



Kosteudenhallintaprosessin ja kosteudenhallintasuunnitelman kehittäminen Kuivaketju10 kohteissa

Sami Sadeharju

OPINNÄYTETYÖ
Toukokuu 2021

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka
Rakennustuotanto

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka
Rakennustuotanto

SADEHARJU, SAMI:

Kosteudenhallintaprosessin ja kosteudenhallintasuunnitelman kehittäminen Kuivaketju10-kohteissa

Opinnäytetyö 35 sivua, joista liitteitä 2 sivua
Huhtikuu 2021

Tässä opinnäytetyössä keskityttiin kehittämään betonirakenteisen 5–13-kerroksisen asuinkerrostalokohteen rakennusaikaista kosteudenhallintaprosessia ja kosteudenhallintasuunnitelmaa Kuivaketju10-toimintamallin kohteissa.

Työ tehtiin yritykselle Pohjola Rakennus Oy Suomi, ja se tehtiin Pohjola Rakennuksen omaperusteisessa aluehankkeessa Tampereella.

Opinnäytetyössä paneudutaan rakennushankkeen työmaa-aikaiseen kosteudenhallintaprosessiin kokonaisuutena. Työssä käsitellään rakennuskohteita, joissa on kosteudenhallintasuunnitelma ja joissa sovelletaan Kuivaketju10:n mukaista riskilistaa, sekä kohteita, joissa on käytössä Kuivaketju10-toimintamalli.

Tuloksista voidaan päätellä, että Kuivaketju10-toimintamalli osaltaan vahvistaa työmaan kosteudenhallintaa, ennaltaehkäisee riskejä ja auttaa säästämään kosteuden aiheuttamissa kuluissa. Kuivaketju10 on uusi toimintamalli ja siksi vielä monelle tuntematon.

Jatkossa Kuivaketju10:n käyttö tulee käyttäjilleen varmasti tutummaksi ja näin ollen käyttö helpottuu. Kuivaketju10:tä voisi kehittää niin, että tulevaisuudessa työmaille toimintamalliin olisi mahdollista valita julkisivumateriaali. Julkisivumateriaalivalinnan lisäksi olisi hyödyllistä, että voitaisiin valita, rakennetaanko kohde puusta vai betonista. Näin ollen molempien materiaalien tuomia riskikohtia ei tarvitsisi työmaan alkuvaiheessa karsia pois.

Asiasanat: kosteudenhallintaprosessi, kosteudenhallintasuunnitelma, Kuivaketju10, betoni, kerrostalo

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Construction Engineering
Building Production

SADEHARJU, SAMI:
Improving Humidity Management Process and Humidity Management Plan on
Kuivaketju10 Projects

Bachelor's thesis 35 pages, appendices 2 pages
April 2021

The purpose of this thesis was to improve the humidity management process and plan on Kuivaketju10 projects. This thesis was written for projects involving blocks of flats that are made of concrete and have at least 5 to 13-floors.

This thesis was written for Pohjola Rakennus Oy Suomi and completed at the company's own regional project in Tampere, Finland.

This thesis focuses on a construction project's humidity management process during the construction work on site, from the beginning till the end. This thesis concentrates on projects which have a humidity management plan and apply the Kuivaketju10 operating model. The thesis also covers projects which have only the Kuivaketju10 operating model.

As a result of this thesis, it is possible to see that the Kuivaketju10 operating model truly helps to save humidity related costs. It also lowers humidity related risks and helps the site to manage the humidity issues better. Kuivaketju10 is still widely unknown because it is a fairly new operating model.

In the future people, as users get more acquainted with Kuivaketju10, they will feel more comfortable with using the model. From the development point of view, it would make sense to include the choice of building material in the model. For example, the user could choose wood instead of concrete. This would make it faster and easier to use, because by doing this, there would be no need for the user to delete the risks of the material that is not even included in the building at the beginning of the construction work.

Key words: humidity management process, humidity management plan, Kuivaketju10, concrete, block of flats

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
1.1	Tausta	6
1.2	Työn tavoite	6
1.3	Tehtävät ja menetelmät	7
1.4	Rajaukset	7
2	TUTKIMUSMENETELMÄT	8
2.1	Kuivaketju 10	8
2.2	Haastattelututkimus	8
2.3	Kirjallisuustutkimus	9
3	TYÖMAAN KOSTEUDENHALLINTA	10
3.1	Yleistä	10
3.2	Kosteudenhallinnan lähtökohdat	10
3.3	Kastuvat rakenteet	11
3.4	Kosteudenhallinnan tavoitteet	12
3.4.1	Kosteusriskien kartoitus	13
3.4.2	Kuivumisaika-arviot	13
3.4.3	Olosuhdehallinta	13
3.4.4	Kosteusmittausuunnitelma	14
3.5	Kosteudenhallintasuunnitelma	14
3.6	Tilaajan vaatimukset	15
3.7	Rakennushankkeen kosteudenhallintaselvitys	15
3.8	Kosteudenhallintasuunnitelman laatiminen	15
3.8.1	Työmaatoteutusvaiheen hankekohtaiset riskit	16
4	KUIVAKETJU10	18
4.1	Miksi Kuivaketju10	18
4.2	Tilaaminen	18
4.3	Suunnittelu	19
4.4	Työmaatoteutus	20
4.5	Käyttöönotto	20
4.6	Käyttö	21
4.7	Riskilista	22
4.8	Kosteudenhallintakoordinaattori	23
4.9	Kosteudenhallintakoordinaattorin haastattelu	24
5	Työmaan kosteudenhallinta	25
5.1	Kosteudenhallintasuunnitelman sisältö	25

5.2 Kuivaketju10 soveltaen haastattelu.....	25
5.3 Työn tausta	26
5.4 Johtopäätökset.....	27
6 YHTEENVETO	28
6.1 Kuivaketju10 pohdinta	28
6.2 Kuivaketju10 toimivuus työmailla	28
6.3 Kuinka kehittää Kuivaketju10:tä	29
7 KÄSITTEET	31
LÄHTEET	32
LIITTEET	34
Liite 1. Sää- ja olosuhdesuojauksen riskiarvio	34
Liite 2. Kuivaketju10-riskilista	35

1 JOHDANTO

1.1 Tausta

Pohjola Rakennus Oy Suomi on vuonna 1989 perustettu vakaasti kasvava perheyrittäjä. Nyt jo yli 30 vuoden kokemuksella Pohjola Rakennus Oy on yksi Suomen suurimmista rakennusalan yrityksistä ja se on tunnettu vahvasta aluesuunnittelun osaamisesta, sekä hankekehityksestä. Pohjola Rakennus Oy Suomi suunnittelee ja rakentaa vuosittain yli 2 000 uutta kotia, joita yhdistävät hyvä sijainti, toimiva pohjaratkaisu ja laadukkaat materiaalit. Yrityksellä on Suomessa kuusi toimipistettä ja ne sijaitsevat Jyväskylässä, Helsingissä, Tampereella, Oulussa, Turussa ja Kuopiossa. Omaa henkilökuntaa Pohjola Rakennus Oy:lla on noin 250 henkilöä. [1.]

1.2 Työn tavoite

Työ tehdään Pohjola Rakennus Oy:lle ja sen tavoitteena on kehittää Kuivaketju10 mukaista kosteudenhallintaprosessia ja kosteudenhallintasuunnitelmaa omaperusteisessa asuinkerrostalotuotannossa. Työmaille on jo suunnitteluvaiheessa laadittu kosteudenhallintasuunnitelma, jonka mukaan kosteudenhallintaprosessia toteutetaan työmaille läpi sen rakentamisen eri vaiheiden. Kuivaketju10:n mukaan tultua on kosteudenhallinnallisissa liitteissä ja dokumenteissa kuitenkin huomattu päällekkäisyyksiä. Työssä käsitellään Kuivaketju10 toimintamallia, työmaan kosteudenhallintaprosessia ja kosteudenhallintasuunnitelmaa.

Työn tarkoituksena on perehtyä Kuivaketju10 mukaisiin kosteudenhallintatoimenpiteisiin ja päivittää yrityksen kosteudenhallintasuunnitelma vastaamaan Kuivaketju10-vaatimuksia. Kosteudenhallintasuunnitelmasta pyritään karsimaan päällekkäisiä todentamistehtäviä Kuivaketju10 tehtävien kanssa. Lopputuotteena on työmaan hyödynnettävissä oleva kosteudenhallintasuunnitelma, jossa on huomioitu Kuivaketju10 vaatimukset.

1.3 Tehtävät ja menetelmät

Työssä käytetty kirjallisuusmateriaali, tehtävät ja menetelmät perustuvat haastattelu- ja kirjallisuustutkimuksiin, sekä työmaalla tehtäviin toimenpiteisiin, kuten asiakirjan laadintaan ja vanhojen dokumenttien tutkimiseen. Osa työssä kerrotusta informaatiosta perustuu tekijän omiin työmaalla opittuihin kokemuksiin. Kirjallisina lähteinä toimivat erilaiset kirjat sekä internetistä peräisin olevat tiedonlähteet.

1.4 Rajaukset

Työ rajataan uuteen omaperusteiseen asuinkerrostalotuotantoon. Rungon rakennusmateriaaliksi rajataan betoni ja kerrosten määrä rajataan viidestä kerroksesta kolmeentoista kerrokseen. Työssä käsitellään työmaan kosteudenhallintaprosessia, kosteudenhallintasuunnitelmaa ja Kuivaketju10 toimintamallia. Valmiin työn tavoite on saada työmaille käytettäväksi kosteudenhallintasuunnitelma, jossa Kuivaketju10:n tehtävät on huomioitu ja näihin liittyviin asioihin syvennytään. Työssä ei käsitellä kosteudenmittausmenetelmiä tai laitteita, eikä sen tarkemmin paneuduta mihinkään yksittäiseen työvaiheeseen, lähinnä tarkastellaan kokonaisuutta työmaan alusta loppuun.

2 TUTKIMUSMENETELMÄT

2.1 Kuivaketju 10

Yksi menetelmistä, joista on hankittu työhön valtavasti tietoa, on Kuivaketju10. Kuivaketju10:stä käytetty tieto on saatu kuivaketju10.fi sivustolta. Kuivaketju10 on nykyaikaisempi toimintamalli, jota käytetään nousevissa määrin rakennustyömailla. Sen tehtävänä on edistää ja hallita työmaan kosteudenhallintaprosessia, kosteudenhallinnallisia toimenpiteitä, sekä suojella rakennusta koko sen eliniän ajan. Tieto perustuu toimintamallin omaan sivustoon, joten sitä voidaan pitää luotettavana. Sivustolta löytyy kaikki oleellinen, mitä toimintamallista vain tarvitsee tietää. Siellä on erilaisia pdf- ja Excel-linkkejä, joista avautuu niin riskilistä, kuin todentamisohje (myös pientaloihin), kosteudenhallintakoordinaattorin ja suunnittelun tehtävät, raportit ja ohjekortti. Sivustolla on myös tarjolla yhteystietoja Rakentamisen Laatu RALA ry:n jäseniltä, joille voi halutessaan soittaa, tai laittaa sähköpostia askarruttavista asioista. Lisätietoja on mahdollista saada myös niin, että jättää yhteydenottopyynnön sivustolla, johon kiinnostuneen tarvitsee vain antaa tietonsa, niin häneen ollaan yhteydessä.

2.2 Haastattelututkimus

Haastattelu tai haastattelututkimus on aineistonhankintamenetelmä. Haastattelussa tutkija eli haastattelijan roolissa oleva henkilö osallistuu aineiston hankkimiseen vuorovaikutteisesti haastateltavana olevan osapuolen kanssa. Haastattelutapoja on erilaisia, kuten myös rakenteita ja toteutustapoja. Haastattelutapoja voidaan luokitella sen mukaan, mikä tutkijan rooli on haastattelutilanteessa. Haastattelutapa voi olla esimerkiksi strukturoimaton eli avoin haastattelu, puolistrukturoitu tai strukturoitu eli lomakehaastattelu. Avoin haastattelu viittaa haastattelijan ja haastateltavan väliseen keskusteluun. Erilaisia haastattelumuotoja on esimerkiksi teemahaastattelu, ryhmähaastattelu tai asiantuntijahaastattelu. Myös haastattelun tallentamiseen on olemassa erilaisia menetelmiä, kuten muistiinpanojen kirjaus, lomakkeiden täyttäminen, äänitys ja videointi. Haastattelua voidaan suorittaa myös sähköpostien ja puheluiden välityksellä. [13].

Haastattelututkimusta tehdään, jotta tutkija saisi erialisia näkökulmia tutkittavaan asiaansa. Hyviä puolia haastatteluissa on, että silloin tutkimukseen saadaan erilaisia näkökulmia muilta tahoilta, joita ei välttämättä kirjallisesti ole saatavilla, sekä tällöin saadaan laajempaa kokemuksen tuomaa osaamista. Varjopuolena on toki se, että näkemykset ovat monta kertaa haastateltavan henkilökohtaisia mielipiteitä tai omaan käytännön kokemukseen perustuvia, eikä tällöin ole välttämättä 100 prosenttia paikkaansa pitäviä.

2.3 Kirjallisuustutkimus

Kirjallisuustutkimus perustuu tieteelliseen kirjallisuuteen joltakin osa-alueelta ja se sisältää uusia näkökulmia ja johtopäätöksiä. Kirjallisuustutkimuksen tuloksena voidaan saada jopa uusia tieteellisiä näkemyksiä tai avauksia. Kirjallisuustutkimus voidaan monta kertaa sekoittaa kirjallisuuskatsaukseen. Näissä erona on se, että katsaus ei välttämättä sisällä uusia näkökohtia tai johtopäätöksiä. Kirjallisuustutkimuksen formaatteina toimii oppikirjamainen lähestymistapa tutkittavaan aiheeseen perustuen. Kirjalliset lähteet ja konseptit ovat usein tarkoitettu laajalle yleisölle. Kirjallisuustutkimuksissa viitteiden määrää on rajattu ja se on täysin kattava tutkielma. Tutkittava asia tai lähde, josta tietoa haetaan, on useimmiten suunnattu aina tietyn alan tutkijoille. [14].

Kirjallisuustutkimuksen lähteet ovat usein tieteellisiin tutkimuksiin perustuvia tutkimuksia. Kirjoista ja muista teoriapainotteisista lähteistä hankittu tieto on usein luotettavaa ja siksi soveltuu hyvin erilaisiin tutkimuksiin. Huonona puolena on nykyään se, että teoriaa, kirjoja ja kaikkia muita kirjallisia lähteitä kopioidaan ja lisätään internetiin. Tämä voi johtaa siihen, että tieto vääristyy matkalla, eikä siksi ole aina välttämättä täysin luotettavaa. Useimmissa tapauksissa kuitenkin on. On siis erityisen tärkeää aina tarkastaa, mistä tietoa luetaan tai hankitaan, kun sitä haetaan netistä. Kirjallisuustutkimusta tehdään, jotta saataisiin tutkittavaan aiheeseen vahvaa teoriapainotteista tai tieteellistä osaamista ja muiden asiantuntijoiden tutkimusten tuloksia. Tämä tuo lisäarvoa työlle ja antaa työn tutkijalle relevanttia, oikeellista ja laajempaa käsitystä tutkittavasta aiheesta.

3 TYÖMAAN KOSTEUDENHALLINTA

3.1 Yleistä

Työmailla kosteus on jatkuvaa ja aina läsnä. Vaikka kosteuden haittatekijöistä, pääsystä rakennuksen rakenteisiin ja sen vaaroista ollaankin tietoisia, suhtautaan siihen silti usein liian välinpitämättömästi. Kerrostalotyömailla kosteudenhallinnan ja torjunnan vastuu on kaikilla siellä työskentelevillä urakoitsijoilla. Yhteisesti huolehtimalla esimerkiksi yksinkertaisen sääsuojusten asennuksista pystyttäisiin jo välttämään iso osa vahingoista. Valitettavaa on kuitenkin se, että vaikka työntekijöillä nykyäänkin vielä olisikin jonkin näköistä ammattitajua, ei silti haluta tehdä mitään itselle kuulumatonta työtä. Esimerkkitapaus: työntekijä huomaa kipsilevynipun, josta muovisuojus repsottaa, ei työntekijä korjaa sitä, eikä edes huomauta siitä esimerkiksi tilaajan edustajalle, sillä tämä ei ole hänelle kuuluvaa osa-aluetta. Tähän mahdollinen syy voi olla siinä, että rakennusajat ovat viime vuosien aikana lyhentyneet. Tämän vuoksi myös kuivumisajat ovat entistä lyhyempiä. Yhtenä syynä myös työntekijöiden henkilökohtaiset urakat, joissa he tienaavat tehdystä työstä käytetyn ajan sijaan. Rakennustyömailla ja sen kaikilla työntekijöillä on kullakin nykyään entistä enemmän kiire, eikä kosteuden torjumiseen riitä aika, mielenkiinto tai jaksaminen. Tämä taas on vaarallista sen takia, sillä rakennusmateriaalien sekä itse rakennuksen suojaaminen kosteudelta kärsii. [2, s. 153; 1.]

3.2 Kosteudenhallinnan lähtökohdat

Kosteudenhallinnan haluttu taso, lähtökohdat ja lähtötiedot tulisi olla tilaajalla selvillä jo tarjouspyyntövaiheessa. Tällöin tulevaa projektia voidaan osittain rakentaa myös kosteudenhallinnan näkökulmasta ja sen varaan. Suunnitteluvaiheessa on hyvä ottaa huomioon runko- ja eristysrakenteiden kestävyys sään eri vaihteluiden varalle, esimerkiksi tuulelle, lumelle ja sateelle. Kohteeseen tulee miettiä erilaisia tuuletusmenetelmiä, jotka soveltuvat kohteen erilaisiin valmistus- ja asennusvaiheisiin. Tästä esimerkkinä toimii sade- ja sulamisvesi. Sade- ja sulamisveden täytyy päästä tuulettumaan pois sandwich-elementissä olevasta eristeosuudesta.

Ennakkosuunnittelu on myös eriarvoisen tärkeää. Materiaalien toimituksiin tulee myös kiinnittää erityistä huomioita. On tärkeää tarkistaa, että työmaalle saapuvat materiaalit saapuvat kuivina. Materiaalien väliaikaista varastointia tulee vältellä, sillä muutoin materiaalien kastumisen riski kasvaa. Työmaa suunnittelee ja laatii kosteudenhallintasuunnitelman jo suunnitteluvaiheessa ja siinä tulee ottaa huomioon nämä seikat. [2, s. 153; 2; 3.]

3.3 Kastuvat rakenteet

Rakenteilla oleva rakennus on miltei sen rakennusvaiheen alusta loppuun altis kosteusongelmille. Suurimpia ongelmia lienee kuitenkin virheet, välinpitämättömyys ja kiire, joista viimeisenä mainittu lienee suurin syy kosteusongelmille. Mitä pidempään rakennuksen katto on avoinna, sitä todennäköisempää on riskit ja rakennuksen altistuminen kosteudelle.

Asioita, joihin tulisi kiinnittää erityistä huomiota runkorakenteiden suojauksissa kosteusongelmien ehkäisemiseksi ovat mm. [2, s. 153–154.]

- Höyrynsulkukermin käyttö väliaikaisena katteena.
- Aluskatteen liian nopea asennus paikoilleen.
- Sadeveden hallittu ohjaus pois holveilta. Alempien kerrosten kastumista vältettävä esim. imuroimalla sadevedet holvilta.
- Lumen poisto mekaanisesti sulattamisen sijaan.
- Läpivientien, aukkojen, saumojen yms. suojaus niin, ettei vesi pääse valumaan alempiin kerroksiin.
- Sadeveden tunkeutumisen estäminen ulkoseinärakenteisiin
- Ovien ja ikkunoiden asennus mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. Muutoin väliaikainen suojaus muovein.
- Alempien kerrosten kosteudelle alttiita työvaiheita ei pidä aloittaa ennen kuin vesikatto on valmis.

Yksi hankalimmista kosteusongelmista on ontelolaattoihin jäänyt vesi. Ontelolaattoihin jää helposti vettä jo valmistuksen aikana. Myös työmaalla rakennusai- kana ontelolaattoihin pääsee vettä. Saattaa kulua pitkäkin aika, että onteloihin

jäänyt kosteus ja vesi huomataan. Tästä syystä kyseessä on todellinen ongelma. Usein onteloihin porataan kyllä reikiä, josta veden olisi mahdollista päästä valumaan pois. Onteloiden vesipesät on kuitenkin myös mahdollista todeta ja paikantaa lämpökameran avulla. Yksi hyvä, usein käytetty tapa on porata onteloihin vedenpoistoreikiä ja ruiskuttaa sinne sementtiä. Mikäli onteloon on jäänyt vettä ja se on paikannettu, ruiskutettu sementti sitoo veden itseensä. [2, s. 153–154.]

3.4 Kosteudenhallinnan tavoitteet

Viimeisten vuosikymmenten aikana terveystarkastukset ovat vuosi vuodelta enemmän tapetilla, ja niihin kiinnitetään jatkuvasti enemmän ja enemmän huomiota. Tämän vuoksi on erityisen tärkeää panostaa työmaalla kosteudenhallintaan ja siten ehkäistä rakenteiden kastuminen ja sitä kautta myöhempi mahdollinen homehtuminen tai muut terveydelle haitallinen itiö tai kasvusto. Kosteudenhallinnan suurin tavoite on siis turvata tulevien rakennuksien käyttäjien, eli ihmisten terveys ja turvallisuus.

Kosteudenhallinnalla on tärkeitä ja selkeitä tavoitteita. Mikäli kosteudenhallintaa onnistutaan työmaalla toteuttamaan, voidaan sen avulla estää kosteusongelmien ja vaurioiden syntyminen. Pahimmat vauriot syntyvät, kun vesi pääsee tunkeutumaan rakenteisiin. Onnistuneella kosteudenhallinnalla on mahdollista vähentää erilaisten materiaalien hukkamääriä. Jos kipsilevyt, villat ja puut ovat työmaalla ehjien sääsuojien alla, eivät materiaalit pääse kastumaan ja näin vältetään hävikkiä. Onnistuneella kosteudenhallinnalla pystytään lisäksi ehkäisemään ja vähentämään tarvetta kuivaukselle ja varmistamaan rakennuksen rakenteiden riittoisa kuivuminen niin, ettei siitä seuraa viivästyksiä aikatauluihin. Sillä suunnittelemattomat kuivatuksesta aiheutuvat keskeytykset työvaiheisiin todella rasittavat ja vaikeuttavat aikataulussa pysymistä. Kyseessä on siis melkoisen merkittäviä asioita. [2, s. 154; 3; 4.]

Kosteudenhallinta työmaalla voidaan jakaa neljään osaan. Nämä neljä osaa ovat: kosteusriskien kartoitus, kuivumisaika-arviot, olosuhdehallinta ja kosteusmittaus suunnitelma. [2, s. 154; 5.]

3.4.1 Kosteusriskien kartoitus

Kosteusriskien kartoituksella tarkoitetaan sitä, että kartoituksessa käydään läpi työmaan kaikki rakenteiden detaljit. Kartoituksessa näiden detaljien riskialttius arvioidaan kosteusteknisen toiminnan ja työmaatoteutuksen näkökulmasta. Tällä pyritään helpottamaan työmaata esimerkiksi materiaalien valinnoissa, sääsuojauksissa ja kuivatukseen liittyvissä toimenpiteissä. Kartoituksessa läpi käytyistä asioista voidaan antaa työmaalle, vaikka toimenpideohjeita tai tarkentaa suunnitelmia. [2, s. 154; 6.]

Usein kuitenkin huomioimatta jää esimerkiksi työmaa-aikaisen veden aiheuttamat vahingot. Näitä voi olla esimerkiksi vesiliittymät, vesimittarit, puutarhaletkun hajoaminen tai jopa tehdyt putkityöt. Jostain saattaa esimerkiksi jäädä kuparinen puristusosa puristamatta, tällöin vesivahingon vaara on jo syntynyt. Myös ihmillisiä virheitä ja erehdyksiä tapahtuu työmaalla aina silloin tällöin. Tällaisia riskejä on vaikea ja miltei mahdoton ennaltaehkäistä ja se on haitallista työmaalle ja rakennukselle.

3.4.2 Kuivumisaika-arviot

Kuivumisaika-arvioilla nimensä mukaisesti pyritään antamaan mahdollisen tarkka arvio eri rakenteiden erilaisista kuivumisajoista. Tarvittaessa ohjeita on mahdollista saada myös kriittisille rakennusosille, joiden kuivatusta tarvitsee tehostaa, joissa normaali kuivumisaika ei riitä. Työmaa yleensä laatii kuivumisaika-arviot ja yleisaikataulun. Kuivumisaika-arviot otetaan huomioon yleisaikataulun laadinnassa. [2, s. 154; 7]

3.4.3 Olosuhdehallinta

Työmaan olosuhdehallinnalla pyritään varmistamaan, että rakennettävien kohteiden toteutus on mahdollista säästä riippumatta. Merkittäviä toimenpiteitä ovat

esimerkiksi erilaiset sääsuojat sekä julkisivusuojat. Näillä ei pelkästään onnistuta ehkäisemään rakenteiden kastumista, vaan myös parantamaan työmu-
vuutta, työolosuhteita, rakenteiden vaurioitumista sekä myös niiden ulkonäölli-
siin asioihin voidaan vaikuttaa näillä toimenpiteillä. On selvää, että mikäli raken-
teet kastuvat, on mahdollista, että mikrobikasvustojen syntyminen alkaa. Tämän
vuoksi rakennusten sääsuojat ovat loistava tapa hallita ja pitää rakennus kui-
vana. [2, s. 154; 8]

3.4.4 Kosteusmittaus suunnitelma

Kosteusmittaus suunnitelma laaditaan rakennustyömaalle jo ennakkoon. Kos-
teusmittaus suunnitelmasta käy ilmi käytettävät mittausmenetelmät ja laitteet,
mittausten aikataulu, laajuus sekä mittauspisteiden sijainti. Rakennuksen sisäil-
man lämpötilan ja kosteusmittausten tulosten avulla voidaan päätellä, että tarvit-
seeko ilman lämpötilaa laskea tai nostaa. Tuloksista voidaan myös päätellä,
että onko ilmanvaihto rakennuksessa riittävä rakenteiden kuivumista ajatellen.
[2, s. 154; 9]

3.5 Kosteudenhallintasuunnitelma

Jokaiselle työmaalle erikseen laadittava kosteudenhallintasuunnitelma laaditaan
aina kohteen vaativuuden ja rakenteiden mukaan. Kosteudenhallintasuunnitel-
man päätavoitteena on vähentää rakenteisiin ja materiaaleihin kohdistuvaa kas-
tumisen riskiä. Kosteudenhallintasuunnitelma tehdään niin uusiin, kuin korjaus-
rakentamiskohteisiin. Korjausrakentamisessa ei tehdä kosteudenhallinta-
suunnitelmaa niin, kuin uudiskohteissa, vaan se tehdään lähinnä niille työmaille,
joille vaaditaan rakenteiden kuivattamista tai ollaan betonoinnin kanssa tekemi-
sissä. Kosteudenhallintasuunnitelma on myös hyvä laatia kohteisiin, joissa käy-
tetään sääsuojauksia. [3.]

3.6 Tilaajan vaatimukset

Rakennuttaja eli tilaaja asettaa vaatimuksensa rakennushankkeen kosteudenhallinnallisista toimenpiteistä. Usein pääurakoitsijan, joskus myös tilaajan tulee liittää urakkasopimusasiakirjoihin asettamansa vaatimukset rakennushankkeen kosteudenhallintaselvitykseen. Asetetut vaatimukset määrittelevät kosteudenhallinnallisten toimenpiteiden tason ja laajuuden sekä vastuunjaon rakennushankkeessa. Tilaaja säätelee työmaalle annettavaksi omia ohjeistuksia ja hankkekohtaisia ohjeita esimerkiksi sääsuojien käytöstä. Nämä seikat tulee huomioida työmaata suunniteltaessa. [4.]

3.7 Rakennushankkeen kosteudenhallintaselvitys

Rakennushankkeeseen ryhtyvän tulee itse tehdä hankkeeseen kosteudenhallintaselvitys tai vaihtoehtoisesti käyttää apunaan asiantuntijaa, kuten kosteudenhallintakoordinaattoria. Selvitys aloitetaan jo hankesuunnitteluvaiheessa ja sitä voidaan muokata ja täydentää myös suunnittelu vaiheen aikana. Kosteudenhallintaselvitys on pakollinen jokaisessa luvanvaraisessa hankkeessa ja se liitetään rakennuslupahakemukseen liitteeksi. Tämä selvitys määrittelee vaaditun tason kohteen rakennustuotannon kosteudenhallinnan tasosta ja selvityksen sisällön laajuuteen vaikuttaa hankkeen laajuus ja laatutaso. Selvityksen sisältö voi olla huomattavasti pienempi, mikäli kohteessa on käytössä Kuivaketju10-toimintamalli. [5.]

3.8 Kosteudenhallintasuunnitelman laatiminen

Kosteudenhallintasuunnitelma laaditaan työmaakohtaisesti erikseen kullekin työmaalle. Hankkeen työmaapäällikkö tai työmaainsinööri yhteistyössä laativat kosteudenhallintasuunnitelman kohteeseen, mutta sen aina loppupeleissä hyväksyy ja allekirjoittaa työmaan työmaapäällikkö. Suunnitelma tehdään kosteudenhallintaselvitystä apuna käyttäen ja mukautetaan siihen sopivaksi. Kosteudenhallintasuunnitelmassa kerrataan että, millaisia toimenpiteitä rakennustyömaalla tulee

tehdä, että halutut tavoitteet saadaan aikaiseksi. Suunnitelman tulee olla käyttökelpoinen jo ennen kuin työmaa on kerennyt alkaa ja siitä syystä se tehdään valmiiksi jo työmaan valmisteluvaiheessa. Kosteudenhallintasuunnitelma tehdään, jotta korjaus- ja uudisrakennuskohteissa kosteusvauriot saataisiin minimoitua ja näin voitaisiin vaikuttaa siihen, että tulevat rakennukseen muuttavat ihmiset eivät joutuisi alttiiksi kosteusvaurioista johtuvista terveydellisistä haitoista. [3; 4.]

Työmailla tapahtuu aina yllättäviä käännteitä, eikä kaikki aina etene suunnitelmien mukaisesti. Siksi on hyvä valmistautua erilaisten kosteusvaurioiden syntymiseen. Tarvitsee aina etukäteen miettiä, että mitä tehdään, jos rakenteet tai materiaalit kastuvat. Ja nämä seikat tulee merkitä kostudenhallintasuunnitelmaan. [4.]

Pääurakoitsijan kannattaa ohjeistaa ja jakaa vastuu kaikille työmaalla toimiville urakoitsijoille toimittamaan omat kostudenhallintasuunnitelmansa koko työmaan kostudenhallinnasta vastaavalle pääurakoitsijalle. Näistä voidaan ottaa tärkeitä ja olennaisia yksityiskohtia koko työmaata säätelevään kostudenhallintasuunnitelmaan. Suunnitelmaa voidaan päivittää myös työmaan edetessä, eli ensimmäinen kostudenhallintasuunnitelma ei ole niin sanotusti lukkoon lyöty. On kuitenkin tärkeää, että mahdollinen päivitetty kostudenhallintasuunnitelma esitetään muille urakoitsijoille päivittämisen jälkeen. Tiedonkulku rakennustyömailla on erityisen tärkeää varsinkin, kun se liittyy kostudenhallintaan. [4.]

3.8.1 Työmaatoteutusvaiheen hankekohtaiset riskit

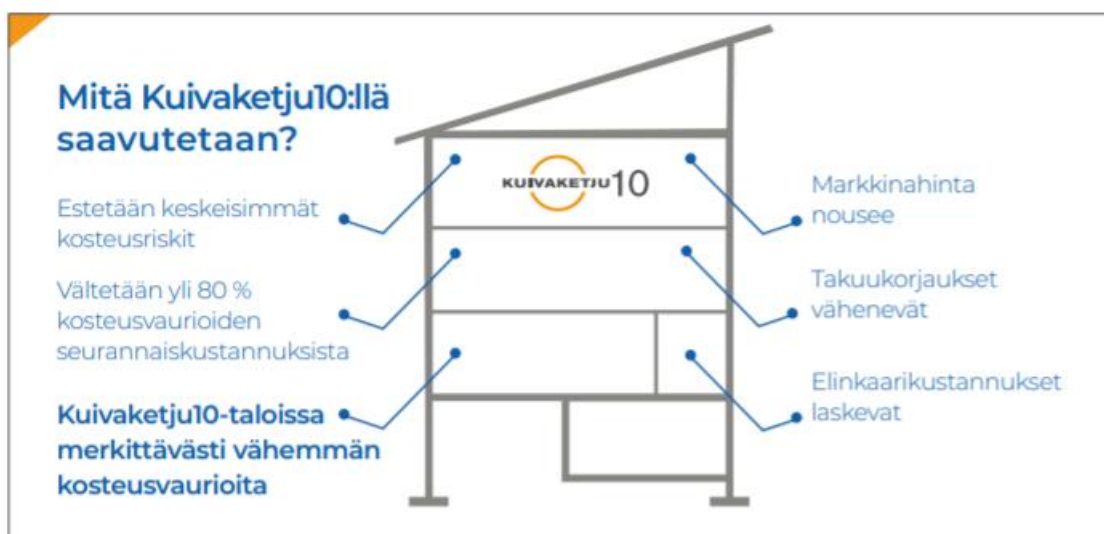
Rakennedetaljeihin ja niiden toteuttamiseen työmaalla liittyy aina riskejä. Vaikka ne olisivatkin kosteusteknisesti hyviä, on ne kuitenkin suunniteltava itse työmaalle sopiviksi. Näihin riskeihin koitetaan puuttua jo suunnitteluvaiheessa niin, että otetaan huomioon työmaalla olevat vaaratekijät ja niihin liittyen annetaan työmaalle toimenpideohjeita, jotta mahdollisia riskejä pystyttäisiin välttämään. Työmailla on kuitenkin mahdollista välttää ja ennaltaehkäistä rakenteisiin kohdistuvia riskejä. Rakenteen materiaaliin valintaan voidaan vaikuttaa, sekä rakennuksen tai rakenteiden suojaamisella ja kuivattamisella on mahdollisuus ennaltaehkäistä riskejä. [4.]

Rakennusvalvonta laatii asiantuntijoiden kanssa yhteistyössä sää- ja olosuhdesuojauksen riskiarvion. Sitä voidaan hyödyntää riskienhallinnallisissa toimenpiteissä, kuten riskien arvioimisessa ja suunnittelun apuna. Sää- ja olosuhdesuojauksen riskiarvioon tarvitaan rakennusluvan tunnus. Sen yleistietoihin kirjataan kohteen osoite, rakennushankkeeseen ryhtyvän edustaja, omistaja/käyttäjä, pääsuunnittelija, vastaava rakennesuunnittelija, KVV-suunnittelija, IV-suunnittelija, valvojat, kosteudenhallintasuunnitelman laatija ja kosteudenhallinnan vastuhenkilö. Nämä henkilöt voivat myös kommentoida ja vaikuttaa suunnitteluun. Riskiarviossa käydään myös lävitse vielä rakennus- ja rakennesuunnittelun ratkaisut sekä olosuhteet, suojauksen suunnittelun toteutus ja suojaus suunnitelman käyttöönottamisesta. Nimetään myös vastuhenkilö. Riskiarvion allekirjoittavat työmaan vastaava työnjohtaja, pääsuunnittelija, rakennushankkeeseen ryhtyvän edustaja sekä kosteudenhallinnan vastuhenkilö. Riskiarvion alimassa sarakkeessa on vielä tilaa viranomaisen merkinnöille, esimerkiksi töiden keskeyttäminen joiltakin osin laiminlyöntien johdosta. [6].

4 KUIVAKETJU10

4.1 Miksi Kuivaketju10

Työmaan hankkiessa Kuivaketju10- toimintamallin työmaalle, tuo se mukanaan Kuivaketju10- riskilistan, joka myös nimensä mukaan tuo listan, jossa esitetään kymmenen suurinta haittatekijää rakennukselle, kun puhutaan kosteudenhallinnasta. Näiden kymmenen riskin avulla voidaan välttää jopa 80 prosenttia työmaalle aiheutuvista kosteuden mukanaan tuomista kustannuksista. Toimintamallin tarkoituksena on luoda rakennus, joka pysyy kosteudelta suojassa sen rakentamisvaiheesta aina viimeiseen elinvuoteen asti. Työmaalle nimetään oma kosteudenhallintakoordinaattori, jonka tehtävä on tarkkailla työmaalla eteneviä työvaiheita ja puuttua kosteudenhallinnallisiin asioihin vaihe vaiheelta. [7].



KUVA 1. Kuivaketju10, tavoitteet. [9].

4.2 Tilaaminen

Päätös käyttää Kuivaketju10- toimintamallia hankkeessa lähtee aina tilaajalta ja usein rakennusvalvonta myös vaatii Kuivaketju10:tä käytettäväksi. Mikäli tilaaja haluaa kohteessaan käytettävän toimintamallia tai rakennusvalvonta sitä vaatii, tulee tilaajan sopia kaikkien suunnittelijoiden sekä urakoitsijoiden kanssa toimin-

tamallin käytöstä jo tarjouspyyntöjen lähetysvaiheessa. Mikäli toimintamallia käytetään, tarvitsee se sisällyttää pakollisena vaatimuksena myöskin urakka- ja suunnittelusopimuksiin. Ensitöikseen tilaajan tulee kuitenkin valtuuttaa asianmukaisen kokemuksen omaava kosteuskoordinaattori, jonka tehtävä on valvoa ja koordinoita Kuivaketju10:n toteutumista koko hankkeen toteutuksen ajan. On kuitenkin mahdollista, että kosteudenhallintakoordinaattoria vaihdetaan, esimerkiksi suunnitteluvaiheen jälkeen. Hankkeissa, joissa vaativuusluokka on tavanomainen, voi tilaaja halutessaan myös itse toimia koordinaattorina aina suunnittelun alkamiseen saakka. Usein pääurakoitsijalla, mutta joskus myös tilaajalla on velvollisuus toimittaa realistinen aikataulu. Epärealistinen aikataulu voi huomattavasti vaikuttaa toimintamallin onnistumiseen. Aikataulut tulee toimittaa suunnittelusta, työmaavaiheesta ja rakennuksen käyttöönottamisesta. Ensimmäisen kerran yleisaikataulun oikeellisuus tulee arvioida jo tilaamisvaiheessa ja niin, että koordinaattori on mukana arvioinnissa. Aikataulu tulee arvioida myös uudelleen myöhemmässä vaiheessa, suunnittelijoiden ja urakoitsijoiden kanssa. Arvioinnissa tulee kiinnittää huomiota realistisuuteen suhteessa mm. kohteen laajuuteen, rakenne- ja arkkitehtuuriratkaisuihin, käytettävien materiaalien valintoihin, rakentamisajankohtaan- ja paikkaan. [7].

4.3 Suunnittelu

Kuivaketju10 tuo mukanaan riskilistan ja todentamisohjeen, joista molempia käytetään suunnittelun tarkistuslistana. Näistä todentamisohje on suunnittelijoille ja urakoitsijoille äärimmäisen tärkeä työkalu Kuivaketju10:ssä. Todentamisohje on Excel-taulukko, jossa on lueteltu jokainen kymmenestä riskilistassa esiintyvistä riskistä. Jokaisella riskillä on taulukossa oma sivunsa ja niissä kerrotaan, kuinka nämä riskit voidaan ja täytyy torjua. [7].

Suunnitteluvaiheessa toimintamalli edellyttää LVI, rakenne- ja sähkösuunnittelijoita, sekä arkkitehtiä. Jokainen edellä mainituista toteuttaa prosessia yhtenäisesti tiiminä. He määrittelevät lopullisen riskilistan kohteeseen, eli se ei ole aina samanlainen. Kuitenkin kohtia listasta on mahdollista poistaa vain, jos sitä ei hankkeessa ole laisinkaan. Yhteistuumin he hyväksyttävät riskilistan ja todentamisohjeen kosteudenhallintakoordinaattorilla. [8].

4.4 Työmaatoteutus

Pääurakoitsija vastaa Kuivaketju10:stä työmaatoteutuksessa. Pääurakoitsijan tulee perehdytyksessä jo selventää perehdytettävälle, että kohteessa on toimintamalli käytössä, sekä myös esitellä kymmenen kohdan riskilistaa ja kerrata sen perusidea. [7].

Urakoitsijoiden tulee työmaan käynnissä ollessa täydentää suunnittelijoiden täydentämää todentamisohjetta, joka on Excel-muodossa. Sinne urakoitsijoiden tulee kirjata työvaiheiden sujuvuus ja onnistuneisuus, sekä myös dokumentoida siihen liittyvä materiaali todisteeksi. Urakoitsijoita sitoo dokumentointivelvoite, joka takaa sen, että urakoitsijat kukin osaltaan käyvät kuittailemassa työvaiheitansa. Kuitenkin isompi vastuu tulee antaa yhdelle henkilölle, joka myös hyväksytetään kosteudenhallintakoordinaattorilla. Tällä henkilöllä on oltava resursseja ja aikaa toimen hoitamiseksi. Tämä henkilö on pääurakoitsijan vastuuttama ja hänen tulee huolehtia siitä, että työvaiheiden onnistunut todentaminen tapahtuu asianmukaisesti. [7].

4.5 Käyttöönotto

Kuivaketju10:ssä kohteen käyttöönotto jaetaan kahteen eri vaiheeseen. Ensimmäinen vaihe vastaa työmaatoteutuksen aikaisia tehtäviä ja toinen vaihe sijoittuu hankkeen loppuvaiheeseen, jossa arvioidaan toimintamallin onnistumista. Tähän arviointiin vaikuttaa kosteudenhallintakoordinaattorin raportit ja tilanteiden seuraaminen koko rakennuskohteen alkuvaiheesta loppuvaiheeseen. Urakoitsijan tarkastuslista vaikuttaa myös arviointiin. Pääurakoitsijan tärkein rooli toimintamallin suhteen on taltioida kaikkien työvaiheiden, jotka riskejä sisältävät, onnistunut toteutuminen urakoitsijan tarkastuslistan mukaan. Lopuksi kootaan yksi raportti, jossa vielä kerrataan, kuinka toimintamalli on onnistunut ja mikä mahdollisesti mennyt vikaan. Korjaamattomat kohdat on oltava perusteltavissa sillä, ettei niillä

ole sen isompaa merkitystä tai vaihtoehtoisesti esittää, kuinka mahdollisia korjaamattomia kohteita käytön aikana voidaan seurata ja tarkkailla. Tämän lopullisen raportin hyväksyy yhteistyössä kaikki, tilaaja, urakoitsija ja suunnittelijat, sekä kosteudenhallintakoordinaattori. [7].

Rakennuksen käyttöönotto vaihe:	
✓	Todennetaan ja dokumentoidaan riskejä sisältävien työvaiheiden onnistunut toteutus. (Todentamisohje)
✓	Säädetään talotekniset laitteet ja varmistetaan säätöjen onnistuminen mittauksin.
✓	Perehdytetään rakennuksen käyttäjä ja huoltohenkilökunta rakennukseen.
✓	Arvioidaan Kuivaketju10:n onnistuminen.
✓	Onnistumisen myötä haetaan kohteelle Kuivaketju10- statusta.

KUVA 2. Kuivaketju10, käyttöönotto. [10].

4.6 Käyttö

Kuivaketju10- kohteen käyttö edellyttää ja luo tiettyjä vaatimuksia hankkeen ylläpidon suhteen. Tämän vuoksi rakennuksen huoltokirjaan tulee sisällyttää Kuivaketju10- osio. Siihen liitetään kaikki riskilistan kohdat, jotka liittyvät rakennuksen käytönaikaisiin ylläpitomenetelmiin. Kosteuskoordinaattori yhdessä urakoitsijoiden ja suunnittelijoiden kanssa vastaavat vaatimusten täyttymisestä ja lisäävät tämän Kuivaketju10-osion huoltokirjaan. Huoltokirjassa tulee esittää myöskin kaikki ne tarkastukset, joita säännöllisesti aiotaan tehdä sekä huollot ja muut kunnossapitotoimenpiteet. Tähän osioon tulee myöskin sisällyttää materiaalien valmistajien yleiset ohjeet ylläpitoon liittyvissä asioissa. [7].

4.7 Riskilista

Kymmenen kohdan riskilista on nimensäkin mukaan keskeisessä roolissa Kuivaketju10- toimintamallissa. Riskilistassa esitellään kymmenen rakennukselle kriittisintä kosteusriskiä. Nämä kosteusriskit on valittu listaan kautta aikain tilastoja ja historiaa tarkastellen, mitä tulee suomalaiseen rakentamiseen. Kaikkia kosteusriskejä lista ei kuitenkaan käsittele, ainoastaan valitut kymmenen kriittisintä, jotka kohteeseen sopii. Listaa voidaan ja luultavasti tullaan päivittämään tulevaisuudessa. [7].

Kuivaketju10-riskilista

Riittämätön kokonaisaikataulu vaikeuttaa merkittävästi Kuivaketju10:n onnistumista.

- | | | | |
|----|--|-----|--|
| 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 ilmansulku-kerroksen 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 3. Kuivaketju10-riskilista. [11].

4.8 Kosteudenhallintakoordinaattori

Tilaaaja valitsee kosteudenhallintakoordinaattorin jokaiseen kohteeseen, jossa Kuivaketju10-toimintamallia käytetään. Kosteudenhallintakoordinaattorilla tulee olla riittävä kokemus ja osaaminen taustalla, jotta rooliin voidaan valikoida tietty henkilö. Kosteudenhallintakoordinaattori ei ole kukaan suunnittelijoista tai urakoitsijoista, vain aivan puolueeton ulkoistettu toimija. Kosteudenhallintakoordinaattori palkataan tilaajaorganisaation ulkopuolelta, mikäli tilaaja ja urakoitsija ovat samoja toimijoita. Suunnitteluvaiheessa voidaan monta kertaa käyttää myös yrityksen omia koordinaattoreita. Koordinaattorin tehtävä on huolehtia ja varmistaa toimintamallin toimivuus ja viedä sitä läpi koko projektiin alusta loppuun saakka, sekä osallistua työmaakokouksiin ja raportoida toimintamallin toteutuksen etenemisestä tilaajalle, rakennusvalvontaan ja RALA:n. [7].

Kosteudenhallintakoordinaattorin pätevyysvaatimukset

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 vierailta 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. Kosteudenhallintakoordinaattorin pätevyysvaatimukset. [12].

4.9 Kosteudenhallintakoordinaattorin haastattelu

Työssä haastateltiin Pohjola Rakennuksen kosteudenhallintakoordinaattori Susanna Haanpää. Haastattelussa kysymykset liittyivät Kuivaketju10:n plussiin ja miinuksiin, kuinka toimintamallia voisi kehittää ja millaisia etuja/haittoja siinä on verrattuna pelkkään kosteudenhallintasuunnitelman käyttöön.

Hyviksi asioiksi Kuivaketju10:ssä listautui suunnittelijoiden paneutuminen ja mukana oleminen jo suunnitteluvaiheessa, jossa kosteushaittoja jo arvioidaan. Hyvänä asiana ilmeni myöskin se, että kosteudenhallinta saadaan varmemmin kuriin, kun tarkastuksiin ja valvontaan panostetaan enemmän, kuin esimerkiksi vain kosteudenhallintasuunnitelman omaavissa kohteissa. Haanpää kertoi, että Kuivaketju10 on nyt vasta alkuvaiheessa ja siksi se on nyt alkuun hieman hankalampaa kaikille toimijoille, mutta toimintamallin yleistyessä, kun siitä tulee enemmän rutiininomaista, varmasti tulevaisuudessa käyttö helpottuu.

Kun Kuivaketju10:n kehityskohdista haastattelussa kyseltiin, nousi esiin, että toimintamallin järjestelmässä ei ole työmaalle ns. omaa mallia tehtävissä, joka palvelisi työmaata. Tämä tarkoittaa sitä, että esimerkiksi puu- ja betonitalokohteiden riskit ovat aina valmiina järjestelmässä. Tämän vuoksi esimerkiksi puutalokohteessa joudutaan aina alussa karsimaan ja poistamaan järjestelmästä kaikki betonitaloja koskevat riskit. Kuivaketju10:n haittapuolena on myös se, että sitä ei pystytä toteuttamaan pelkässä parkkihallikohteessa, vaan se on suunniteltu taloa koskeviin riskeihin. Haastattelussa esiin nousi myös rakennesuunnittelijan vastuu, se on kohtuullisen suuri. Urakoitsijan tarkastukset siirtyvät myös rakennesuunnittelijan harteille, joten rakennesuunnittelija on todella työllistetty tällaisissa hankkeissa, mikä on toisaalta hyvä asia, mutta toisaalta myös kuormittava tekijä. Muutenkin toimintamalli lisää selkeästi työtaakkaa kaikille osapuolille dokumentoinnista johtuvista syistä ja tarkastusten määrien kasvamisesta. (Susanna Haanpää, kosteudenhallintakoordinaattori, Pohjola Rakennus Oy Suomi).

5 Työmaan kosteudenhallinta

5.1 Kosteudenhallintasuunnitelman sisältö

Työmaan täyttämättömässä kosteudenhallintasuunnitelmapohjassa on kuusi sivua ja neljä erillistä kappaletta; kosteusriskien kartoitus, rakenteiden kuivumis-aika-arviot, kastumisen estäminen ja rakenteiden kuivatus sekä kosteusmittaus-suunnitelma. Ensimmäisellä sivulla on nimettynä suunnitelman laatija ja työmaan yhteyshenkilö. Jokaisen kappaleen jokaisessa kohdassa on nimikirjaimin merkitty käytävän kohdan vastuuhenkilö sekä merkitty kuittaus, mitä kyseisestä tehtävästä on läpi käyty.

5.2 Kuivaketju10 soveltaen haastattelu

On mahdollista, että joillain työmailla on käytössään kosteudenhallintasuunnitelma ja siellä sovelletaan Kuivaketju10 mukaista riskilistaa. Tämä tarkoittaa sitä, että Kuivaketju10- toimintamalli ei täysin ole käytössä työmaalla, vaan siellä käytetään vielä jo vuosia käytössä ollutta kosteudenhallintasuunnitelmaa. Työmaalla on kuitenkin huomioitu kymmenen kohdan riskilista ja se esitellään myös työntekijöille jo heti perehdytyksessä.

Työssä haastateltiin Pohjola Rakennuksen työmaapäällikköä, jolla on jo monien vuosien kokemus rakennustyömailta, joissa on ollut käytössä tavallinen kosteudenhallintasuunnitelma, kosteudenhallintasuunnitelma ja Kuivaketju10 soveltaen, sekä Kuivaketju10-kohteesta ja Kuivaketju10-luento käytynä.

Haastattelussa kysyttiin, että mitä mieltä vastaava työnjohtaja Pasi Ruopsa on kohteesta, jossa on käytössä molemmat kosteudenhallintasuunnitelma ja Kuivaketju10 soveltaen, sekä miten Kuivaketju10-malli on Ruopsan mielestä toiminut rakennustyömailla.

Haastattelussa kävi ilmi, että Kuivaketju10-riskilista pitää sisällään aika lailla ns. "itsestäänselvyyksiä", joita rakennustyömailla osana kosteudenhallintaprosessia

tehtäisiin ja valvottaisiin muutenkin. Nämä riskilistan kohdat on huomioitu työmailla jo paljon ennen Kuivaketju10-toimintamallia. Päivän mittaisen luennonkin aiheesta käynyt Ruopsa kertoo, että ”Kuivaketju10 vaatii huomattavasti enemmän suunnittelijoilta ja muutenkin dokumentointi tekee siitä erilaisen, verrattuna kosteudenhallintasuunnitelman ja Kuivaketju10:n soveltaen versioon.” (Pasi Ruopsa, työmaapäällikkö, Pohjola Rakennus Oy Suomi).

5.3 Työn tausta

Työssä hankittu materiaali pohjautuu isoilta osin kirjallisuustutkimukseen. Internetissä on nykyisin valtava määrä erilaista kirjallisuutta. Sinne on tallennettu eri mittaisia otteita erinäisistä teoksista. Internetissä on paljon luettavistakin lähteistä jaettua tietoa, mutta tietenkin joukkoon mahtuu paljon myös epäluotettavaa tietoa, joka on vaarallista ja joskus myös vaikea erottaa. Työhön on kirjallisesti haettu myös netissä olevia RT-kortteja, joita internetiin on tallennettu ja jaettu. Työssä lähteinä on käytetty niin netissä olevia kaavakkeita, kuvia, kuin otteita erilaisista kirjoistakin, joita nettiin on tallennettu jaettavaksi. Myös osviittaa ja suuntaa on haettu muiden aikaisempien saman- ja eri oppilaitosten opiskelijoiden opinnäytetöistä. Näistä opinnäytetöistä ei niinkään ole etsitty tai haettu tietoa, vaan lähinnä rakenteellista koostumusta silmällä pitäen. Kirjallista tutkimusta on haettu myös yrityksen omista materiaaleista, kuten diaesityksistä ja valmiista dokumenttipohjista, kuten kosteudenhallintasuunnitelmasta ja näitä on työhön koitettu avata perinpohjaisesti. Kirjallisuustutkimuksen tarkoituksena on saada luotettavaa teoriapainotteista tukea ja selkärankaa työlle, jonka ympärille kaikki muu rakennetaan ja johon täydennetään lisää informaatiota.

Työssä on käytetty myös haastattelututkimusta haastateltaessa työmaan henkilökuntaa ja muita toimijoita, kysyen heidän näkemyksiään ja kokemuksiaan. Haastattelututkimukset tehtiin Koronatilanteesta johtuen sähköpostein ja puhe-
luin, mutta myös henkilökohtaisesti kyselemällä. Haastattelujen tarkoitus oli selvittää, että mitä mieltä erilaisen asiantuntemuksen omaavat henkilöt ovat yhteisestä asiasta, tavoitteesta ja päämäärästä ja hakea eri näkökulmia tutkimukselle. Haastattelututkimukset ovat loistava tapa kerätä tietoa ja informaatiota, mitä kirjallisuuden puolelta ei aina välttämättä ole löydettävissä, sillä jokaisella ihmisellä

on uransa aikana ollut erilaiset tiet ja reitit, jotka ovat johtaneet nykytilanteeseen. Täytyy myös muistaa, että kokemuksen kautta hankittu tieto ja taito ovat monta kertaa kirjoista opittua merkittävimpiä.

5.4 Johtopäätökset

Johtopäätöksinä voidaan pitää, että Kuivaketju10 on suhteellisen alkuvaiheessa, vaikka se onkin ollut käytössä ja parin vuoden ajan aktiivisesti. Se on kuitenkin nyt jo huomattavissa, että toimintamalli tulee yleistymään entistä enemmän. Kuivaketju10:n tarvitsee vain tulla tutuksi niin vanhoille, kuin uusillekin käyttäjille. Työssä luotiin plussat ja miinukset tyyppinen taulukko aiheesta, johon on listattu toimintamallin hyviä ja huonoja puolia verrattuna aiempaan eli pelkän kosteudenhallintasuunnitelman käyttöön tai siihen, että kohteessa olisi käytössä Kuivaketju10 vain soveltaen.

Taulukko 5. Kuivaketju10 hyödyt ja puutteet.

Kuivaketju10 - hyödyt	Kuivaketju10 – puutteet/kehittävää
- Vaativampi työvaiheiden tarkkailu ja valvonta	- Uusi toimintamalli
- Säästää n. 80 % kosteusvaurioista aiheutuvista seurannaiskustannuksista	- Vaatii enemmän resursseja
- Rakennuksen käytön turvallisuus kasvaa	- Ei käytettävissä parkkihallikohteissa
- Takuukorjausten määrä vähentyy	- Kaikkien rakennusmateriaalien riskit aina samassa. Kohteelle kuulumattomat riskit karsittava
- Työllistävä vaikutus	

6 YHTEENVETO

6.1 Kuivaketju10 pohdinta

Kuivaketju10-toimintamalli tuo mukanaan työmaalle lisää töitä ja rakennusvaiheen aikaista tarkkailua ja valvontaa. Se vaatii useiden suunnittelijoiden, työmaahenkilöstön, urakoitsijoiden ja kosteudenhallintakoordinaattorin välistä yhteistyötä koko rakennushankkeen alusta loppuun saakka. Vaikka Kuivaketju10-toimintamallista aiheutuukin lisää töitä, verrattuna vaikka vanhaan pelkän kosteudenhallintasuunnitelman käyttöön, on sillä kuitenkin suuri työllistävä vaikutus ja sillä onnistutaan ennaltaehkäisemään jopa 80 prosenttia kosteusvaurioiden aiheutuvista seurannaiskustannuksista. Tämä suurilta osilta takaa myös sen, että rakennus on turvallinen asua koko sen eliniän ajan. Tämä osaltaan auttaa myös siihen, että takuukorjausten määrä kohteen luovutuksen jälkeen vähentyy. Takuukorjausten vähentymisen myötä myös työtaakka työmaan johtohenkilökunnalta ja muilta urakoitsijoilta vähentyy kohteen luovutuksen jälkeen. Rakennukselle myönnetty Kuivaketju10-status on myös kuluttajia ajatellen suuri kiinnostuksen kohde asiasta tietäville. Statuksen ansiosta rakennuksen markkinahinta kohoaa, takuukorjausten määrä ja elinkaarikustannusten määrä vähentyy. Tärkeimpänä seikkana voi pitää sitä, että niin tilaajaa, urakoitsijoita, kuin rakennuksen tulevia käyttäjiäkin ajatellen Kuivaketju10-statusen omaavissa kohteissa kosteusvaurioiden määrä vähentyy ja tätä kautta se takaa käyttäjille myös terveemmän asuinympäristön.

6.2 Kuivaketju10 toimivuus työmailla

Työmaalla, jossa opinnäytetyö tehtiin, toteutetaan vielä vanhempaa mallia, eli noudatetaan kosteudenhallintasuunnitelmaa ja Kuivaketju10:tä soveltaen kohteessa. Perehdytyksessä urakoitsijoille ja muille työmaahenkilöille kerrotaan, että kohteessa sovelletaan Kuivaketju10-riskilistaa. Vaikka todentamisohje ja sitä kautta työvaiheiden kosteudenhallinnan tarkkailu on vähäisempää, kuin Kuivaketju10-kohteessa, panostetaan kosteudenhallinnallisiin toimenpiteisiin silti suuresti ja asianmukaisella tavalla. Hyviä, kestäviä ja kosteudelta turvassa pysyneitä

rakennuksia on rakennettu jo vuosikymmenten ajan ilman Kuivaketju10:tä. Kuivaketju10-toimintamalli ei siis takaa kosteudenhallinnallisesti onnistunutta kohdetta, vaikka se kuitenkin vahvasti auttaa ohjaamaan siihen suuntaan. Työmaalla Kuivaketju10 ei näytele suurta osaa, sillä siellä kosteuden mukanaan tuomiin haittoihin suhtaudutaan vakavasti muutenkin. Koko rakennusprosessin ajan rakenteita, rakennusta ja materiaaleja suojataan ja kuivatetaan. Kosteudenhallintasuunnitelmasta ja Kuivaketju10-riskilistasta löytyy paljon samoja asioita, joita voidaan pitää lähtökohtaisestikin oletettavina asioina, kun maalaisjärjelläkin ajateltuna 2020-luvulla rakennetaan. Totta kai on järkevää, että työvaiheiden kosteudenhallintaan panostetaan valvotusti ja tarkkailun määrä on suurempaa, mutta hyvän, kestävänn rakennuksen rakentaminen on mahdollista ilman toimintamallia-kin.

6.3 Kuinka kehittää Kuivaketju10:tä

Kuivaketju10 on hyvä tapa ennaltaehkäistä kosteuden aiheuttamia riskejä rakennusvaiheessa sekä sen jälkeisenä aikana. Se myöskin osaltaan auttaa ennaltaehkäisemään rakennuksen käyttäjien mahdollisia terveysongelmia kosteudesta johtuen. Vaikka Kuivaketju10-toimintamalli on kohtuullisen varmatoiminen ja se on jo lyhyen elinikänsä aikana lähtenyt hyvin liikenteeseen, on siinä silti myös kehityskohtia. Kuivaketju10:n mukanaan tuomaa järjestelmää ei ole vielä kehitetty sille asteelle, mitä se ehkä tulevaisuudessa voisi jopa olla. Järjestelmässä ei voi valita, tehdäänkö kohde puusta vai esimerkiksi betonista. Myöskään kaikkia julkisivuvaihtoehtoja ei voi valita, vaan kaikki edellä mainitut ja niihin liittyvät riskit, löytyvät aina listasta, vaikka riskilista itsessään suunnitellaan kohdekohtaisesti. Mutta järjestelmästä joudutaan aina karsimaan ja poistamaan turhia osioita, eli riskejä, joita ei välttämättä kohteeseen ole edes kohdistumassa. Tämä osaltaan lisää työmäärää jo valmiiksi työllistävässä toimintamallissa. Niin sanottu alkukarsintamahdollisuus järjestelmästä puuttuu. Kuivaketju10 nuoren ikänsä vuoksi on myös alkuun hankala monelle käyttäjälle. Vuosien saatossa tilanne varmasti muuttuu, kun toimintamallista tulee enemmän rutiininomaista. Nykyhetkellä se kuitenkin tuottaa harmaita hiuksia monelle käyttäjille ja näin kasvattaa myös henkilökohtaisia työtuntimääriä. Kuivaketju10 kuormittaa myös rakennesuunnittelijaa

suuresti. Urakoitsijoiden tekemät työvaiheiden tarkastus menetelmät 8 ja 9 kohdissa siirtyvät myös rakennesuunnittelijan harteille ja näin lisäävät rakennesuunnittelijoiden työmäärää Kuivaketju10-kohteissa. Kaiken kaikkiaan toimintamalli toimii ja tulevaisuudessa varmasti myöskin sen käyttö helpottuu, kun se tulee suurelle yleisölle ja käyttäjilleen tutummaksi.

7 KÄSITTEET

TAMK	Tampereen ammattikorkeakoulu
op	opintopiste
RH (%)	suhteellinen kosteus (prosenttiyksikkö)
T	sisäilman lämpötila
LVI	lämpö, vesi, ilma
RALA	Rakentamisen Laatu
IV-työt	ilmastointityöt
KVV	kiinteistön vesi- ja viemärlaitteisto
Valvoja	rakennushankkeen valvoja
Excel	Microsoftin laskentataulukko ohjelmisto
Pdf	siirrettävä tiedostomuoto
Kuivaketju10	toimintamalli, tarkoituksena kosteusvaurioiden ehkäiseminen rakennustyömailla
Kosteudenhallintakoordinaattori	Rakennushankkeeseen ryhtyvän edustaja, joka vastaa kosteudenhallinnan valvonnasta
Kiinteistönpitokirja	(huoltokirja), johon kootaan kiinteistön hallinnan kannalta tarpeelliset tiedot

LÄHTEET

1. Pohjola Rakennus Oy Suomi, yritysesittely. PowerPoint-esitys. Luettu 11.3.2021
2. Koskenvesa, A., Sahlstedt, S., Lindberg, R., Penttilä, H., Lahtinen, M. & Kivimäki, C. 2013. Rakennustöiden laatu 2014. Helsinki: Rakennustieto 2013.
3. Sisäilmayhdistys ry – Puolueetonta tietoa sisäilmasta. Luettu 13.3.2021. <https://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Korjausten-laadunvarmistus/Tyomaan-kosteudenhallinta/Kosteudenhallintasuunnitelma>
4. Rakentamisen kosteudenhallinta. Työmaan kosteudenhallinnan suunnittelu. Luettu 13.3.2021. <http://kosteudenhallinta.fi/index.php/fi/toimenpiteet/kosteudenhallintasuunnitelma>
5. Rakentamisen kosteudenhallinta. Kosteudenhallintaselvitys. Luettu 7.4.2021. <http://kosteudenhallinta.fi/index.php/fi/rakennushankkeen-vaiheet/hankesuunnittelu/kosteudenhallintaselvitys>
6. Sää- ja olosuhdesuojauksen riskiarvio. Luettu 19.4.2021. [LOMAKE-RAK02.pdf \(pkscrava.fi\)](#)
7. RALA, Kuivaketju10. Luettu 21.4.2021. <http://kuivaketju10.fi/>
8. Kuivaketju10, Suunnittelu. Luettu 22.4.2021. http://kuivaketju10.fi/wp/wp-content/uploads/2018/03/Kuivaketju10-Suunnittelu_150313.pdf
9. Kuivaketju10, Tilaaminen. Luettu 22.4.2021. [Kuivaketju10-Tilaaminen_150313.pdf](#)
10. Kuivaketju10, Käyttöönotto. Luettu 22.4.2021. [Kuivaketju10-Käyttöönotto_150313.pdf](#)
11. Kuivaketju10, Riskilista. Luettu 22.4.2021. [Kuivaketju10-Riskilista_150313.pdf](#)
12. Kuivaketju10, Kosteudenhallintakoordinaattorin pätevyysvaatimukset. Luettu 22.4.2021. http://kuivaketju10.fi/wp/wp-content/uploads/2018/03/Kuivaketju10-Kosteudenhallintakoordinaattori_150313.pdf
13. Haastattelut, KOPPA, Jyväskylän yliopisto. Luettu 28.4.2021. [Haastattelut — Jyväskylän yliopiston Koppa \(juu.fi\)](#)

14. Hyvä tieteellinen käytäntö, Aalto yliopisto. Eero Kontturi, Kemian teknikan korkeakoulu. Luettu 28.4.2021. [Humidity Response of Thin Films Consisting of Alternating Layers of Amorphous and Crystalline Cellulose \(aalto.fi\)](#)

Liite 2. Kuivaketju10-riskilista



Kuivaketju10-riskilista

Riittämätön kokonaisuakataulu vaikeuttaa merkittävästi Kuivaketju10:n onnistumista.

- | | |
|--|--|
| 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 ilmansulku-kerroksen 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. |

