

# KUIVAKETJU10-VALVONTA ELINKAARIHANKKEISSA



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Hämeen Ammattikorkeakoulu, rakennus- ja yhdyskuntatekniikka, insinööri AMK

Syksy, 2018

Jonna Heinonen

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka, insinööri AMK  
Hämeen Ammattikorkeakoulu, Visamäki

---

|                     |   |                   |
|---------------------|---|-------------------|
| <b>Tekijä</b>       | Jonna Heinonen                            | <b>Vuosi</b> 2018 |
| <b>Työn nimi</b>    | Kuivaketju10-valvonta elinkaarihankkeissa |                   |
| <b>Työn ohjaaja</b> | Hannu Fagerlund                           |                   |

---

## TIIVISTELMÄ

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää työn toimeksiantajan, Green Building Partners Oy:n sisäistä toimintamallia Kuivaketju10-toimintamallin valvonnassa. Valvontaa tehdään rakentamisen elinkaarihankeissa.

Kuivaketju10 on rakentamisen kosteudenhallintaa varten kehitetty toimintamalli. Sen tarkoituksena on tarjota ilmainen järjestelmä, jonka avulla urakoitsijat voivat todentaa oman kosteudenhallinnan tasonsa muille hankkeen osapuolille. Elinkaarihankeet poikkeavat muusta, niin sanotusta perinteisestä rakentamisesta. Elinkaarihankeissa pääurakoitsija sitoutuu myös kohteen ylläpitoon ja vastaa ylläpidon aikaisista kuluista. Yleensä vastuu-aika hankkeissa on 20 vuotta.

Elinkaarihankeet ja Kuivaketju10 ovat hyviä malleja laadukkaan ja rakennusfysikaalisesti toimivan kohteen toteuttamiseen. Niiden yleistymisen vaatii vielä jonkin verran töitä, lähinnä rakentamisalan asenteissa. Laadukas ja terveellinen rakentaminen tulisi kuitenkin olla yksi tärkeimmistä kriteereistä kohteita toteutettaessa.

Opinnäytetyön tuloksena saatiin toteutettua oma sisäinen toimintamalli, sekä useita erilaisia tarkastus- ja raporttipohjia Kuivaketju10-toimintamallin valvontaan. Tätä valvontaa tekee hankkeissa kosteudenhallintakoordinaattori. Työn osana toteutetut mallit ja pohjat auttavat koordinaattoria varmentamaan hankkeiden hyvän lopputuloksen.

**Avainsanat** elinkaarihanke, kosteudenhallinta, Kuivaketju10,

**Sivut** 41 sivua, joista liitteitä 4 sivua

Degree Programme in Construction Engineering  
Visamäki

---

|                   |  |                  |
|-------------------|--|------------------|
| <b>Author</b>     | Jonna Heinonen                                   | <b>Year</b> 2018 |
| <b>Subject</b>    | Supervision of Drychain10 in life cycle projects |                  |
| <b>Supervisor</b> | Hannu Fagerlund                                  |                  |

---

#### ABSTRACT

The purpose of this Bachelor's thesis was to develop an operation model for Drychain10 monitoring in life cycle projects. The thesis was commissioned by Green Building Partners Oy.

Drychain10 is a model for moisture control on construction sites. Its purpose is to offer a free system for the contractors. With the use of the system, they can prove their level of moisture control to the other parties in the projects. Life cycle projects have some differences when compared to the so called traditional construction projects. The general contractor engages to take care of the building and its maintenance costs. Usually the time of this responsibility in life cycle projects is 20 years.

Life cycle projects and Drychain10 are good models to implement a good and functioning building, also from the point of construction physics. To get these models used more broadly, the attitudes in the industry must change. Good quality and healthy buildings should be one of the most important criteria when constructing new buildings.

As a result of this thesis operation model for in-house use of the commissioner was produced. Multiple different inspection and reporting forms were also developed. These forms are meant to be used in the monitoring work of Drychain10. This monitoring is conducted by the moisture control coordinator. The reports and inspection forms developed in the thesis will help the coordinator to ensure a good end result of construction projects.

**Keywords** life cycle project, moisture control, Drychain10

**Pages** 41 pages including appendices 4 pages

# SISÄLLYS

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 1     | JOHDANTO.....  | 1  |
| 1.1   | Opinnäytetyön toimeksiantaja .....                             | 2  |
| 1.2   | Taustat ja tavoitteet.....                                     | 2  |
| 2     | RAKENTAMISEN KOSTEUDENHALLINTA.....                            | 3  |
| 2.1   | Maankäyttö- ja rakennuslaki .....                              | 3  |
| 2.2   | Maankäyttö- ja rakennusasetus .....                            | 4  |
| 2.3   | Suomen rakentamismääräyskokoelma .....                         | 4  |
| 2.4   | Viranomaisvalvonta.....  | 4  |
| 2.5   | Kosteudenhallintaselvitys ja kosteudenhallintasuunnitelma..... | 5  |
| 2.5.1 | Kosteudenhallintasuunnitelman sisältö.....                     | 6  |
| 3     | KUIVAKETJU10 .....   | 8  |
| 3.1   | Riskilista ja todentamisohje.....                              | 8  |
| 3.2   | Kosteudenhallintakoordinaattori.....                           | 9  |
| 3.3   | Kuivaketju10 toimintamalli ja palvelun käyttö.....             | 10 |
| 3.3.1 | Tilausvaihe.....   | 10 |
| 3.3.2 | Suunnitteluvaihe.....  | 11 |
| 3.3.3 | Työmaatodentaminen.....  | 12 |
| 3.3.4 | Käyttöönotto .....   | 13 |
| 3.3.5 | Käyttö.....  | 14 |
| 4     | ELINKAARIHANKKEET JA NIIDEN VALVONTA.....                      | 15 |
| 4.1   | Elinkaarimalli.....  | 15 |
| 4.2   | Hankkeen valvonta.....   | 17 |
| 5     | KUIVAKETJU10-MALLIN LUOMINEN JA ASIAKIRJAT.....                | 17 |
| 5.1   | Toimintamalli Kuivaketju10-hankkeissa.....                     | 18 |
| 5.2   | Kosteudenhallintakoordinaattorin työmaakerrokset .....         | 19 |
| 5.2.1 | Kosteudenhallinta sisätiloissa .....                           | 20 |
| 5.2.2 | Kosteudenhallinta vaipassa ja ulkoalueella .....               | 21 |
| 5.2.3 | Puhtaudenhallinta sisätiloissa .....                           | 23 |
| 5.3   | Työmaakokoukset .....  | 23 |
| 5.4   | Raporttipohjat.....  | 25 |
| 6     | ONGELMAKOHTIA JA KEHITYSEHDOTUKSIA.....                        | 27 |
| 6.1   | Kuivaketju10-toimintamallin valvonta .....                     | 27 |
| 6.2   | Kuivaketju10 sähköinen järjestelmä .....                       | 29 |
| 6.3   | Valvonta ja sisäiset työt.....                                 | 31 |
| 7     | YHTEENVETO.....  | 32 |
|       | LÄHTEET.....   | 36 |

## Liitteet

- Liite 1 Tilausvaiheen Kuivaketju10-raportti  
Liite 2 Työmaakokouspöytäkirjan sisältö

## Käsitteet

### Elinkaarihanke

Hanke, jossa urakoitsija on vastuussa kohteesta myös sen käyttöönoton jälkeen.

### Kosteudenhallintaselvitys

Selvitys, jossa arvioidaan rakennushankkeen kriittiset kosteusriskit, sekä suunnitellaan niiden torjumiseksi tarvittavat toimet.

### Kosteudenhallintasuunnitelma

Kosteudenhallintaselvityksen pohjalta laadittu suunnitelma, jossa esitetään työmaan kosteudenhallinta ja sen vaatimat toimenpiteet.

### Kuivaketju10

Toimintamalli rakentamisprosessin kosteudenhallintaan, perustuu ennalta laadittuun riskilistaan, jolla kosteusvaurioita voidaan torjua.

### Käytettävyysvastuu

Palveluntuottajan vastuu elinkaarihankeissa, vastuu pitää kohde tilaajan sopimuksessa määrittelemässä kunnossa käyttöä varten.

### Palveluntuottaja

Se taho elinkaarihankeissa, joka järjestää tilaajalle kaikki hankkeen sopimuksessa määritellyt palvelut.

## 1 JOHDANTO

Työmaan kosteudenhallinta on yksi tärkeimmistä laatuun vaikuttavista tekijöistä rakentamisessa. Puutteellisesti toteutetut suojaukset, liian kireät aikataulut sekä huonosti kosteutta kestävä rakenteet johtavat suurella todennäköisyydellä kosteusvaurioihin. Vauriot voivat aiheuttaa laajoja sisäilmaongelmia, rakenteellisia vaurioita ja pahimmassa tapauksessa ne johtavat koko rakennuksen purkamiseen.

Julkisten rakennusten, esimerkiksi koulujen ja päiväkotien, kunto Suomessa on ollut vahvasti esillä viime vuosina. Sisäilmaongelmien kirjo on todettu maassamme hyvin laajaksi. Kuntaliiton arvion mukaan Suomen kouluista jopa yli 1 000 kärsii jonkinasteisesta sisäilmaongelmasta.

Vanhoissa rakennuksissa ongelmia on yritetty korjata pääosin erilaisilla tiivistyskorjauksilla. Korjaukset ovat hyvin hankalia toteuttaa toimivasti. Lisäksi julkisella puolella laadukkaita korjaustoimenpiteitä rajoittaa niiden kallis hinta. Kun huonoihin korjauksiin liitetään vielä moniin vanhoihin kohteisiin toteutettu uusi, nykymääräysten mukainen tehokas koneellinen ilmastointi, ongelmat pahenevat.

Ongelmat eivät ole rajoittuneet pelkästään vanhoihin rakennuksiin. Yhä useampi uusi rakennus on myös joutunut ”mustalle listalle”. Uudisrakentamisessa ongelmia on usein tuonut kireä aikataulu. Varsinkin betonirakenteiden kuivumiselle varatut ajat ovat olleet liian lyhyitä. Myös muovimattojen liimat ja niiden aiheuttamat sisäilmaongelmat ovat olleet tarkeemman tutkimuksen kohteena.

Myös Suomen kylmä ilmasto ja sen vaatimat eristeet korostavat laadukkaan rakentamisen merkitystä. Paksujen eristekerrosten kuivuminen on erittäin hidasta. Hallitsemattomat ilmapuodot rakenteen läpi tuovat mukanaan myös kosteutta. Uusissa rakennuksissa myös ilmanvaihdon toimivuus ja varsinkin sen oikeaoppinen käyttö on tärkeää. Tämä korostaa myös rakennuksen käyttäjän vastuuta rakennuksen kosteusteknisestä toiminnasta ja sisäilman hyvästä laadusta.

Urakoitsijan vastuu on perinteisesti ollut vuositakuuluokkaa. Kaikissa tapauksissa ei edes sitäkään. Vastuista ja korvauksista riidellään ja korjauksia saatetaan jopa viivyttää kustannussäästöjen toivossa. 2000-luvulla Suomessa yleistynyt elinkaarimallin mukainen rakentaminen tarjoaa erilaisen lähtökohdan rakentamisprosessille. Siinä urakoitsijan vastuu rakennuksesta ja sen kunnosta voidaan ulottaa kestävänsä jopa 30 vuotta. Tällä mallilla rakennettaessa urakoitsijan on pakko kiinnittää oman työnsä laatuun erittäin paljon huomiota. Kun huonosti suunnitellun ja toteutetun rakennuksen kulut tulevatkin kaikki urakoitsijoille itselleen, on asenne kosteudenhallintaan ja rakentamisen laatuun erilainen.

## 1.1 Opinnäytetyön toimeksiantaja

Green Building Partners Oy on rakentamisen ja olemassa olevan rakennuskannan ympäristö-, energia- ja elinkaaripalveluihin erikoistunut yritys. Rakennushankkeissa palveluihin kuuluvat mm. ympäristösertifioinnit (LEED, BREEAM, RTS), TerveTalo-koordinointi, energialaskennat sekä sisäolosuhdesimuloinnit. Muita toimialoja ovat kiinteistöveroselvitykset, kiinteistöjohdon konsultointi sekä erilaiset energia- ja ympäristöluokituspalvelut olemassa oleviin kiinteistöihin.

GBP osallistuu elinkaarihankkeisiin erilaisissa asiantuntija- ja valvontatehtävissä. Kuivaketju10-toimintamallia valvotaan jo tilaamisvaiheesta asti. Tähän valvontatyöhön liittyen valikoitui myös opinnäytetyöni aihe. Kuivaketju10 on tärkeässä roolissa elinkaarihankkeissa. Se tukee omalta osaltaan vahvasti kosteusteknisesti onnistunutta rakennusta ja sen käyttöä ja huoltoa.

## 1.2 Taustat ja tavoitteet

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on luoda materiaalia Kuivaketju10-toimintamalliin liittyen. Tarkoituksena oli selkiyttää toimintamallin valvonnan prosessia ja luoda sille toimintatapa, jota yrityksessä voidaan tulevaisuudessa käyttää kaikissa Kuivaketju10-hankkeissa. Näin saadaan myös asiakkaille hyvä kuva siitä, mitä palveluita yritys voi tarjota Kuivaketju10-toimintamallin ja sen valvonnan suhteen. Osana toimintatapaa on myös säännöllisen raportoinnin varmistaminen kaikille hankkeen osapuolille.

Toimintamallin koordinointia ja lisävalvontaa tehdään osittain myös etätöinä. Tämä loi tarpeen syventää työmaan kosteudenhallintakoordinaattorilta saatavia tietoja työmaan kosteudenhallinnasta. Syventävää tietoa varten kävin läpi Kuivaketju10-toimintamallin riskilistat ja kysymykset, sekä hyvin laajan materiaalin erilaisia rakentamisen ohjeita ja säädöksiä. Näiden pohjalta pyrittiin saamaan paperille asioita, joiden säännöllinen arviointi ja dokumentointi on olennaista hyvän kosteudenhallinnan ja toimintamallin vaatimusten täyttymisen suhteen.

Tässä työssä esitellään Kuivaketju10-toimintamalli, riskilistat sekä eri suunnittelualojen, urakoitsijan ja tilaajan vastuut Kuivaketju10-hankkeessa. Työssä on myös lyhyesti esitelty pääkohdat rakentamiseen liittyvästä lainsäädännöstä. Lisäksi esitellään elinkaarihankkeen ominaispiirteitä, jotka eroavat paljonkin ns. perinteisestä rakentamisesta. Työssä on myös pyritty esittämään työnantajalle laadittujen materiaalien teko-prosessi.

Työ pohjautuu pääosin Kuivaketju10-verkkosivustoon ja sen sähköisen järjestelmän käyttöön, Ympäristöministeriön lakiteksteihin sekä eri mate-

riaalien luomiseen työmaiden käyttöön. Pääpaino työssä on materiaalien luomisessa, joka oli ajallisestikin selvästi merkittävin osa työntekoa.

## 2 RAKENTAMISEN KOSTEUDENHALLINTA

Rakentamishankkeen kosteudenhallintaan liittyy erilaisia määräyksiä ja ohjeita, joita on noudatettava kaikissa hankkeissa. Kosteudenhallintaan liittyvät pääkohdat on esitelty tässä luvussa. Määräyksiin tuli merkittävä muutos 1.1.2018, kun uusi asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta astui voimaan Ympäristöministeriön hyväksynnän myötä.

### 2.1 Maankäyttö- ja rakennuslaki

Maankäyttö- ja rakennuslaki säätelee kaikkea rakentamista Suomessa.

”Tämän lain tavoitteena on järjestää alueiden käyttö ja rakentaminen niin, että siinä luodaan edellytykset hyvälle elinympäristölle sekä edistään ekologisesti, taloudellisesti, sosiaalisesti ja kulttuurisesti kestävää kehitystä.” (Maankäyttö- ja rakennuslaki 1999/132 § 1)

Laissa annetaan määräyksiä aina valtakunnallisen tason alueidenkäytöstä rakennustöiden suorittamiseen. Laki määrittää tiettyjä vaatimuksia myös rakentamisen kosteudenhallintaan ja terveellisyteen.

”Rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava, että rakennus käyttötarkoituksensa ja ympäristöstä aiheutuvien olosuhteittensa edellyttämällä tavalla suunnitellaan ja rakennetaan siten, että se on terveellinen ja turvallinen rakennuksen sisäilma, kosteus-, lämpö- ja valaistusolosuhteet sekä vesihuolto huomioon ottaen. Rakennuksesta ei saa aiheutua terveyden vaarantumista sisäilman epäpuhtauksien, säteilyn, veden tai maapohjan pilaantumisen, savun, jäteveden tai jätteen puutteellisen käsittelyn taikka rakennuksen osien ja rakenteiden kosteuden vuoksi.” (Maankäyttö- ja rakennuslaki 2012/958 § 117 c)

Lisäksi laissa annetaan tarkennuksia käyttöturvallisuuteen, huolto-ohjeeseen, suunnitelmiin ja rakennushankkeeseen ryhtyvän tahon huolehtimisvelvollisuudesta. Vaikka lakipykälät ovatkin hyvin yleistasoisia, ne auttavat määrittelemään vaadittavat pääperiaatteet terveelliseen rakentamiseen. Nämä kaikki tarkennukset antavat omalta osaltaan lisää varmuutta rakennusten kosteudenhallintaan. Lain tukena toimii lisäksi muitakin erilaisia asetuksia ja ohjekokoelmia, jotka tarkentavat laissa annettuja pääperiaatteita.



## 2.2 Maankäyttö- ja rakennusasetus

Maankäyttö- ja rakennusasetus täydentää maankäyttö- ja rakennuslaissa annettuja määräyksiä. Asetuksen sisältö on suunnattu enemmän viranomaisten käyttöön. Se kuitenkin tarkentaa myös monia rakentajille tärkeitä yksityiskohtia, kuten esimerkiksi työnjohdon ja suunnittelijoiden pätevyysvaatimuksia.

## 2.3 Suomen rakentamismääräyskokoelma

Suomen rakentamismääräyskokoelma on osa Maankäyttö- ja rakennuslakia. Kokoelmaa on viime vuosina uudistettu. Uudistuksen yhteydessä on pyritty mm. selkeyttämään sitä, kuinka asetuksia tulee noudattaa rakennusten korjaus- ja muutostöissä. Rakentamismääräyskokoelma on jaettu useampaan osaan. Sen sisältämät määräykset ovat velvoittavia. Ohjeet taas ovat ratkaisuja, jotka on todettu hyväksyttäväksi. (Ympäristöministeriö 2018)

Kokoelma on jaettu useampaan osaan. Uudistuksen yhteydessä osien vanhoista aakkospohjaisista merkinnöistä luovuttiin. Nykyisiä osia ovat mm. paloturvallisuus, terveellisyys, käyttöturvallisuus ja energiatehokkuus. Osien sisältö koostuu lakeja tarkentavista asetuksista. Näiden tueksi on julkaistu myös asetuksien koostamisvaiheessa tehtyjä muistioita, hanketutkimuksia raporteja. Lisäksi kokoelman osasta riippuen se saattaa sisältää myös asetuksia tuotteille asetetuista, olennaisista teknisistä vaatimuksista. (Ympäristöministeriö 2018)

Uudistuksen kenties puhutuin kohta oli juuri kosteudenhallinta. 1.1.2018 astui voimaan Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta.

Asetus koskee uudisrakentamista, rakennusten laajentamista, kerrosalaan laskettavaa tilan lisäämistä, korjaus- ja muutostyötä sekä rakennuksen tilan käyttötarkoituksen muutosta. Siinä annetaan määräyksiä eri rakenneosien kosteusteknisestä toimivuudesta, rakennuspohjan kuivatuksesta ja rakennushankkeen kosteudenhallinnasta. Asetuksessa määrätään rakennushankkeeseen ryhtyvän velvollisuudeksi laatia koko hankkeesta kosteudenhallintaselvitys. Myös työmaavaiheeseen on laadittava kosteudenhallintasuunnitelma. (Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta 782/2017)

## 2.4 Viranomaisvalvonta

Viranomaisvalvonta Maankäyttö- ja rakennuslaissa lähtee ministeriötasolta.

”Asianomaiselle ministeriölle kuuluu alueiden käytön suunnittelun ja rakennustoimen yleinen kehittäminen ja ohjaus.” (Maankäyttö- ja rakennuslaki 2016/28 § 17)

Ministeriön alapuolella ketjussa toimivat Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukset. Niiden tarkoituksena on edistää alueiden käytön suunnittelua, rakennustoimen järjestämistä. Maakuntaliitot puolestaan hoitavat suunnittelua omalla alueellaan. Alueisiin voi kuulua myös merialueita. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999)

Kuntien tasolla huolehditaan alueiden käytön suunnittelusta, rakentamisen valvonnasta ja ohjauksesta kunnan alueella, sekä maapolitiikasta. Yli 6000 asukkaan kunnissa tulee olla myös kaavoittaja. Kunnan rakennusvalvontaviranomainen on rakennustarkastaja. Rakennustarkastajan virkaan sopivan henkilön kelpoisuudesta on säädetty Maankäyttö- ja rakennusasetuksessa. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999)

Rakennusvalvonnan toimintamalleissa voi kuitenkin olla eroja eri kuntien ja kaupunkien välillä.

## 2.5 Kosteudenhallintaselvitys ja kosteudenhallintasuunnitelma

Kuten jo luvussa 2.3 mainittiin, Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta esittää rakennushankkeeseen ryhtyvän velvollisuudeksi laatia hankkeelle kosteudenhallintaselvityksen.

”Rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava rakennushankkeen kosteudenhallintaselvityksen laatimisesta. Rakennushankkeen kosteudenhallintaselvitykseen on sisällyttävä hankkeen yleistiedot, vaatimukset kosteudenhallinnalle hankkeen eri vaiheissa, toimenpiteet ja menettelyt kosteudenhallinnan vaatimusten varmentamiseen sekä kosteudenhallinnan henkilöresurssit. Rakennushankkeen kosteudenhallintaselvitykseen on sisällyttävä myös tieto hankkeen kosteudenhallinnan valvonnasta vastaavasta henkilöstä.” (Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta 782/2017 § 12)

Lisäksi asetuksessa esitetään vaatimus työmaavaiheen kosteudenhallintasuunnitelman laatimisesta.

”Vastaavan työnjohtajan on huolehdittava työmaan kosteudenhallintasuunnitelman laatimisesta rakennushankkeen kosteudenhallintaselvitykseen pohjautuen. Työmaan kosteudenhallintasuunnitelman sisältöön sovelletaan rakentamisen suunnitelmista ja selvityksistä annetun ympäristöministeriön asetuksen (216/2015) 15 §:ää. Sen lisäksi työmaan kosteudenhallintasuunnitelmaan on sisällyttävä tiedot rakennustyömaan kosteudenhallinnasta vastaavista rakennusvaiheen vastuuhenkilöistä.” (Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta 782/2017 § 13)

Käytännössä kosteudenhallintaselvitys toimii työmaa-aikaisen kosteudenhallintasuunnitelman pohjana. Selvitystä muokataan suunnittelun edetessä, ja siitä muodostuu näin työmaalle kosteudenhallintasuunnitelma. Suunnitteluvaiheessa pyritään rakentamisen suunnitelmat käymään läpi niin huolellisesti, ettei kosteusteknisiä riskikohtia jäisi enää työmaavaiheeseen ratkaistavaksi.

Rakentamisen kosteudenhallintaan liittyvien riskien arviointi ja hallinta voidaan jakaa muutamiin pääkohtiin. Kosteudenhallinta alkaa siitä, kun rakennuttaja määrittää hankkeelle haluamansa vaatimukset ja tavoitteet. Sen jälkeen hankkeen kosteustekninen vaativuus voidaan määrittää alustavalla riskiarviolla. Riskiluokan ja laatutavoitteiden avulla voidaan valita hankkeelle kosteudenhallinnan menettelytaso. Tasoina ovat normaali kosteudenhallinnan menettelytaso tai tehostettu kosteudenhallinnan menettelytaso. Joissain tapauksissa voidaan suorittaa myös tasojen osittainen yhdistely. Yleisten ja hankekohtaisten kriittisten laatutekijöiden perusteella hankkeen kosteusteknistä riskiarviota voidaan tarkentaa rakennusosiin, osakokonaisuuksiin ja hankekohtaisiin riskeihin. Kun riskit on määritetty, voidaan kriittisille laatutekijöille ja riskeille määrittää laadunvarmistustoimenpiteet. Tämän jälkeen pidetään kiinni kosteudenhallinnan määritetyistä toimenpiteistä koko hankkeen ajan. (RIL 250-2011, 23)

### 2.5.1 Kosteudenhallintasuunnitelman sisältö

Ympäristöministeriön asetuksessa mainittu pykälä 15, joka tarkentaa kosteudenhallintasuunnitelman sisältöä, on osa Ympäristöministeriön asetusta rakentamista koskevista suunnitelmista ja selvityksistä. Asetuksen mukaan

”Työmaan kosteudenhallintasuunnitelmaan on sisällyttävä tieto toimenpiteistä, joilla rakennusaineet ja -tuotteet sekä rakennusosat suojataan sään aiheuttamilta tai työmaan olosuhteista johtuvilta haittavaikutuksilta sekä toimenpiteistä, joilla rakennusaineiden ja -tuotteiden sekä rakennusosien kosteudensuojaus toteutetaan ja rakenteiden kuivuminen varmistetaan.” (Ympäristöministeriön asetus rakentamista koskevista suunnitelmista ja selvityksistä 216/2015 § 15)

Kosteudenhallintasuunnitelmassa on yleensä tietyt pääkohdat. Näitä ovat hankkeen yleistiedot, kosteudenhallinnan laatutavoitteet ja kosteusriskien kartoitus. Muita pääkohtia ovat rakenteiden kuivumisaika-arviot, olosuohdehallinta, mahdolliset hankekohtaiset erityisohjeet ja kosteudenhallinnan valvonta ja mittausuunnitelma. (RIL 250-2011, 95-96)

Suunnitelmaa laadittaessa ja täydennettäessä olennaista on pystyä poimimaan hankekohtaisesti kriittiset asiat kosteudenhallinnan kannalta. Kosteudenhallinnan toimenpiteet ovat erilaisilla rakennetyypeillä täysin erilaisia.

Taulukko 1. Rakennusosakohtaisten kosteusriskiluokkien valinnan perusteet. (RIL 250-2011, 186)

| Tila   | R3<br>Erittäin vaativa  | R2<br>Normaalia vaativampi  | R1<br>Normaali  |
|--|---|---|---|
| <b>A. Alue- ja piharakenteet</b>                 | Alueen pinta- ja suotovesien määrä suuri, maapohja suotaa huonosti vettä, läheisen vesistön vedet rasittavat ajoittain aluetta, sadevesiä johdetaan pois laajalta alueelta. | Alueen sulamis- ja sadevesien määrä on suuri, maapohja suotaa huonosti vettä, maasto rajoittaa pintavesien ohjausta.  | Alueen sulamis- ja sadevesien määrä on normaali, maapohja suotaa vettä, maasto ei rajoita pintavesien ohjausta. |
| <b>B. Alapohja- ja kellarirakenteet</b>          | Vedenpaineen vastaiset rakenteet, pohjaveden korkeus käy rakennuksen tasolla, kosteat rakennuspohjat, sokkeloiset ryömintätilarakenteet.                                    | Kosteat rakennuspohjat, monimuotoiset ryömintätilat, yläpuolelta lämmöneristetyt lattiarakenteet, puurakenteiset alapohjat, sisäpuolelta lämmöneristetyt kellarirakenteet.  | Kuivat rakennuspaiikat, joissa hyvin suotautuva perusmaa.   |
| <b>C. Julkisivurakenteet</b>                     | Meren välitön läheisyys, paikallinen viistosaderasitus suuri, integroidut ulkoseinärakenteet.   | Keskimääräistä suurempi paikallinen viistosaderasitus.  | Tuulensuojainen, keskimääräinen paikallinen viistosaderasitus.  |
| <b>D. Vesikatot ja yläpohjarakenteet</b>         | Dimensioiltaan suuret tasakatot ja loivat katot, runsaasti liitoksia, läpivientejä ja tasoeroja.  | Paljon tasoeroja, läpivientejä ja liitoksia. Tasakatot, loivat tuulettuvat kattorakenteet, liikennöidyt kansirakenteet, käännetyt katot, huonetilojen yläpuoliset terassit. | Yksinkertaiset muodot, yhtenäiset kattopinnat, suuri kaltevuus, pieni pinta-ala.                                |
| <b>E. Sisäpuoliset rakenteet</b>                 | Arvioidaan erikseen.  | Kosteisiin ja kylmiin tiloihin rajoittuvat rakenteet.   | Sisäseinärakenteet yleensä.   |
| <b>F. Rakenneosan käyttöikä ja huollettavuus</b> | Korkea käyttöikä, rakenneosan tarkastus, huolto ja korjaus vaikeaa.   | Normaalia korkeampi käyttöikä, rakenneosan tarkastus, huolto ja korjaus vaikeaa.  | Normaali käyttöikä, rakenneosan tarkastus, huolto ja korjaus helppoa.   |

### 3 KUIVAKETJU10

Kuivaketju10 on rakennusprosessin kosteudenhallintaan kehitetty toimintamalli. Järjestelmä on ilmainen ja sekä yksityishenkilöiden että yritysten käytettävissä. Toimintamallilla vähennetään rakennuksen kosteusvaurioiden riskiä koko rakennuksen elinkaaren ajan. Kosteusriskejä hallitaan rakennusprosessin kaikkiin vaiheisiin ulottuvalla ketjulla. Ketjun avulla torjutaan riskit eri vaiheissa, ja niiden torjuminen myös todennetaan luotettavalla tavalla. (Kuivaketju10 n.d. a)

Kuivaketju10-toimintamalli sisältää riskilistan ja sen todentamisohjeen. Riskilistassa on esitetty rakennusprosessin kymmenen keskeisintä kosteusriskiä. Hallitsemalla nämä riskit, voidaan välttää yli 80 kosteusvaurioiden seurannaiskustannuksista. Toimintamalli, riskilista ja sen todentaminen jakautuvat rakennusprosessin eri vaiheisiin, aina tilausvaiheesta rakennuksen käyttövaiheeseen saakka. (Kuivaketju10 n.d. a)

#### 3.1 Riskilista ja todentamisohje

Riskilistassa on kymmenen pääotsikkoa (kuva 1.). Nämä kosteusriskit perustuvat havaintoihin siitä, millaisia ongelmia yleensä esiintyy suomalaisessa rakentamisessa. Lista käy läpi keskeisimmät kosteusriskit, sekä toimenpiteet, joilla nämä riskit voidaan välttää. Riskilista ei ole täydellinen, joten se ei kata kaikkia mahdollisia kosteusriskejä. Sitä saatetaan myös tulevaisuudessa joutua päivittämään, mikäli esimerkiksi nyt mukana olevien riskien merkittävyys rakentamisessa vähenee. (Kuivaketju10 n.d. a)

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

Kuva 1. Kuivaketju10 riskilista (Kuivaketju10 2018 f).

Todentamisohje on toimintamallin tärkein työkalu. Siinä esitetään, miten riskilistan kosteusriskit torjutaan prosessin eri vaiheissa. Todentamisohjeet ovat hieman erilaiset rakentamisen eri vaiheissa. ”Suunnittelijan tarkastuslista” antaa suunnittelijoille yksityiskohtaisen listan kohdista, jotka suunnitelmissa tulee huomioida kosteusvaurioiden ehkäisemiseksi. ”Urakoitsijan tarkastuslista” käy läpi keinot, jolla työmaavaiheessa voidaan todentaa ja dokumentoida riskejä sisältävien työvaiheiden onnistunut toteutus. (Kuivaketju10 n.d. a)

Riskilistassa on kymmenen riskiä, joilla jokaisella on omat alaotsikkonsa. Näiden alla on lueteltu erilaisia tehtäviä ja asioita, jotka on otettava huomioon projektin eri vaiheissa. Riskilistaa voi muokata vapaasti. Sen onkin tarkoitus toimia pohjana tarkemmalle projektin rakennusfysikaaliselle tarkastelulle, ja antaa tukea projektin kokonaisvaltaiseen kosteudenhallintaan.

### 3.2 Kosteudenhallintakoordinaattori

Kuivaketju10-toimintamalli edellyttää, että hankkeelle nimitetään erillinen kosteudenhallintakoordinaattori. Koordinaattorin tulisi olla tilaajan valitsema, ja suunnittelijoista ja urakoitsijoista täysin riippumaton taho. Kosteudenhallintakoordinaattori tulee palkata tilaajaorganisaation ulkopuolelta, mikäli tilaaja ja urakoitsija ovat sama toimija. Koordinaattorin päätehtävänä on valvoa ja ohjata Kuivaketju10-toimintamallin toteutumista. Valvonta ulottuu koko prosessin ajalle. Jotta koordinaattori voi suorittaa työnsä onnistuneesti, hänen tulee tuntea Kuivaketju10-toimintamalli. Lisäksi hänellä on oltava riittävä koulutus ja kokemus tehtävään. Toimintamalli määrittää kosteudenhallintakoordinaattorille tarvittavat pätevyysvaatimukset hankkeen vaativuuden mukaan. Koordinaattori myös raportoi Kuivaketju10-toimintamallin toteutumisesta tilaajalle, rakennusvalvontaan ja RALAn. (Kuivaketju10 n.d. a). Pätevyysvaatimukset on esitetty kuvassa 2.

### Kosteudenhallintakoordinaattorin pätevyysvaatimukset

| Tavanomainen*   | Vaativa*  | Poikkeuksellisen vaativa*  |
|---|---|--|
| <b>Yleisiä vaatimuksia</b><br>✓ Tilaajan hankkeeseen nimeämä taho.<br>✓ Suunnittelijoista ja urakoitsijoista riippumaton.<br>✓ Tuntee Kuivaketju10-toimintamallin.  |   |  |
| ✓ Nimetään vasta suunnitteluvaiheeseen.<br>✓ Tilaaja huolehtii itse tilaamisvaiheen.  | ✓ Nimetään tilaamisvaiheessa ennen suunnittelutarjouspyyntöjen tekemistä.   |  |
| ✓ Suositellaan tehtävän määrittämistä hankkeessa muutenkin mukana olevalle taholle.<br>✓ Jos tilaaja ja urakoitsija ovat sama toimija, tulee koordinaattorin olla tilaajaorganisaation ulkopuolelta.<br>✓ Riittävät aikaresurssit hankkeen seurantaan ja mahdollisuus vierailta työmaalla.<br>✓ Kyky kysellä ja koordinoida asioita |   |  |
| <b>Pätevyysvaatimuksia</b><br>✓ Rakennusalan tutkinto: AMK-tutkinto tai vastaava aiempi tutkinto, joka on vähintään teknikon tasoinen.<br>✓ Kyky kysellä ja koordinoida asioita.  |   |  |
| ✓ Samat pätevyysvaatimukset kuin hankkeen vastaavalla työjohtajalla tai rakennusfysiikkaalisella suunnittelijalla tavanomaisessa luokassa tai FISEn myöntämä rakennustyön valvoja tai talonrakennustyön paikallisvalvoja -pätevyys.   | ✓ Samat pätevyysvaatimukset kuin hankkeen vastaavalla työjohtajalla tai rakennusfysiikkalisella suunnittelijalla vaativassa luokassa tai FISEn myöntämä rakennustyön valvoja tai talonrakennustyön rakennusvalvoja -pätevyys. | ✓ Samat pätevyysvaatimukset kuin hankkeen vastaavalla työjohtajalla tai rakennusfysiikkalisella suunnittelijalla poikkeuksellisen vaativassa luokassa tai FISEn myöntämä vanhempi rakennustyön valvoja tai talonrakennustyön ylivalvoja -pätevyys. |

\*Taulukko on jaettu sarakkeisiin hankkeen vastaavan työjohtotehtävän vaativuusluokan perusteella.

Kuva 2. Kosteuskoordinaattorin pätevyysvaatimukset (Kuivaketju10 2018 g).

### 3.3 Kuivaketju10 toimintamalli ja palvelun käyttö

Kuivaketju10 kattaa koko rakennushankkeen kosteudenhallinnan, suunnittelusta käyttöön asti. Näin pyritään hallitsemaan kosteusriskejä, ja estämään kosteusvaurioiden synty prosessin kaikissa vaiheissa. Kaikki ketjuun liittyvä todentaminen tehdään Kuivaketju10-nettipalvelussa. Palvelu ja järjestelmän käyttö on ilmaista. Nettipalvelun käyttäjäksi voi rekisteröityä kuka tahansa. Rekisteröitynyt käyttäjä voidaan lisätä uuteen projektiin suoraan järjestelmän omalla hakutoiminnolla. Uusille käyttäjille, jotka lisätään projektiin, järjestelmä lähettää rekisteröitymisilmoituksen. Sen kautta henkilö voi rekisteröityä palveluun.

#### 3.3.1 Tilausvaihe

Kuivaketju10:n käyttö hankkeessa lähtee liikkeelle tilaajan päätöksestä toteuttaa hanke toimintamallin mukaisesti. Tilaajan ensimmäinen tehtävä on kiinnittää hankkeeseen kosteudenhallintakoordinaattori. Tilaaja myös esittää jo tarjouspyyntövaiheessa suunnittelijoille ja urakoitsijoille toimintamallin käytön, ja se dokumentoidaan Kuivaketju10-järjestelmään. Tilausvaiheen toimenpiteisiin kuuluu myös suunnittelijoiden pätevyyden määrittäminen ja todentaminen ja projektin aikataulun realistisuuden arvioiminen. (Kuivaketju10 2018 a)

Tilausvaiheessa hanke myös perustetaan Kuivaketju10-nettipalveluun. Kosteudenhallintakoordinaattori lisää suunnittelutehtäviin ja muuhun organisaatioon tarvittavat henkilöt oikeisiin rooleihin. Koordinaattori voi myös vaihtaa käyttäjien rooleja tarvittaessa. Roolit määritetään jokaiselle

uudelle hankkeelle erikseen. Käyttäjä voi muokata palvelun tietoja vain oman roolinsa antamissa rajoissa.

### 3.3.2 Suunnitteluvaihe

Suunnitteluvaiheessa Kuivaketju10-riskilista tarkennetaan hankkeen yksityiskohtien mukaiseksi. Suunnitteluvaiheessa toimintamallin piiriin kuuluvat arkkitehti, rakennesuunnittelija, LVI-suunnittelija ja sähkösuunnittelija. Lisäksi palveluun voidaan lisätä joitakin muita suunnittelijoita, kuten esimerkiksi geosuunnittelija.

Jokaisen suunnittelijan tulisi käydä riskilista läpi ja tarkentaa se omalta osaltaan projektiin sopivaksi. Listalta voidaan poistaa riskejä, mikäli niiden sisältämiä asioita ei kyseisessä kohteessa ole. Lista voidaan myös lisätä uusia riskejä ja todentamisohjeita. Muokkausvaiheessa voidaan myös lisätä uusia suunnittelijoita riskeihin, ja vaihtaa niille asetettuja kuitausvastuita. Eli esimerkiksi rakennesuunnittelijan kuitausvastuu jostakin riskistä voidaan siirtää tarvittaessa vaikkapa arkkitehtisuunnittelijalle. Kun lista on tarkennettu yhteistyössä suunnittelijoiden kanssa, se voidaan siirtää kuitausvaiheeseen.

Suunnitteluvaiheessa suunnittelijoiden on myös huomioitava työmaavaiheeseen siirtyvät erilaiset todentamistehtävät. Tämä on toimintamallissa urakoitsijan tarkastuslista. Siihen on järjestelmässä sisällytetty jo valmiiksi tiettyjä tehtäviä, joita voidaan suunnittelussa tarkentaa. Määrällisesti urakoitsijoiden todentamistehtäviä ei kuitenkaan ole tarkoitus lisätä, mutta niiden sisältöä voidaan tässä vaiheessa tarkentaa. Yksi Kuivaketju10-toimintamallin ajatuksista on, että suunnitelmat itsessään olisivat niin kattavat, ettei urakoitsijoiden tarvitse enää pohtia mahdollisia lisäsuunnitelmia. Urakoitsijoille on tarkoitus jättää työmaavaiheessa vain suunnitelmien asianmukaisen toteutuksen todentaminen. (Kuivaketju10 2018 b)

Riskilistan tarkentamisen jälkeen sen sisältämät tehtävät siirtyvät suunnittelijoille suunnittelutehtäviksi. Tämä vaihe on niin sanottu kuitausvaihe. Suunnittelijat sisällyttävät riskilistan sisältämät tehtävät suunnitelmiin todentamisohjeen mukaisesti. Kun kaikki tarvittavat asiat on lisätty, suunnittelija kuittaa tehtävän tehdyksi. Tämän jälkeen kosteudenhallintakoordinaattorin on kuitattava kohdat tehdyksi, ennen kuin ne siirtyvät jälleen ketjussa eteenpäin. Kosteudenhallintakoordinaattori voi palauttaa riskin takaisin muokkausvaiheeseen, mikäli kaikki siihen liittyvät suunnittelijat eivät vielä ole kuitanneet riskiä huomioiduksi suunnitelmissa. Kun kaikki suunnittelijat ja kosteudenhallintakoordinaattori ovat kuitanneet kaikki riskit valmiiksi, hanke siirtyy työmaatodentamisen vaiheeseen.



| Riskilistan täydentäminen ja hyväksyminen |   | ARK | RAK | LVI | SÄH | TIL | UR | GEO | KHK | Tilassa |
|---|---|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|---------|
| RISKI 1:                                  | Rakennuksen ulkopuolelta tuleva kosteus vaurioittaa perustuksia ja lattiarakennetta                                   | ✓   | ✓   |     |     |     |    | ✓   |     | ✓       |
| RISKI 2:                                  | Sadevesi pääsee tunkeutumaan ulkoseinärakenteen sisälle   | ✓   | ✓   |     |     |     |    |     |     | ✓       |
| RISKI 3:                                  | Bitumikermikatteen vuotoriskien hallinta  | ✓   | ✓   |     |     |     |    |     |     | ✓       |
| RISKI 4:                                  | Kosteutta siirtyy ilmansulkakerroksen vuotokohdista ulkoseinä- ja yläpohjarakenteisiin, jonne sitä tiivistyy vedeksi. | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   |     |    |     |     | ✓       |
| RISKI 5:                                  | Väärin mitoitettu ja säädetty ilmanvaihto ei poista ylimääräistä kosteutta vaan pakottaa sen siirtymään rakenteisiin  | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   |     |    |     |     | ✓       |

Kuva 3. Kohteen riskilista. Riskit 1, 2, 3, 4 ja 5 on kuitattu kaikkien niihin liittyvien osapuolien toimesta. (Kuivaketju 10 n.d. b)

### 3.3.3 Työmaatodentaminen

Työmaalla päävastuun Kuivaketju10-toimintamallista kantaa pääurakoitsija. Pääurakoitsija perehdyttää kaikki työmaan työntekijät toimintamallin peruseriaatteisiin ja urakoitsijan tarkastuslistaan. Pääurakoitsija nimeää henkilön, joka vastaa työvaiheiden onnistuneesta dokumentoinnista tarkastuslistan mukaisesti. Pääurakoitsijan on myös huolehdittava, että tehtävään nimetyllä henkilöllä on riittävät resurssit tehtävän suorittamiseen. Nimitys hyväksytetään kosteudenhallintakoordinaattorilla. (Kuivaketju10 2018 c)

Työmaavaiheessa Kuivaketju10-toimintamallin toteutumista seurataan säännöllisesti työmaakokouksissa. Näihin kokouksiin osallistuu myös kosteudenhallintakoordinaattori. Kokouksissa pyritään käsittelemään Kuivaketju10-todentamista vaativat työvaiheet etukäteen. Näin voidaan esimerkiksi määritellä mihin asti työvaiheet voivat edetä ennen todentamista, ja tarvitaanko todentamiseen mahdollisesti joku ulkopuolinen asiantuntija (esim. kosteudenmittaaja). Lisäksi niissä arvioidaan toimintamallin toteutumista aiemmissa vaiheissa työmaalla. Lisäksi koordinaattori varmistaa, että työmaatodentaminen tehdään urakoitsijan tarkastuslistan mukaisesti. (Kuivaketju10 2018 c)

| Suunnittelijan tarkistuslista   |                  |     |  | Urakoitsijan tarkistuslista   |
|---|------------------|-----|--|---|
| Suunnitteluratkaisu   | Suunnittelija(t) |     |  | Työmaatodentaminen  |
| Rakennuspaikalle tulee tehdä pohjatutkimus ja pintavaaitus ennen suunnitteluvaihetta. (Yhteistyössä geosuunnittelijan kanssa)   | ARK              | RAK |  |   |
| Laaditaan tontille pintavesisuunnitelma.  | ARK              | RAK |  |   |
| Tehdään pintavesisuunnitelman pohjalta maanpinnan leikkauskuvat vähintään kahteen suuntaan. Kuvissa tulee esittää maanpinnan korkeustasot, tontilla olevien eri rakennusten liittyminen toisiinsa sekä tontin liittyminen ympäröiviin tontteihin. | ARK              |     |  |   |
| Määritetään kaikkien rakennusten ensimmäisen kerroksen korkeustasot. Ensimmäisen kerroksen lattiapinnan tulee olla 30 cm valmiin maanpinnan yläpuolelle.  | ARK              |     |  | Mitataan rakennuksen ensimmäisen kerroksen kaikkien lattiapintojen korkeustasot.  |
| Merkitään maanpinnan korkeustasot rakennusten nurkkapisteissä ja kolmen metrin etäisyydellä nurkista. Maanpinnan tulee viettää 1:20 kallistuksella rakennuksesta pois päin vähintään 3 m:n matkan.  | ARK              |     |  | Mitataan korkeustasot rakennuksen nurkkapisteissä ja 3 m:n etäisyydellä nurkista. |

Kuva 4. Esimerkki Excel-pohjaisesta versiosta urakoitsijan tarkastuslistaan. Listasta näkee myös suunnittelijoiden tarkastuslistan (Kuivaketju10 2018 h).

### 3.3.4 Käyttöönotto

Käyttöönottovaihe on jaettu toimintamallissa kahteen osaan. Ensimmäisessä vaiheessa tehtävät ovat samoja kuin työmaatodentamisessa. Pääurakoitsija todentaa käyttöönottoon liittyvät tehtävät urakoitsijan tarkastuslistan mukaisesti. Ensimmäisen vaiheen lopussa rakennuksen käyttökunta ja rakennuksen tulevat käyttäjät saavat opastusta rakennuksen oikeasta käytöstä ja ylläpidosta. Tässä vaiheessa on viimeistään laadittava rakennuksen huoltokirja. (Kuivaketju10 2018 d)

Käyttöönottovaiheen perehdytys on dokumentoitava. Tämä voidaan tehdä esimerkiksi videokuvaamalla. Lisäksi kaikki perehdytykseen liittyvä materiaali otetaan talteen. Perehdytyksen tarkoituksena on antaa tuleville käyttäjille kuva merkittävimmistä käytönaikaisista ylläpitoriskeistä. Tavoitteena on, että käyttäjä oppii tuntemaan rakennuksen sekä kaikki ne toimenpiteet, joita tarvitaan rakennuksen hyvän kunnon ylläpitämiseksi. Perehdytyksessä olisi myös hyvä käydä läpi rakennuksen huoltokirjan käyttö. (Kuivaketju10 2018 d)

| Käyttöönotto   |     | Vain minua koskevat <input type="checkbox"/> |     |     |     |     |    |     |        |  |
|--|-----|--|-----|-----|-----|-----|----|-----|--------|--|
| Tehtävälista   | PÄÄ | ARK  | RAK | LVI | SÄH | TIL | UR | KHK | Valmis |  |
| Riskejä sisältävien työvaiheiden onnistuneen toteutuksen todentaminen ja dokumentointi |     |  |     |     |     |     | ✓  | ✓   | ✓      |  |
| Kuivaketju10:n toteutuksen seuranta  |     | ✓  | ✓   | ✓   | ✓   |     | ✓  | ✓   | ✓      |  |
| Rakennuksen käyttöönoton varmistaminen   |     |  |     | ✓   |     |     | ✓  | ✓   | ✓      |  |
| Käyttäjän ja huoltohenkilökunnan perehdytys  |     |  |     |     |     |     | ✓  | ✓   | ✓      |  |
| Hankkeen aikaisempien vaiheiden yhteenvedo   | ✓   | ✓  | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   | ✓  | ✓   | ✓      |  |
| Riskilistan yhteenvedo   | ✓   | ✓  | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   | ✓  | ✓   | ✓      |  |
| Kuivaketju10:n onnistumisen arviointi  | ✓   | ✓  | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   | ✓  | ✓   | ✓      |  |

Kuva 5. Käyttöönottovaiheen tehtävälista. (Kuivaketju 10 n.d. c)

Toinen vaihe käyttöönottoa on Kuivaketju10-toimintamallin onnistumisen arviointi hankkeessa. Arviointi perustuu hankkeen aiempaan dokumentointiin ja kosteudenhallintakoordinaattorin tekemiin raportteihin ja havaintoihin koko hankkeen ajalta. Kohteelle laaditaan loppuraportti, jonka hyväksyvät tilaaja, kosteudenhallintakoordinaattori, suunnittelijat ja urakoitsija. Raportissa käsitellään toimintamallin onnistumista, sekä hankkeessa mahdollisesti ilmenneitä poikkeamia mallista. (Kuivaketju10 2018 d)



Hankkeelle voidaan hakea Kuivaketju10-statusta. Se myönnetään, jos hanke todetaan suoritetuksi toimintamallin mukaisesti. Statuksen myöntää RALA Ry. RALAlle toimitetaan hankkeen loppuraportti, urakoitsijan tarkastuslistan mukaiset todentamisdokumentit sekä koordinaattorin raportit toimintamallin toteutuksesta eri vaiheissa. RALA tarkastaa raporttien asianmukaisuuden. (Kuivaketju10 2018 e) Mikäli statuksen haluaa hankkeelleen saada, on tärkeää huolehtia dokumentoinnin onnistumisesta kaikissa vaiheissa. Työvaiheiden luotettava dokumentointi jälkikäteen on erittäin vaikeaa.

### 3.3.5 Käyttö

Kuivaketju10-toimintamalli käytön aikana perustuu rakennuksen huoltokirjaan. Kirjassa on oma Kuivaketju10-osio. Osion toteuttavat suunnittelijat yhdessä kosteudenhallintakoordinaattorin ja urakoitsijan kanssa. Ensimmäisen kerran toimintamallin toteutumista käytön aikana arvioidaan kaksi vuotta rakennuksen käyttöönoton jälkeen. Ensimmäisen tarkastuksen jälkeen arviointiväli on viisi vuotta. (Kuivaketju10 2018 e)

Huoltokirjan Kuivaketju10-osio sisältää kaikki riskilistan ja todentamisohjeen kohdat, jotka liittyvät rakennuksen ylläpitoon. Näistä erilaisista riskikohdista tulee esittää niiltä vaaditut säännölliset tarkastukset, huollot ja erilaiset kunnossapitojaksot toimenpiteineen. Lisäksi osioon sisällytetään materiaalivalmistajien antamat ohjeet ylläpitoon liittyen. (Kuivaketju10 2018 e)

Toimintamallin toteutumisen arvioinnin yhteydessä voidaan myös päivittää hankkeen Kuivaketju10-status. Tämän statuksen uudelleenarviointi on vapaaehtoista. Kun uusinta-arviointi tehdään ensimmäistä kertaa, siihen osallistuu rakennushankkeessa mukana ollut kosteudenhallintakoordinaattori. Seuraavissa arvioinneissa osallistuva koordinaattori voi olla myös joku muu kuin rakennushankkeeseen osallistunut. Uudelleenarvioinnin suorittaa rakennuksen ylläpidosta vastaava henkilö yhdessä koordinaattorin kanssa. Jos ylläpito on suoritettu tarkoituksen mukaisesti, koordinaattori kirjoittaa tarkastuksesta hyväksytyt raportin. Sen perusteella RALA voi jatkaa Kuivaketju10-statuksen voimassaoloa. (Kuivaketju10 2018 e)

|  |  |
|--|--|
| <p><b>Onko rakennusta ylläpidetty huoltokirjan Kuivaketju10-osion mukaisesti?</b></p> <p><input type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> Ei</p> <p>Lisätietoa:</p> <p><input type="text"/></p> <p>Tallenna kommentti</p>                                 | <p><b>Kuittaukset</b></p> <p>YLL ✓</p> <p>KHK ✓</p> <p> </p> |
| <p><b>Onko tarkastuksella havaittu puutteita Kuivaketju10-osion mukaisissa tarkastuskohteissa?Mitä jatkotoimenpiteitä sovittiin:</b></p> <p><input type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> Ei</p> <p><input type="text"/></p> <p>Tallenna kommentti</p> | <p><b>Kuittaukset</b></p> <p>YLL ✓</p> <p>KHK ✓</p> <p> </p> |

Kuva 6. Esimerkki käyttövaiheen kysymyksistä Kuivaketju10-palvelussa. (Kuivaketju10 n.d. c)

## 4 ELINKAARIHANKKEET JA NIIDEN VALVONTA

Elinkaarihankkeiden historia ulottuu 1980-luvulle ja Yhdysvaltoihin. Tietävästi ensimmäiset elinkaarihankkeet toteutettiin siellä energiasektorilla. Elinkaarimalli tunnetaan kansainvälisesti nimellä PPP (Public Private Partnership). Se on kehitetty suurten infrahankkeiden toteuttamiseen. Malli on levinnyt ympäri maailman, ja erityisen suosittu se on ollut Isossa-Britanniassa. Suomeenkin malli on tullut ensin infrarakentamiseen. Suomen ensimmäinen elinkaarimallin hanke oli Lahti-Järvenpää moottoritiehanke, joka ajoittui vuosiin 1997-2012. Rakentaminen aloitettiin 1997, ja palvelusopimuksen palvelukausi päättyi 2012. (Lehtikankare 2013)

Rakentamisen puolella Suomen ensimmäinen elinkaarihanke toteutettiin Espoossa. Kuninkaantien lukio ja uimahalli rakennettiin 2000-luvun alussa. (RIL 216-2013, 169)

### 4.1 Elinkaarimalli

Elinkaarimalli on hankintatapa, jossa tilaaja tekee palveluntuottajan kanssa pitkäkestoisen sopimuksen. Sopimuksen kesto voi olla esimerkiksi 20-30 vuotta. Sopimusten sisältö voi vaihdella projektikohtaisesti. Siihen kuitenkin sisältyy aina rakentaminen ja kunnossapito. Muita sisältöjä voivat olla esimerkiksi suunnittelu- ja rahoitusvastuu. Rakentamisessa suunnitteluvastuun sisältyminen sopimukseen on tavallista. Elinkaarimallin hank-

keille on ominaista, että projektin elinkaarikustannukset huomioidaan tarkasti. (RIL 216-2013, 169)

Elinkaarihankkeisiin liittyy olennaisesti joitakin termejä, joita hankkeiden yhteydessä käytetään. Seuraavissa kappaleissa avataan näiden termien selityksiä.

*Sopimusjaksolla* tarkoitetaan projektin sopimusaikaa. Sovitun ajan päättyessä rakennus on siinä kunnossa, mikä sitä koskevassa sopimuksessa on määritetty. (RIL 216-2013, 170)

*Palveluntuottaja* on taho, joka järjestää palvelut tilaajalle. Palveluihin kuuluvat rakentaminen ja kunnossapito, sekä mahdollisesti myös muita palveluita, jotka määritetään sopimuksessa. (RIL 216-2013, 170)

*Projektiyhtiö* on yhtiö, jonka palveluntuottaja on perustanut hanketta varten. Näin tilaajan kanssa saadaan solmittua yksi sopimus, joka sisältää kaikki tarvittavat palvelut. Projektiyhtiöllä voi olla sopimuksia rakentajan, huoltoyhtiön ym. kanssa, riippuen sopimuksen palvelusisällöstä. (RIL 216-2013, 170)

*Palvelumaksu* on tilaajan sopimuskauden aikana maksama maksu. Maksu voi olla vakiomääräinen, tai porrastettu. Porrastettua maksua käytetään yleensä kunnossapidon osalla, jolloin se saadaan vastaamaan paremmin kustannusten muodostumista. (RIL 216-2013, 170)

*Käytettävyyvsvastuulla* tilaaja pyrkii määrittämään ne ehdot ja maksumekanismit, joilla se varmistaa tilojen mahdollisimman hyvän käytettävyyden sopimusaikana. Palveluntuottaja vastaa ehtojen toteutumisesta. Käytettävyyvsvastuu on hyvin keskeinen osa elinkaarimallia. (RIL 216-2013, 170)

*Maksumekanismilla* hinnoitellaan projektin vastuut ja riskit. Palvelumaksun lopullinen suuruus muodostuu käytännössä siitä, kuinka hyvin sovitun palvelun laatu saavutetaan. (RIL 216-2013, 170)

Elinkaarimallin mukaiset hankkeet poikkeavat hiukan myös kilpailutusmenettelyssä muista hankkeista. Tavanomaisissa hankkeissa urakoitsijat antavat hinnat hankkeelle tilaajan määrittämien aineistojen mukaisesti. Tarjouskilpailut ratkaistaan hinnan mukaan. Elinkaarihankkeissa kilpailuun kuuluvat sekä laatu että sisältö. Rakentamisessa elinkaarihankkeiden mallina on silloin yleensä SR-urakka (Suunnittelu ja Rakentaminen). (RIL 216-2013, 172-173)

Koska urakan tarjoava osapuoli sitoutuu hyvin pitkäaikaiseen kunnossapitovastuuseen, on heillä myös elinkaarihankkeissa tärkeää vaikuttaa hankkeen suunnitelmiin. Urakoitsijan on hyvin vaikeaa ottaa vastuu muiden tekemistä suunnitelmista, kuten esimerkiksi arkkitehtikilpailun tulokses-

ta. Käytettävyysvastuu vaikuttaa urakoitsijan suunnitelmiin elinkaarihankkeissa voimakkaasti. (RIL 216-2013, 172)

Julkisissa hankkeissa on tavallista, että urakkakilpailussa pisteytetään sekä laatu, että hinta. Näiden painoarvo vaihtelee hankkeen mukaan. Elinkaarihankkeissa on tavallista, että halvin tarjous on jäänyt valitsematta kilpailussa. Laatusuorituksilla on suuri merkitys. Kilpailuvaiheessa arvioidaan myös kunnossapitosuunnitelmaa, ja muita eri palveluihin liittyviä suunnitelmia. (RIL 216-2013, 172)

#### 4.2 Hankkeen valvonta

Rakennushankkeita valvotaan yleisesti Maankäyttö- ja rakennuslaissa annettujen pääperiaatteiden mukaisesti. Työmaalla on ulkopuolinen valvoja, joka valvoo hankkeen onnistunutta toteutusta tilaajan etujen mukaisesti. Valvojan työ voidaan ulkoistaa konsultille tai muulle asiantuntijalle. Elinkaarihankkeissa valvoja on useimmiten kunnan tai kaupungin edustaja, sillä hankkeet ovat pääosin kunnallisia.

Tilaaaja esittää omat vaatimuksensa laadunvalvonnasta ja sen vähimmäiskriteereistä tarjousvaiheessa. Elinkaarihankkeissa tarjouksia annettaessa onkin tarkoituksenmukaista panostaa laatuasiakirjoihin, laadun ollessa isossa osassa tarjouskilpailun voittamiseksi. Laatu ja siihen panostaminen näkyy myös hankkeen elinkaaren aikaisissa kustannuksissa. Hyvin toteutettu rakennus kestää koko sille suunnitellun käyttöajan, ja huoltokustannukset pysyvät todennäköisemmin suunnitelluissa rajoissa.

Rakennusaikana valvontaa tehdään pääurakoitsijan laadunvalvontasuunnitelmien ja tarkastusasiakirjojen mukaisesti. Asiakirjat sisältävät vähintään kaikki vaadittavat viranomaistarkastukset ja erillisuunnitelmat. Erillisuunnitelmia ovat mm. puhtaudenhallintasuunnitelma ja kosteudenhallintasuunnitelma. Lisäksi pääurakoitsija kirjaa kaikki tarvittavat katselmuksukset ja malliasennukset, ja niiden dokumentointitavat. Asiakirjoihin kuitataan työmaan edetessä kaikki tehdyt tarkastukset mahdollisine liite-dokumentteineen.

## 5 KUIVAKETJU10-MALLIN LUOMINEN JA ASIAKIRJAT

Green Building Partners on toiminut elinkaarihankkeissa monissa eri asiantuntijatehtävissä. Yksi uusimmista tehtävistä on Kuivaketju10-toimintamalliin liittyvät tehtävät. Tähän liittyen haluttiin lähteä toteuttamaan selkeää sisäistä toiminnan mallia tulevia hankkeita varten. Kuivaketju10 on toimintamallina vielä suhteellisen uusi, joten se ei ole tuttu vielä kaikille urakoitsijoillekaan. Tämä lisää tarvetta selkeästä sisäisestä

toiminnan mallista, jonka avulla voidaan tukea urakoitsijaa paremmin Kuivaketju10:n haltuunotossa.

Tällä hetkellä toimenkuviin elinkaarihankkeissa Kuivaketju10:n osalta kuuluu koordinointi ja osittain myös valvonta ja raportointi. Koordinoinnin osalta GBP hoitaa tilaus- ja suunnitteluvaiheessa kaikki riskilistaan liittyvät kokousjärjestelyt, niiden raportoinnin sekä riskilistan muokkauksen. Rakentamisvaiheessa osallistutaan säännöllisesti kokouksiin, joissa tarkkaillaan työmaatoteutuksen ja sen dokumentoinnin onnistunutta etenemistä. Käyttöönnotossa ja käyttövaiheessa tehtävät risteävät osin Terve Talo-konseptin valvonnan kanssa. Molemmissa järjestelmissä on näiltä osin samoja tarkastettavia asioita ja dokumentointeja. Järjestelmät myös täydentävät toisiaan hyvin, ja laajentavat onnistuneen lopputuloksen varmentamiseksi tehtävää valvontaa. Molempien järjestelmien eri vaiheiden raportointi tilaajalle ja pääurakoitsijalle kuuluu GBP:n tehtäviin elinkaarihankkeissa.

## 5.1 Toimintamalli Kuivaketju10-hankkeissa

Koska Kuivaketju10-toimintamallin valvonta ja koordinointi on suhteellisen uutta, on hyvin tärkeää luoda heti alusta asti selkeä sisäinen ja ulkoinen toimintamalli tehtäville. Myös monille asiakkaille Kuivaketju10 on uusi, joten selkeys ja asiantuntevuus toimintamallista ovat etu myös asiakkaan silmissä.

Mallia alettiin kehittää ensimmäisen koordinoitavan hankkeen myötä. Hankkeen edetessä havaittiin myös omissa toimenpiteissä parannettavaa. Näiden havaintojen pohjalta alettiin luoda mallia, jonka avulla saadaan selkeä kuva siitä, mitä palveluita GBP voi asiakkaille Kuivaketju10:n osalta tarjota. Lisäksi haluttiin tehdä selkeä kuvaus sisäistä työtä varten, mitä tehtäviä Kuivaketju10:n koordinointi ja valvonta vaatii.

Mallin luomisessa pyrittiin kiinnittämään huomiota siihen, että sisäinen työjärjestys on selkeä, ja kaikki toimintamallin vaatimat raportit ja muut dokumentoinnit saadaan varmuudella tehtyä. Sisäisen toiminnan kannalta on myös tärkeää, että työmalli ilmaisee selkeästi projektin etenemisen ja työvaiheen vaatimukset. Jos projektiin liittyy työntekijä kesken kaiken, mallin avulla on helppo nähdä mitä on tehty ja mitä on vielä tekemättä.

Lähtökohtaisesti projekteissa pyritään tietenkin siihen, ettei projektiin liittyvässä henkilöstössä tapahtuisi muutoksia projektin aikana. Käytännössä kuitenkin muutokset ovat mahdollisia monestakin syystä, joten tämäkin näkökulma oli tärkeää huomioida mallin kehityksessä. Toimintamalliin liittyvä aineisto järjestettiin selkeästi yhteen paikkaan, josta se on helppo löytää kaikkien löydettävissä tarpeen tullen.

Toimintamalli on tehty Green Building Partners Oy:lle, ja se on salattu. Seuraavissa kappaleissa esitellään pääsisältö valvontaa ja raportointia

varten laadituista lomakkeista. Sisäisen toimintamallin etenemistä ja seuranta varten luodut työohjelmat ja mallit ovat salaisia, eikä niitä esitellä tässä työssä.

## 5.2 Kosteudenhallintakoordinaattorin työmaakerrokset

Kuivaketju10-toimintamalli edellyttää kosteudenhallintakoordinaattorin tekevän säännöllisesti työmaakerroksia. Kerrokset suositellaan tehtäväksi noin viikkoa ennen työmaakokousta. Kerrosten sisältö ja havainnot tulisi käydä läpi työmaakokouksessa.

Työmaakerrosta varten ei ole olemassa valmista pohjaa, jota koordinaattori voisi käyttää muistiinpanojen tekemiseen ja havaintojen raportointiin. Näin ollen ei myöskään ole olemassa ohjeistusta, jonka mukaan koordinaattori voisi kerroksella toimia, ja mihin asioihin kerroksella tulisi erityisesti kiinnittää huomiota.

Koska GBP ei välttämättä osallistu kaikissa hankkeissa työmaakerroksiin, katsottiin tarpeelliseksi laatia oma raportointipohja koordinaattorille. Näin saataisiin tietoa työmaan tilanteesta ja kosteudenhallinnan tasosta. Laatimalla koordinaattorille tarkastuslomake itse, voitiin varmistua sen sisällöstä. Sisältö vastaa näin parhaiten niitä tietoja, mitä koettiin tärkeäksi työmaalta saada, jotta voidaan varmistua kosteudenhallinnan hyvästä tasosta ja Kuivaketju10-toimintamallin noudattamisesta.

Pohjaa laadittaessa todettiin, että pohjan tulisi olla käytettävissä niin, että sen sisältö tallentuu GBP:n tarkastusta varten helposti. Näin menetellessä koordinaattorin työmäärä ei lisäänty kohtuuttoman paljon. Lisäksi pidettiin tärkeänä sitä, että sama tarkastuslomake toimisi läpi koko työmaa-ajan. Tämä helpottaa kaikkien osapuolien työtä, kun käytössä ei ole montaa lomaketta.

Jotta kysymykset ja niiden vastaukset saataisiin helposti tallennettua, lomakkeen käyttöpohjaksi valikoitui Kotopro-niminen palvelu. Kotopro on sovellus, jonne käyttäjät voivat laatia erilaisia pöytäkirjoja. Sovellus on maksullinen. Sinne voidaan kuitenkin maksavan käyttäjän toimesta lisätä muita henkilöitä rajatuin käyttöoikeuksin ilman erillistä lisämaksua. Tämän ominaisuuden kautta saadaan liitettyä työmaan kosteudenhallintakoordinaattorit järjestelmän käyttäjäksi.

Palvelussa on olemassa valmiita pohjia eri aloille. Valmiita pohjia löytyy mm. VSS-tarkastuksiin, pelastussuunnitelmaan ja sisäilman tutkimuksiin. Lisäksi rakentamisolalle löytyy valmis pohja TR-mittauksiin. Näitä erilaisia pöytäkirjoja ja mittareita voivat käyttää myös ne käyttäjät, joiden käytöstä ei makseta lisämaksua. Maksavan käyttäjän täytyy antaa heille vain liittämisen yhteydessä käyttöoikeudet, joilla heidän on mahdollista täyttää heille valikoituja pohjia.



Sovellukseen voi myös itse laatia pöytäkirjoja haluamiinsa tarpeisiin. Itse laaditut pöytäkirjat tallennetaan sovellukseen, jonka jälkeen niitä voi täyttää joko tietokoneen, tabletin tai kännykän avulla. Pöytäkirjapohjia voi myös kopioida, jolloin esimerkiksi erilaisten toistuvien tarkastusten ja mittausten dokumentointi onnistuu samaan paikkaan. Pöytäkirjoihin voi myös liittää valokuvia. Valokuvat voidaan ottaa tarkastuskierroksen yhteydessä myös reaaliaikaisesti. Mahdollisuus lisätä valokuvia tarkastuskierroksen yhteydessä oli tärkeä syy Kotopron valintaan.

Lomakkeen malliksi valittiin työmaakierroksille mittari. Kotoprojärjestelmässä mittari tarkoittaa esimerkiksi TR-mittauksille laadittua pohjaa. Kysymykset ja niiden ohjetekstit laadittiin niin, että vastaus esitetään oikein/väärin-muodossa. Järjestelmä laskee automaattisesti vastaus-  
ten suhteen, ja ilmoittaa sen prosenttilukuna. Näin ollen siis kosteudenhallintakoordinaattorin kierroksista saadaan prosenttimuotoinen tulos.

Tämä vaihtoehto koettiin selkeäksi myös työmaalle. Työmaa saa selkeän vastauksen kosteudenhallinnan tilanteesta, ja selkeät kohdat, joihin sen mahdollisesti tulee puuttua. Lisäksi prosenttilukujen avulla on yksinkertaista seurata koko työmaa-ajaisen prosessin tasoa. Tilaajan suuntaan mittaroinnin avulla luodaan myös hyvä kuva tilanteesta. Prosenttitulos kertoo myös asiasta vähemmän tietävälle ymmärrettävällä tavalla sen tason, jolla työmaa hoitaa kosteudenhallintaa.

Lomakkeen sisältö jaettiin kolmeen osaan. Kosteudenhallintaan sisätiloissa, kosteudenhallintaan vaipassa ja ulkoalueilla, sekä puhtaudenhallintaan sisätiloissa. Rajaukset pyrittiin tekemään niin, että tarkastettavat osat olisivat selkeitä kokonaisuuksia. Mittari laskee kaikkien osa-alueiden vastaukset yhteen, ja ilmoittaa tuloksen sen perusteella. Vastattavia kohtia on lomakkeessa yhteensä 14 kappaletta. Seuraavissa kappaleissa esitellään eri osioiden valintaan vaikuttaneet tekijät ja kosteusriskit.

### 5.2.1 Kosteudenhallinta sisätiloissa

Kosteudenhallintaan sisätiloissa kuuluvat kuivatuksen ja lämmityksen toimivuus, materiaalitekijät, kastumisen estäminen ja kuivumisolosuhteiden hallinta. Kun rakennusrunko on saatu vedenpitäväksi, pääpaino kosteudenhallinnassa on olosuhteiden hallinnassa. Rakenteiden kuivuminen on mahdollistettava lämmityksellä ja kuivatuksella. Näiden toimivuudesta on pidettävä huoli koko sisätyövaiheen ajan. Olosuhteita seurataan nykyään työmailla jo melko paljon, mittaamalla lämpötiloja ja ilman kosteutta. Betonirakenteiden kuivuminen on hidasta, ja huonot olosuhteet hidastavat prosessia entisestään. Kuivumisen viivästyminen viivästyttää päällystystöiden alkua, ja sitä kautta myös muita töitä. Liian korkea kosteuspiitoisuus päällysteen alla on suuri riski rakenteelle, ja mahdollistaa kosteusvaurion synnyn. Olosuhteiden valvonta on siis olennainen osa kosteudenhallintakoordinaattorin työtä.

Kastumista pyritään sisätyövaiheessa pääosin estämään työnhallinnan menetelmillä. Kun runko on vesitiivis, ei ulkopuolinen vesi ole enää vaaratekijä sisäpuoliselle kosteudenhallinnalle. Työmenetelmissä painotetaan hallittua vedenkäyttöä ja rakenteiden suojausta. Vesipisteet ja työmaan aikaiset putkitukset veden saamiseksi on pidettävä kunnossa. Mikäli vettä jostain syystä pääsee lattioille, on se poistettava välittömästi. Oikeista työmenetelmistä ovat vastuussa suurelta osin itse työntekijät, mutta myös kosteudenhallintakoordinaattori valvoo työtapoja omilla kierroksillaan.

Materiaalitekijöihin luetaan olosuhteet ja työtavat, joissa materiaalit asennetaan, sekä asennettavien materiaalien kunto. Sisätyövaiheen materiaalit ovat hyvin suurelta osin herkkiä kosteudelle ja kastuminen vaurioittaa niitä. Asennettavien materiaalien tulisikin olla aina kuivia. Lisäksi materiaalien asennuksessa ja niiden kestävydessä on huomioitava asennusolosuhteet. Valvonnassa on huomioitava tarvittaessa sekä rakenteiden, että ympäröivän ilman olosuhteet. Asennuksessa on myös aina noudatettava kyseisen materiaalin valmistajan antamaa ohjetta. Mikäli työvaihe edellyttää useampien materiaalien asennusta, varmistetaan kyseisten materiaalien yhteensopivuus.

Kosteusvaurioiden ehkäisemiseksi kriittisimpiä sisätyövaiheita ovat erilaiset vesieristykset ja lattioiden päällystykset. Vesieristyksien tekemistä valvotaan nykyisin suhteellisen tarkasti. Ne ovat myös olennainen osa Kuivaketju10:n riskilistaa. Siksi myös materiaalien ja niihin liittyvien olosuhteiden tarkkailu haluttiin osaksi koordinaattorin työmaakierroksia, sillä varsinkin vesieristeet ovat herkkiä olosuhteille. Niiden toiminta perustuu huolelliseen ketjuun, jossa ne asennetaan oikeassa järjestyksessä, oikeissa olosuhteissa, ja materiaalit ovat yhteensopivia.

### 5.2.2 Kosteudenhallinta vaipassa ja ulkoalueella

Vaipan kosteudenhallinnan valvonta painottuu runkotyövaiheeseen. Valmiin, vedenpitävän rungon suojauksesta ei juuri tarvitse enää huolehtia. Runkotyövaiheessa pyritään estämään kosteudelle herkkien materiaalien, kuten osa lämmöneristeistä, kastuminen. Runkomateriaalista riippuen rakennuksen suojauksen taso vaihtelee. Puurakenteiset kohteet tehdään yleisesti kokonaan huputettuna, kun taas muilla rakenteilla voidaan käyttää vähäisempääkin suojausta. Suojauksen tarkkailu vaurioiden varalta on tärkeää sen toiminnan varmistamiseksi. Koordinaattori varmistaa omalta osaltaan asian työmaakierroksien yhteydessä.

Suojauksien osalta kosteudenhallintaan liittyy myös työjärjestely. Eri vaiheet pyritään toteuttamaan niin, ettei suojauksia avata liian usein. Mahdolliset elementtien ja muiden materiaalien nostot on suunniteltava tarkasti. Paras vaihtoehto on, että yhdellä avauksella voidaan suorittaa useampikin nosto ja työvaihe. Suojausten avaamisessa huomioidaan myös olosuhteet. Huonolla kelillä suojien avaamista ei voida tehdä. Tämä voi

aiheuttaa haasteita työmaan aikataululle. Suurempi ongelma syntyy kuitenkin siitä, kun suojaus avataan väärään aikaan ja rakennusrunko pääsee kastumaan.

Sade- ja sulamisvesien hallinta on suurin osa runkovaiheen kosteudenhallintaa. Holvilta valuva vesi voi kastella alemmat, jo kuivumisen aloittaneet rakenteet. Holvilla onkin tärkeää huomioida aukkojen peittäminen ja vuotoireittien tukkiminen, mikäli rakennus ei ole sääsuojan alla. Sääsuojan alla työskenneltäessä veden hallinta painottuu työskentelyyn liittyvien vesien hallintaan.

Talvella lumi aiheuttaa saman ilmiön, mikäli se pääsee sulamaan. Sulaessaan se pääsee valumaan myös alempiin kerroksiin. Lumen poisto holvilta onkin syytä tehdä mekaanisesti, jotta mahdollisten sulamisvesien määrä jäisi mahdollisimman pieneksi. Myös tässä sääsuojan alla rakentaminen poistaa ongelman, kun lumi ei pääse satamaan holville. Sääsuojan päälle satanut lumi aiheuttaa kuitenkin pahimmassa tapauksessa suojan sortumisriskin. Märkä lumi on erittäin painavaa, ja tämä kuorma on huomiotava sääsuojan rakenteissa.

Vesi pääsee kulkeutumaan rakenteen sisään myös huonosti suojatuista ovi- ja ikkuna-aukoista. Muita vedelle otollisia kulkureittejä ovat suojaamatta jääneet elementtien yläosat ja puutteelliset rakennusaikaiset vedenohjausjärjestelmät. Vedet olisi työaikanaikin ohjattava reilusti seinälinjojen ulkopuolelle. Holville ja katolle on rakennettava riittävän hyvät järjestelmät työnaikaisen veden poistamiseksi.

Maan tasalla vesi voi huonon maanpinnan muotoilun vuoksi kertyä seinärakenteiden vierelle. Lisäksi työmaavaiheessa on riskinä veden kertyminen erilaisiin kaivantoihin. kaivantoja voi olla aivan rakennuksen seinustoillakin. Vesi ei saa seistä rakennusten seinustoilla pitkään, varsinkaan tilanteessa, jossa sokkelin ja anturoiden vedeneristystyöt ovat kesken. Lisäksi alapohjan ja perustusten liittymissä voi olla keskeneräisiä tiivistyksiä. Näin ei tilanteen periaatteessa pitäisi olla, vaan kosteusvaurioille herkkät rakenteiden liitokset tulisi tehdä kerralla valmiiksi ja toimiviksi. Kuitenkin inhimillisten erehdysten ja virheiden sekä jopa laiminlyöntien kautta puutteet ovat mahdollisia.

Runkovaiheessakin on kiinnitettävä huomiota materiaalien oikeanlaiseen varastointiin. Osa materiaaleista voi tulla rakennukseen sisälle, mutta ne varastoidaan ulkona. Varastointi suositellaankin tehtäväksi katoksessa tai teltassa, niin että materiaalit ovat irti maasta kosteuden siirtymisen estämiseksi. Maasta voi siirtyä paljonkin kosteutta materiaaleihin. Lisäksi varastointipaikassa tulisi huomioida se, että vesi ei pääse lammikoitumaan varastointialueelle.

Elinkaarihankkeissa suojaus ja varastointi on pääurakoitsijan kannalta edullista toteuttaa hyvin. Jos suojaus pettää, urakoitsijan kulut kasvavat.

Urakoitsijan tulisi myös kiinnittää tarkkaa huomiota materiaalien suo-  
jaukseen niiden kuljetuksen aikana. Tavarantoimittajien ja aliurakoitsijoi-  
den kanssa on syytä käydä selkeästi läpi kohteessa vaadittavat suojaus-  
menettelyt ja periaatteet. Pääosin elinkaarihankkeissa suojaus onkin toi-  
minut hyvin. Suojauksen toimivuudella on kuitenkin niin suuri merkitys  
hyvän lopputuloksen kannalta, että sen liittäminen osaksi koordinaattorin  
tekemää valvontaa on hyvin perusteltua.

### 5.2.3 Puhtaudenhallinta sisätiloissa

Puhtaudenhallintaa ei välttämättä liitetä suoraan työmaan kosteudenhal-  
lintaan. Se kuitenkin koettiin perustelluksi liittää koordinaattorin kierrok-  
siin. Ääritapauksissa huonosti siivottu työmaa voi estää rakenteiden kui-  
vumisen. Jos roskaa ja pölyä kertyy paljon lattiapinnoille, ei rakenteesta  
tuleva kosteus pääse haihtumaan. Osana puhtaudenhallintaa on myös  
onnistunut materiaalien varastointi. Materiaalin varastointi lattiapinnoille  
aiheuttaa saman ilmiön kuin liiallinen pöly ja roska, jolloin rakenteen kui-  
vuminen estyy.

Puhtaudenhallinta on olennainen osa myös hyvän sisäilman laadun hallin-  
taa. Useimmissa elinkaarihankkeissa työmaalla vaadittavan puhtauden  
taso on P1. Tämä tarkoittaa lyhyesti sanottuna sitä, että kun kaikki työ-  
maan pölyävät työt on tehty, siirrytään puhtaudenhallinnassa niin sanot-  
tuun P1-vaiheeseen. Tässä vaiheessa työmaa osastoidaan omiksi lohkoik-  
seen työvaiheiden mukaan. Lohkoissa ei saa tehdä pölyäviä töitä, ja nii-  
den siivouksessa ei käytetä harjoja tai muita pölyäviä siivousmenetelmiä.  
Käytännössä P1-puhtausluokan työmaalla puhtaudenhallinnan vaatimuk-  
set ovat huomattavasti korkeammalla kuin ns. perinteisellä työmaalla.  
Puhtaudenhallintaa käsitellään useissa julkaisuissa ja opinnäytetöissä, jo-  
ten siihen ei tässä työssä paneuduta tämän enempää. Kuitenkin olennai-  
sena osana elinkaarihankkeita ja osin myös kosteudenhallintaa, sen kuu-  
luminen koordinaattorinkin kierrokseen voidaan perustella.

Koska puhtaudenhallinta on kuitenkin oma erillinen osa-alueensa työ-  
maalla, se tehtiin koordinaattorin tarkastuslomakkeeseen omaksi osak-  
seen. Näin osion voi kohteen tarpeiden mukaan jättää tarkastuksesta  
pois, jolloin kierroksen tulokseen lasketaan vain kosteudenhallinta si-  
sä- ja ulkotiloissa. Silti olisi kuitenkin hyvä, mikäli kosteudenhallintakoordinaattori kiinnittäisi huomiota vähintään työmaan yleisilmeeseen ja siis-  
teyteen. Ne antavat omalta osaltaan viitteitä myös työntekijöiden ja  
työnjohdon asenteesta sujuvaan ja laadukkaaseen työntekoon.

### 5.3 Työmaakokoukset

Yksi osa Kuivaketju10-toimintamallia on työmaavaiheen valvonta, ja ura-  
koitsijan tarkastuslistan mukainen työvaiheiden dokumentointi. Toimin-  
tamalli edellyttää, että kosteudenhallintakoordinaattori osallistuu työ-

maakokouksiin. Kokouksissa edellytetään myös Kuivaketju10:n käsittelyä. Kokouksissa on käsiteltävä, kuinka toimintamallin noudattaminen on työmaalla sujunut, ja kuinka sen edellyttämät toimenpiteet suoritetaan asianmukaisesti tulevaisuudessa.

Työmaakokousten sisältö Kuivaketju10:n osalta on raportoitava jokaisen kokouksen jälkeen kohteen tilaajalle, Rakennusvalvontaan sekä tarvittaessa RALAn. RALAlle raportointia edellytetään siinä tapauksessa, että kohteelle aiotaan hakea Kuivaketju10-statusta sen valmistuttua. Raporteissa edellytetään, että niihin kirjataan tietyt asiat koko työmaan ajalta. Kirjattavia asioita ovat kosteudenhallintakoordinaattorin suorittamat työmaakierrokset, työmaakokoukset joissa Kuivaketju10:ä on käsitelty, työmaavaiheen dokumentointi ja siihen mahdollisesti tulleet poikkeamat, sekä dokumentoinnissa mahdollisesti käytetyt ulkopuoliset tahot. Ulkopuolinen taho voi olla esimerkiksi rakenteiden kosteudenmittaaja.

Koko työmaavaiheen ajan jatkuvien kirjausten lisäksi on joitakin kertaluontoisia kirjauksia. Näitä ovat pääurakoitsijan oman henkilöstön perehdytys toimintamalliin, muiden työmaan työntekijöiden perehdytys ja pääurakoitsijan Kuivaketju10:stä vastaavan henkilön nimeäminen. Kaikkiin edellä mainittuihin raportointeihin on olemassa pdf-muotoinen mallipohja, joka on kaikkien saatavilla Kuivaketju10:n nettisivuilla. Itse työmaakokoukseen ja siinä toimintamallista käsiteltäviin asioihin ei ole valmista mallia.

Kokouspöytäkirjan pohjan laadinnan taustalla ovat samat periaatteet kuin koordinaattorin työmaakierrosten pohjan laadinnassa. Suunnitteleamalla pohjan sisältö itse, saadaan tietää juuri ne asiat, jotka itse koetaan tärkeiksi toimintamallin etenemisestä selvittää. Toinen tärkeä tarkoitus pohjan laadinnalle on koordinaattorin työn helpottaminen. Varsinkin toimintamallin käytön alkuvaiheessa tilannetta helpottaa valmis asiasisältö, jonka mukaan kokouksessa voidaan edetä.

Myös työmaakokouksen pöytäkirjapohja toteutettiin Kotoprojektin järjestelmään. Yksi eduista on, että järjestelmään pystyy lisäämään useamman henkilön allekirjoituksen, ja allekirjoitukset voidaan lisätä sähköisesti. Tämä mahdollistaa tarvittaessa myös työmaan johdon allekirjoitukset Kuivaketju10-pöytäkirjaan. Lisäksi saman pohjan käyttö helpottaa koordinaattorin työtä. Sekä työmaakierroksen mittarin tulos, että kokouspöytäkirja tallentuvat samaan paikkaan.

Laaditun kokouspöytäkirjan sisältö noudattelee Kuivaketju10-toimintamallin ohjekorteissa annettuja sisältöjä. Laadinnan apuna käytettiin kosteudenhallintakoordinaattorin ja työmaavaiheen ohjekortteja. Sisältö pyrittiin toteuttamaan niin, että sitä voidaan käyttää aina ensimmäisestä kokouksesta työmaan viimeiseen kokoukseen asti. Koordinaattorin omalla vastuulla on juoksevien listausten kirjaus toimintamallin sähköiseen järjestelmään.

Pöytäkirjapohjan laadinnan avulla haluttiin myös varmistaa se, että Kuivaketjua koskevat asiat käsiteltäisiin koko rakentamisen ajan kokouksissa samalla tavalla. Valmiin pohjan avulla varmistetaan tietty työjärjestys ja asioiden kirjaaminen ylös. Lisäksi johdonmukainen tapa käsitellä toimintamallin etenemistä ja siihen liittyviä asioita antaa hankkeen tilaajalle hyvän kuvan kosteudenhallinnan tilasta. Työmaakokousten pöytäkirjat raportoidaan tilaajalle koko hankkeen ajan.

Tärkeimmät kohdat kokouksessa käsiteltävistä asioista ovat kosteudenhallintaan mahdollisesti liittyvät puutteet ja niiden käsittely, sekä onnistunut toteutus ja sen dokumentointi. Osapuolien on oltava selvillä dokumentoinnin vastuista ja kohteista. Koordinaattori on koko työmaavaiheen vastuussa siitä, että Kuivaketju10:n mukaiset tehtävät etenevät hallitusti ja tulevat kirjatuksi. Myös koordinaattorin työtä selkiyttää asioiden järjestelmällinen käsittely ja dokumentointi työmaakokouksissa.

Muita käsiteltäviä asioita ovat Kuivaketju10-tilanteen läpikäynti (tarvittaessa myös suunnitteluvaiheen osalta), koordinaattorin tarkastuskierroksen havainnot, tulevat Kuivaketjuun liittyvät työvaiheet sekä ulkopuoliset todentamistehtävät.

Toimintamallin säännöllisellä käsittelyllä kokouksissa hankkeen osapuolet saavat selkeän kuvan tilanteesta ja mahdollisista puutteista. Työmaan alkuvaiheessa on olennaista käsitellä myös suunnitteluvaiheen asiat, jotka voivat olla vielä keskeneräisiä. Suunnittelu ei suinkaan pääty siihen hetkeen, kun työmaa alkaa. Tästä ei ole haittaa urakoitsijan tarkastuslistan todentamiseen, kunhan alkuvaiheen riskit on kuitattu suunnittelijoiden toimesta. Näin yleensä onkin, sillä ensimmäiset riskit koskevat perustuksia, alapohjaa ja julkisivuja.

Tuleviin työvaiheisiin ja ulkopuolisiin todentajiin liittyvissä asioissa olennaista on tietää, missä vaiheessa todentaminen tehdään ja kuka sen tekee. Koordinaattorilla on oikeus todentaa asiat työmaalla myös itse. Tähän urakoitsijan on suostuttava. Joissakin todentamisissa voidaan käyttää myös ulkopuolisia tekijöitä, jotka koordinaattori on hyväksynyt. Kaikkien työtä helpottaa selkeä suunnitelma siitä, kenellä dokumentointivastuu on ja missä vaiheessa se tehdään. Joissakin työvaiheissa on riski, että vaihe tehdään liian pitkälle eikä dokumentointia esimerkiksi valokuvin ole enää mahdollista tehdä. Säännöllinen tilannekatsaus työmaakokouksissa pitää kaikki ajan tasalla, ja vähentää virheiden mahdollisuutta dokumentointityössä.

#### 5.4 Raporttipohjat

Raportointi kuuluu Kuivaketju10-toimintajärjestelmän vaatimukseen jokaisesta hankkeen vaiheesta. Raportit toimitetaan tilaajalle, rakennusvalvontaan ja RALAAan, mikäli hankkeelle haetaan sen päätyttyä Kuivaketju10-statusta. Raporttipohjat laadittiin omaan käyttöön, sillä raportointi

kuuluu GBP:n tehtäviin. Tämä oli myös osasyynä tarkastuskierroksen ja työmaakokousten pohjien laadintaan. Niiden avulla voitiin itse valita käsiteltävät asiat. Tämä tuo varmuutta raportointiin, kun tiedetään että tarkastukset ja keskustelut on käyty raportoivan tahon toiveita noudattaen. Eri vaiheiden raportointiin on myös olemassa pdf-pohjaiset mallit, jotka ovat kaikkien saatavilla. Raportit ovat kuitenkin sisällöltään täysin samat, jotka toimintamallin sähköisestä järjestelmästä saa tulostettua varmistuksineen. Järjestelmästä tulostetun raportin etuna on se, että raportille tulostuvat kaikki mahdolliset kommentit, joita kyseisessä vaiheessa on järjestelmään kirjattu. Kommentteja voivat lisätä kaikki, ketkä ovat kyseiseen projektiin liitettyinä sähköisessä järjestelmässä. Raporttipohjaan kommentteja ei saa tulostettua, vaan ne lisätään itse.

Järjestelmästä tulostetun raportin huonona puolena on sen pituus. Esimerkiksi suunnitteluvaiheessa tarkennetun riskilistan kanssa raportin pituus on jo 29 sivua, ilman kommentteja. Mahdolliset kommentit voivat lisätä pituutta huomattavasti. Tällaista raporttia lukiessa voi osa olennaista tietoa mennä lukijalta ohi.

Osin tästä syystä haluttiin luoda raporttipohja, joka olisi lukijalle selkeämpi tulkita ja lyhyempi lukea. Varsinkin tilaajan suuntaan selkeä viestintä on tärkeää. Raporttiin haluttiin lyhyt ja ytimekäs kuvaus jokaisen vaiheen ominaispiirteistä, ja selkeä graafinen ilmaisu onnistuneesta vaiheen suorittamisesta. Lisäksi raporteissa huomioidaan mahdolliset vaihetta koskevat erillistarkastelut ja poikkeamat. Samaa raporttipohjaa voidaan käyttää myös silloin, kun vaiheen vahvistaminen on kesken, ja on tarpeen raportoida se keskeneräisenä. Tällainen tilanne voisi olla esimerkiksi se, kun suunnittelija tai työmaa on laiminlyönyt omia kuittaus- tai dokumentointivollisuuksiaan.

Jokaiselle vaiheelle tehtiin oma pohjansa, samoilla pääperiaatteilla. Raporttipohjia luotiin siis kaiken kaikkiaan viisi kappaletta. Jokaisen vaiheen ominaispiirteitä kirjattaessa käytettiin mallina sähköisen järjestelmän raportteja, valmiita raporttipohjia ja itse sähköisen järjestelmän kuittauskohtia. Ominaispiirteet kuvataan raporttipohjassa hyvin lyhyesti. Kuvausten tarkoituksena on kertoa selkeästi, mitä kunkin kohdan täyttäminen toimintamallissa vaatii. Tämä kertoo nopeasti raportin lukijalle niistä toimenpiteistä, mitä kyseisessä projektissa on tehty hyvän kosteudenhallinnan varmistamiseksi.

Raporteissa myös esitetään kaikki hankkeen vastuulliset osapuolet. Nämä ovat suunnittelijat, urakoitsijan edustajat, tilaajan edustajat ja kosteudenhallintakoordinaattori. Myös hankkeen päätiedot kirjataan raporttiin. Raportin lukija saa heti kansilehdeltä ja ensimmäiseltä sivulta kaikki olennaiset tiedot hankkeesta ja toimintamallin toteutumisesta. Liitteenä toimitetaan Kuivaketju10-sähköisen järjestelmän raportit. Liitteen pituus vaihtelee hankkeen vaiheen mukaan. Raporttipohja täyttää ne vaatimuk-

set, jota sähköinen järjestelmä hankkeen vaiheista raportoiselle asettaa.

## Kuivaketju10 tilausvaiheen raportti

| Vaativuudet                        | Yleiskuvaus   |
|------------------------------------|---|
| Kosteudenhallintakoordinaattori    | Hankkeelle on kiinnitetty kosteudenhallintakoordinaattori                         |
| Suunnittelijoiden pätevyys         | Suunnittelijoiden pätevyys vastaa hankkeen vaativuusluokkaa                       |
| Kuivaketju10-toimintamallin esitys | Kuivaketju10-toimintamalli on esitetty pakollisena vaatimuksena suunnittelijoille |
| Kuivaketju10-toimintamallin esitys | Kuivaketju10-toimintamalli on esitetty pakollisena vaatimuksena urakoitsijoille   |
| Hankkeen aikataulu                 | Hankkeen kokonaisaikataulun realistisuus on arvioitu tilausvaiheessa              |

Kuva 7. Esimerkki raporttipohjan ulkoasusta (Green Building Partners Oy, 2018).

## 6 ONGELMAKOHTIA JA KEHITYSEHDOTUKSIA

Koska Kuivaketju10 on vielä suhteellisen tuore toimintamalli, sen käyttäminen vaatii vielä opettelua. Monille suunnittelijoille se ei ole tuttu, ja vaatii totuttelua. Yhteistä kaikille tahoille on, että sen mukanaan tuoma lisäys hankkeen työmäärään herättää negatiivisia tunteita. Lisäys ei kuitenkaan ole loppujen lopuksi kovinkaan suuri, kun järjestelmään tutustuu tarkemmin. Pääosin riskikohdat ja niiden kuitaaminen sujuu helposti, mikäli rakennuksen suunnitelmat ovat hyvällä tasolla.

Rakentamisen julkisuuskuvalle Kuivaketju10 on varmasti positiivinen lisä. Tosin riskinä on, että toimintamallin noudattaminen jää vajaaksi, mutta sen mainostaminen ei. Tämä aiheuttaisi jälleen uuden tahran rakentamisen maineelle. Tiukka ja asiantunteva valvonta onkin olennaista toimintamallin onnistuneessa toteutuksessa.

### 6.1 Kuivaketju10-toimintamallin valvonta

Toimintamallin antaa ohjeet valvontatyöhön ja raportointiin. Työmaavaiheessa valvonta painottuu pääurakoitsijan omavalvontaan, jossa voi olla omat sudenkuoppansa. Malli itse velvoittaa koordinaattorin tekemään työmaakerroksia säännöllisesti ja raportoimaan niistä. Se, mitä tällä säännöllisyydellä tarkoitetaan, jää lukijan itsensä pääteltäväksi.



Työmaakierrokset kehoitetaan tekemään noin viikkoa ennen työmaakokouksia. Näin kierrosten havainnoista voidaan keskustella kokouksissa. Tämä antaa ainoan selkeän ajankohtaan ja kierrosten määrään liittyvän ohjeen. Työmaakokouksia järjestetään kerran kuussa. Kerran kuussa tehtävä valvontakierros kuulostaa varmasti joillekin liian vähältä, toisille se taas on yhden kerran kuukaudessa liikaa.

Valvonnan tason määrittäminen on hankala kysymys. Mitä enemmän toimintamallin toteutukseen ja valvontaan liitetään ehdottomia sääntöjä, sitä vähemmän sitä halutaan käyttää. Joillekin toimijoille ainut tapa noudattaa sääntöjä on se, että säännöt ovat tarpeeksi tarkat ja niiden noudattamista valvotaan tarpeeksi tarkasti. Toisille taas riittävät lievemmätkin ohjeet. Tässä kohtaa törmätäänkin ristiriitaan, kuinka määrittää valvonnan taso tarpeeksi tarkaksi, jotta se toimii käytännössä.

Toimintamallin käyttö ja todentaminen perustuu kuitenkin nimenomaan kosteudenhallintakoordinaattoriin, ulkopuoliseen valvojaan, joka on riippumaton hankkeen muista osapuolista. Hänen olisi omalla ammattitaidollaan ja myös etiikallaan varmistettava riittävän laadukas valvonta ja toteutus hankkeissa. Se, onko vain koordinaattorin oma ammattitaito ja -etiikka riittävä tae valvonnan laadusta, on avoin kysymys. Sen vastaus riippuu täysin hankkeen koordinaattorista.

Kosteudenhallintakoordinaattorissa piilee myös väärinkäytöksen riski. Rakennusliikkeet voivat kiertää ulkopuolisen valvojan konseptia omilla omistussuhteillaan. Esimerkiksi pääurakoitsijan nimissä olevan pöytälaatikkofirman listoilla oleva kosteudenhallintakoordinaattori on kelvollinen tehtävään, vaikka onkin käytännössä pääurakoitsijan palkkalistoilla. Ei lie vaikea kuvitella mitä etua urakoitsija tällaisella järjestelyllä hakee.

Kosteudenhallintakoordinaattorin pätevyyden ja puolueettomuuden varmistaminen tulisikin tehdä huolella. Tähän ei ole olemassa mitään varsinaista ohjetta, toimintamallin omissa ohjeissa on annettu koordinaattorille pätevyysvaatimukset hankkeen vaativuusluokan mukaan. Lisäksi sähköisessä järjestelmässä pyydetään kertomaan koordinaattorin koulutus ja kokemus vastaavista tehtävistä. Myös pätevyyden varmistaminen ja sen tehnyt taho kuitataan sähköiseen järjestelmään.

Kuittaukset tekevät tilaaja, sekä kosteudenhallintakoordinaattori itse. Koordinaattorin oma kuittaus on hiukan kaksijakoinen. Tilaajan kuittaus on hyvä asia. Olisi tietenkin toivottavaa, että tilaaja itse toteaisi koordinaattorin pätevyyden tehtävään. Tämä ei kuitenkaan ole pakollista. Sähköiseen järjestelmään tai tilausvaiheen raportointiin voisi kuitenkin lisätä todentamisdokumenttien vaatimuksen. Toimittamalla koordinaattorin koulutuksesta ja osaamisesta näytön todistuksen ja esimerkiksi cv:n muodossa, olisi helppo todeta henkilön soveltuvuus tehtävään. Tämä ei myöskään olisi kovin suuri vaiva.

Puolueettomuuden todentaminen saattaa olla hankalampi tehtävä. Olisi kohtuutonta vaatia taas uutta ulkopuolista tahoja tutkimaan koordinaattorin puolueettomuus. Tällä hetkellä tilaajalla itsellään on ehkä suurin vastuu tästä. Tilaaja on ainoa taho, joka voi halutessaan ilmoittaa tyytymättömyytensä valittuun koordinaattoriin niin, että sillä on mitään vaikutusta. Tilaaja istuu urakoitsijan raha-arkun päällä. Tämä tuo paljon valtaa hankkeeseen, hyvässä ja pahassa. Vastuullinen tilaaja, joka tekee salapoliisityönsä hyvin, voikin vaikuttaa halutessaan koordinaattorin valintaan. Se on myös tilaajan itsensä kannalta kannattavaa.

Kenties tulevaisuudessa, jos toimintamalli vakiintuu jokapäiväiseen käyttöön rakennusalalla, koordinaattoreista aletaan pitää jonkinlaista rekisteriä. Jonkinlaista mallia voidaan hakea henkilösertifikaattien ja pätevyyksien maailmasta. Tällaisilla keinoilla pätevyys olisi helppo todeta, mutta puolueettomuuteen liittyvää ongelmaa sekään ei täysin vielä ratkaisisi. Lisäksi kaikenlainen erilaisten pätevyyksien ja vaatimusten listaus ja rekisteröinti voi myös kääntyä itseään vastaan, jos alan toimijat kokevat toimintamalliin liittyvän liian paljon sääntelyä.

Joissakin elinkaarihankkeissa on kiinnitetty koordinaattoriksi kaupungin tai kunnan valvoja, joka on hankkeessa jo muutenkin mukana. Hyvänä puolena tässä järjestelyssä on se, että urakoitsija joutuu näin pelaamaan täysin avoimilla korteilla tilaajan suuntaan. Tässä vaihtoehdossa ei myös tarvitse palkata hankkeeseen vielä toista, erillistä koordinaattoria valvojan lisäksi. Tilaajan valvoja käy säännöllisesti työmaalla muutenkin, joten työmäärä hänelläkään ei merkittävästi lisäännä. Valvoja on hankkeessa puolustamassa tilaajan etuja. Näin ollen on loogista, että hänen työhönsä liitetään vahvasti myös kosteudenhallinnan valvonta.

## 6.2 Kuivaketju10 sähköinen järjestelmä

Kuivaketju10:n sähköisen järjestelmän osalta kehitystyö jatkuu edelleen. Järjestelmän suurin etu on sen maksuttomuus. Se on kaikkien saatavilla, ja se tuo kaikille samat pelisäännöt. Järjestelmän käyttö on myös hyvin yksinkertaista, ja siihen on olemassa selkeät ohjeet.

Kuten kaikissa uusissa järjestelmissä, on myös Kuivaketjussakin omat puutteensa. Suurimmat puutteet, joita käytön aikana on havaittu, koskevat raportteja sekä virheiden korjauksia järjestelmässä. Raportteja on mahdollista tulostaa järjestelmästä koska vain. Ne tallentuvat sähköiseen käyttöjärjestelmään aikajärjestyksessä. Sieltä ne voi myös tallentaa pdf-muodossa omalle koneelle. Selkeyden vuoksi olisi kuitenkin hyvä, mikäli raportteja voisi myös poistaa järjestelmästä. Joskus on perusteltua tulostaa raportti vaiheesta, joka on kesken. Kun vaihe valmistuu, tulostetaan tietenkin uusi raportti. Tässä vaiheessa olisi hyvä voida poistaa vanha, puutteellinen raportti.

Raportit tallentuvat nimettynä eri vaiheen mukaan. Kuitenkin samasta vaiheesta tulostetut raportit ovat samannimisiä. Selkeämpää olisi joko raporttien poisto mahdollisuus, tai edes mahdollisuus nimetä ne uudelleen. Toki päivämäärästä voi päätellä aina uusimman raportin, mutta turhan tiedon poistaminen olisi silti toivottava ominaisuus järjestelmään.

Toinen häiritsevä puute on riskilistan muokkausmahdollisuuden poistuminen heti, kun kaikki suunnittelijat ovat kuitanneet riskin huomioiduksi. On mahdollista, että riskilistaan olisi tarpeen tehdä muokkauksia vielä senkin jälkeen, kun suunnittelijat ovat sen kuitanneet. Toinen mahdollinen tilanne on inhimillinen erehdys ja virheklikkaus, jonka poistaminen ei nyt ole mahdollista.

Riskilistaan ja sen kohtiin ei voi tehdä mitään muutoksia kuitausten jälkeen. Riskejä ei voi poistaa, niitä ei voi lisätä, eikä niiden sisältöä voi muuttaa. Myöskään dokumentointitapaan ei voi enää vaikuttaa, eikä työmaadokumentointia voi lisätä riskiin, josta se mahdollisesti puuttuu. Tämä voi johtaa siihen, että riskilistojen kuitaus suunnitteluvaiheessa venyy. Kun suunnitteluvaiheen kuitaus venyy, se viivästyttää riskilistan siirtymistä työmaavaiheeseen dokumentoitavaksi. Tästä on haittaa työmaalle, joka saattaa joutua odottamaan valmista riskilistaa ja kuitaamaan sen kohtia jopa jälkikäteen. Tämä ei suinkaan ole toimintamallin tarkoitus. Asiat tulisi dokumentoida työmaalla tehdyksi reaaliajassa.

Nyt siis ainoa tapa muokata listaa kuitausten jälkeen on kommentointi. Riskikohtaa voi kommentoida, ja esittää siihen huomioitavia muutoksia. Toki tämäkin on hyvä ominaisuus, sillä kommentit näkyvät kaikille hankkeen osapuolille. Mikäli riskilistan kohta jota kommentoidaan, ei sisälläkään työmaatodennusta, voi aiheutua ongelmia tiedon välityksen suhteen. Suunnittelijoilla ei ole kuitausvastuuta työmaavaiheessa, joten he eivät välttämättä lue aktiivisesti listan ja dokumentoinnin päivittymistä. Näin ollen siis mahdolliset muutokset ja kommentit järjestelmään aiheuttavat sen, että kaikkia osapuolia on varmuuden vuoksi informoitava asiasta erikseen. Se taas on ylimääräistä työtä järjestelmässä, jossa tarkoituksena on helppo tiedonkulku ja asioiden varmennus.

Mahdollisesti osasyynä riskilistan lukitsemiselle on väärinkäytösten pelko. Mikäli listaa saisi vapaasti muokata, sitä olisi helppo muokata haluamaansa suuntaan kuitausten jälkeen. Tosin nytkin muokkauksia pystyy tekemään järjestelmään vain kosteudenhallintakoordinaattorin rooliin merkitty henkilö. Eli käytännössä väärinkäytöksiä mahdollisuuksien luulisi olevan melko pieni. Tuskin kosteudenhallintakoordinaattorin roolissa olevaa houkuttaisi muokata listaa jälkeinpäin, varsinkin kun järjestelmä tallentaa kaikki sinne tehdyt muutokset. Lisäksi muutokset ilmaistaan muuteksissa kohdassa huutomerkillä, joten muokkauksen jäljet ovat kohtalaisen lyhyet.

Suunnittelijoilta saadun palautteen perusteella myös suunnitteluvaiheen todentaminen kaipaisi pientä hiomista. Nyt käytössä olevassa versiossa järjestelmään lisätään ensin vastaukset siinä esitettyihin kysymyksiin. Jokainen suunnittelija kuittaa kohdat. Esitettyjä kysymyksiä ovat mm. onko riskilistan sisältö kohdennettu hankkeen erityispiirteisiin, onko riskilistan muutoksia käsitelty kokouksissa kaikkien suunnittelijoiden kesken, sekä onko kaikki riskilistan suunnitteluvaiheen tehtävät huomioitu kohteen suunnitelmissa.

Kun kysymyksiin on vastattu ja ne on kuitattu, suunnittelijat kuittaavat riskilistan täydennetyksi ja hyväksytyksi. Tämän jälkeen riskilista siirtyy suunnitteluvaiheen tehtäviin. Nämä tehtävät ovat siis samat, jotka suunnittelijat kuittaavat kuitatessaan riskilistan täydennetyksi ja hyväksytyksi. Suunnitteluvaiheen tehtävissä he kuittaavat riskilistan tehtävät huomioiduksi suunnitelmissa. Käytännössä suunnitteluvaiheessa siis vaaditaan kaikilta suunnittelijoilta kuittaukset kolmeen kertaan. Kun kaksi viimeistä kierrosta kuittauksia kohdistuu vielä riskilistaan, joka sisältää alakohtineen 150 kuitattavaa kohtaa, suunnittelijoiden turhautumisen ymmärtää.

Tähän kuittausjärjestelyyn kaivattaisiin siis pientä viilausta. Kuulostaa turhalta kuitata riskilistan tarkennus kohteeseen erikseen. Käytännön kannaltahan tärkeintä on riskilistan kohtien huomiointi itse suunnitelmissa, jonka suunnittelijat kuittaavat myös nyt. Suunnitteluvaiheen kuittauksista voisi siis poistaa kierroksen. Suunnittelijat voisivat kuitata riskilistan kohdat huomioiduksi suunnitelmissa, ja sen jälkeen koordinaattori kuittaisi suunnitelmat tarkastetuiksi. Prosessi itsessään pysyisi siis samana, riskilista tarkennetaan yhteisissä kokouksissa, mutta suunnittelijoiden ei tarvitsisi sitä kuitata järjestelmään kohta kohdalta.

RALA on luvannut ottaa palautteet huomioon ja julkaiseekin käyttöjärjestelmään aika ajoin päivityksiä. On siis mahdollista, että nämä ongelma-kohtat muuttuvat tulevaisuudessa.

### 6.3 Valvonta ja sisäiset työt

Työmaavaiheen valvonnan suurin riskikohta on sen mahdollinen puutteellisuus. Mikäli koordinaattori ei hoida työtään, valvonta on täysin urakoitsijan vastuulla. Kuten kaikissa töissä, myös koordinaattorin työtä tekevissä on varmasti monen tasoisia tekijöitä. Joku uskaltaa ottaa riskin kuitata velvollisuutensa valvomatta, joku taas ei. Myös urakoitsijoissa on monenlaisia toimijoita. Joku on helpottunut, kun koordinaattoria ei näy, joku taas ei. Rakennusalalla suoritetaan onneksi jo muutenkin suhteellisen paljon omavalvontaa, joten periaate lienee kaikille tuttu.

Sisäisten töiden osalta suurin ongelma on yleisesti ottaen hankkeita koskevan materiaalin puute, sekä Kuivaketju10-sähköisessä järjestelmässä osapuolien kuittauksien puute. Suunnittelijoita ja tilaajaa on patistettava kohtuullisen paljon, jotta asiat etenevät. Tässä kohdassa törmätään siis

myös osittain Kuivaketju10:n tuomaan lisätyöhön. Lähes kaikki suunnittelijat pitävät toimintamallin pohja-ajatusta hyvänä. Kuitenkin käytännön tasolla on vaikeaa löytää aikaa kuitata riskikohtia ja kommentoida tarvittaessa muutoksia.

Uuden opettelu vie aina aikaa. Voisi olettaa tilanteen olevan jo muutama vuoden kuluttua hieman erilainen. Järjestelmä tulee suurella todennäköisyydellä yleistymään. Näin ollen se tulee olemaan olennainen osa myös suunnittelijoiden työtä ja vastuita. Nyt se on vielä helppo unohtaa siihen asti, kunnes siitä muistuttaa ja vaatii asiaa etenemään.

Sisäisten töiden kannalta tämä aiheuttaa tietenkin ongelmia. Raportteja ei saada tehtyä, eikä lähetettyä eteenpäin asianosaisille. Lisäksi prosessin viivästyminen aiheuttaa lisätyötä työmaavaiheessa. Työmaan dokumentointia ei voi tehdä, ennen kuin suunnittelutehtävä on kuitattu tehdyksi. Dokumentoinnit on siis tallennettava jonnekin muualle, ja sitten siirrettävä sähköiseen järjestelmään. Tämä aiheuttaa jossain vaiheessa melkoisen pullonkaulan töihin, kun järjestelmään ilmaantuukin yhtäkkiä kerralla useamman vaiheen kuittaukset ja päälle vielä työmaatodentamisia vino pino.

Sisäisen toimintamallin paras puoli on selkeä omien työvaiheiden dokumentointi. Kun useampaa hanketta pyöritetään päällekkäin, mallissa on aina selkeä tieto siitä missä kukin projekti etenee. Raportointi on helppoa, kun on yksi pohja, johon vaihdetaan vain hanketta koskevat tiedot. Tämä nopeuttaa työskentelyä raportoinnin osalta huomattavasti. Kaikkea ei aina tarvitse kirjoittaa uudestaan.

Kotopron käyttö on myös etu oman toiminnan kannalta. Kun tarvittavat dokumentit on tallennettu samaan paikkaan, niiden käsittely ja lukeminen on helppoa. Papereita ei myöskään tarvitse enää siirrellä muualle, vaan ne tallentuvat yhteen pilvipalveluun josta kaikki näkevät ne.

## 7 YHTEENVETO

Kosteudenhallinta tulee varmasti olemaan tapetilla myös tulevaisuudessa rakentamisen alalla. Se onkin elintärkeä osa onnistunutta lopputulosta. Tällä hetkellä kosteudenhallinnan taso vaihtelee vielä todella suuresti maamme työmailla. Tiukat aikataulut ja tiukat budjetit ovat osaltaan vaikuttaneet rakentamisen laadun selkeään heikkenemiseen.

Kuivaketju10 tarjoaa osaltaan helpon tavan osoittaa kosteudenhallinnan hyvää tasoa. Se lisää läpinäkyvyyttä hankkeen eri osapuolien välillä. Järjestelmä myös tarjoaa valmiin pohjan, jonne tarvittavat asiat voidaan dokumentoida ja tallentaa. Nämä ovat ehdottomasti toimintamallin parhaat puolet.

Malliin suhtautuminen alalla on kuitenkin vielä hyvin vaihtelevaa. Osa urakoitsijoista ja suunnittelijoista on ehdottomasti mallia vastaan, sen tuoman lisätyömäärän takia. Varsinkin perinteisessä urakointimallissa, jossa vastuu ei kata 20 vuotta, suhtautuminen toimintamalliin on herkemmin negatiivista. Uusi asia, jota ei aiemmin ole vaadittu, aiheuttaa vastarintaa.

Elinkaarihankkeiden etuna on lisääntynyt urakoitsijan vastuu. Tämä pakottaa urakoitsijan pohtimaan tarkemmin ratkaisujaan jo suunnitteluvaiheesta alkaen. Hankkeiden prosessin hyvä puoli onkin tiiviit neuvottelut urakoitsijan ja tilaajan kesken tilaratkaisuista ja muista yksityiskohdista jo tarjousvaiheessa. Urakoitsijalla on omat näkemyksensä hankkeen toteutuksesta, samoin kuin tilaajalla. Neuvotteluilla ne saadaan yhdistettyä molempia osapuolia tyydyttävällä tavalla.

Avoimet keskustelut hankkeen toteutuksesta helpottavat myös itse rakentamisvaihetta. Ratkaisut on päätetty jo paljon aiemmin, ja muutoksia ei enää tehdä niin paljon rakentamisen aikana. Tämä vaikuttaa rakentamisen laatuunkin. Kiireessä tehdyt muutokset ja niihin liittyvät rakenneratkaisut ovat riski rakennuksen terveydelle. Kun suunnitelmat on hiottu kuntoon huolella, on rakentaminen laadukkaampaa.

Panostaminen laadukkaaseen rakennukseen ja sen myötä säästöön elinkaaren aikaisissa kustannuksissa heijastuu myös asenteeseen Kuivaketju10-toimintamallia kohtaan. Urakoitsija on kiinnostuneempi myös todistamaan kosteudenhallinnan tasonsa tilaajalle. Elinkaarihankkeet ovat myös lähes poikkeuksetta julkisen rakentamisen projekteja. Kunnat ja kaupungit vaativat toimintamallin käyttöä, joten tarjouksen laativalla urakoitsijalla ei ole edes mahdollisuutta välttää toimintamallia. Malliin panostetaan paremmin elinkaarihankkeissa. Urakoitsija on valmis ulkopuolisen koordinaattorin käyttöön, ja hyväksyy tilaajan halun valvoa laadukasta toteutusta.

Karkeasti ottaen voidaan todeta, että raha on päätekijä päätöksiä tehdessä rakentamishankkeessa. Perinteisessä urakointimallissa päätarkoitus rahan suhteen oli sen säästäminen. Tätä on tehty paljon myös laadun kustannuksella. Elinkaarihankkeissa pyritään myös säästämään rahaa, mutta laadun kustannuksella säästäminen ei ole vaihtoehto. Rakentamisessa laadusta tingitty raha maksetaan käytön aikaisten kustannusten nousuna.

Rahan merkitys rakentamisessa on viime vuosina korostunut liikaa. Tilaajan halu on toteuttaa hanke mahdollisimman halvalla ja mahdollisimman nopeasti. Urakoitsija pyrkii samaan, mutta vielä mielellään niin, että takuukulut pysyisivät pieninä. Tämä on mahdoton yhtälö. Jossakin vaiheessa hankkeessa tehty tinkiminen tulee ilmi. Tulevaisuudessa tulisikin keskittyä siihen, että rakennushankkeiden aikatauluihin ja budjetteihin keski-

tettäisiin enemmän huomiota. Tämä saattaa ehkä vaatia jopa jonkinasteista pakottamista.

Edellä mainittu ongelma pätee ehkä enemmän perinteisen mallin rakentamiseen kuin elinkaarihankkeisiin. Elinkaarihankkeissa tuo pakottaminen on jo jollain tasolla tehty. Ne vaativat urakoitsijoilta uudenlaista perehtymistä rakennuksen pitkän tähtäimen kunnossapitoon ja järjestelmien ylläpitoon. Malli olisi toivottava lisäys myös muuhunkin kuin julkiseen rakentamiseen. Perusajatukseltaan se on parempi malli kuin vanha tapa.

Elinkaarihankkeiden aikataulut ovat kohtuullisen pitkiä. Tämä pätee hankkeen kaikkiin vaiheisiin, jopa toimintakokeisiin asti. Kun sekä tilaaja että urakoitsija haluavat saada laadukkaan hankkeen kustannustehokkaasti valmiiksi, on heidän toimittava samalla puolella. Riitautuminen ei auta kummankaan osapuolen asiaa.

Hyvällä valvonnalla ja asiaan paneutumisella on kuitenkin mahdollista toteuttaa laadukas, terve ja kestävä rakennus. Suomessa on aina jouduttu rakentamaan vallitseviin olosuhteisiin sopivia rakennuksia. Meillä on olemassa tarvittava tieto ja taito hyvään rakentamiseen. Kyse on vain siitä, että tietyt asiat otetaan huomioon rakentamisprosessin eri vaiheissa. Tämä vaatii jossain määrin tapojen ja asenteiden muutoksia rakennusallalle.

Elinkaarihankkeissa mukana olo on osoittanut niiden olevan yksi hyvä keino kehittää rakentamista. Tilaajan suuntaan hyvänä puolena on ylläpitovastuun keveneminen ja taloudellisen suunnittelun varmuus. Tilaaja saa käyttöönsä rakennuksen tietyillä vaatimuksilla ja ennalta sovitulla summalla.

Urakoitsijan suuntaan saatetaan kokea huonona lisääntynyt ylläpitovastuu. Kuitenkin rakentamisen laadun kannalta tämä vaikuttaa toimivalta ratkaisulta. Elinkaarihankkeissa yleinen 20 vuoden ylläpitovastuu tuplaa perinteisen urakoitsijan 10 vuoden vastuun. Tämä on todella merkittävä muutos urakoitsijalle. Ensimmäisissä hankkeissa on varmasti ollut hankaluuksia arvioida ylläpitokustannuksia. Hankkeiden yleistyessä on saatu lisää kokemusta ja tätäkin puolta on opittu arvioimaan uudestaan.

Aiempiin hankkeisiin verrattuna elinkaarihankkeissa panostetaan suunnitteluun ja kosteudenhallintaan huomattavasti enemmän. Tämä on urakoitsijan etu. Hyvin toteutettu ja toimiva rakennus kestää koko sille suunnitellun elinkaaren, ja pitää urakoitsijan ylläpidon aikaiset kulut mahdollisimman pieninä. Myös ylläpitoon on kiinnitetty paljon huomiota. Rakennus ei säily hyvässä kunnossa ilman hyvää huoltoa.

Elinkaarihankkeiden toivoisi lisääntyvän Suomessa. Niiden toteuttaminen rajoittuu nyt julkiseen rakentamiseen. Hankkeiden sopiminen yksityisen rahoituksen hankkeisiin voi olla haastavaa. Toisaalta myös yksityisiä ra-

hoittajia luulisi kiinnostavan laadukas rakennus, josta pidetään hyvää huolta koko sen elinkaaren ajan.

Kuivaketju10 on osa laadukasta rakentamista. Sen yleistyminen tuntuu olevan kaikkein eniten asennekysymys. Sitä käytetään huolella jos halutaan, ja sitä käytetään huonosti jos kosteudenhallinta ja pieni lisätyö eivät kiinnosta. Hyvällä asenteella ja valvonnalla meillä on kuitenkin kaikki edellytykset toteuttaa terveellisiä rakennuksia, jotka kestävät aikaa.



## LÄHTEET

Green Building Partners Oy (2018). Kuivaketju10 raportointi, sisäinen malli. Lainattu 8.9.2018.

Kuivaketju10 (n.d. a). Haettu 26.6.2018 osoitteesta <http://kuivaketju10.fi/>

Kuivaketju 10 (n.d. b). Suunnittelu. Haettu 2.8.2018. Saatavissa Kuivaketju10-käyttöjärjestelmästä.

Kuivaketju 10 (n.d. c). Käyttöönotto. Haettu 2.8.2018. Saatavissa Kuivaketju10-käyttöjärjestelmästä.

Kuivaketju 10 (n.d. d). Käyttö. Haettu 2.8.2018. Saatavissa Kuivaketju10-käyttöjärjestelmästä.

Kuivaketju10 (2018 a). Kuivaketju10 Tilaaminen-ohjekortti. Haettu 27.7.2018 osoitteesta [http://kuivaketju10.fi/wp/wp-content/uploads/2018/03/Kuivaketju10-Tilaaminen\\_150313.pdf](http://kuivaketju10.fi/wp/wp-content/uploads/2018/03/Kuivaketju10-Tilaaminen_150313.pdf)

Kuivaketju10 (2018 b). Kuivaketju10 Suunnittelu-ohjekortti haettu 27.7.2018 osoitteesta [http://kuivaketju10.fi/wp/wp-content/uploads/2018/03/Kuivaketju10-Suunnittelu\\_150313.pdf](http://kuivaketju10.fi/wp/wp-content/uploads/2018/03/Kuivaketju10-Suunnittelu_150313.pdf)

Kuivaketju10 (2018 c). Kuivaketju10 Työmaatoteutus-ohjekortti. Haettu 27.7 ja 1.8.2018 osoitteesta [http://kuivaketju10.fi/wp/wp-content/uploads/2018/04/Kuivaketju10-Tyo%CC%88maatoteutus\\_150313.pdf](http://kuivaketju10.fi/wp/wp-content/uploads/2018/04/Kuivaketju10-Tyo%CC%88maatoteutus_150313.pdf)

Kuivaketju10 (2018 d). Kuivaketju10 Käyttöönotto-ohjekortti. Haettu 1.8.2018 osoitteesta [http://kuivaketju10.fi/wp/wp-content/uploads/2018/03/Kuivaketju10-Ka%CC%88yttö%CC%88o%CC%88notto\\_150313.pdf](http://kuivaketju10.fi/wp/wp-content/uploads/2018/03/Kuivaketju10-Ka%CC%88yttö%CC%88o%CC%88notto_150313.pdf)

Kuivaketju10 (2018 e). Kuivaketju10 Käyttö-ohjekortti. Haettu 1.8.2018 osoitteesta [http://kuivaketju10.fi/wp/wp-content/uploads/2018/03/Kuivaketju10-Ka%CC%88yttö%CC%88\\_150313.pdf](http://kuivaketju10.fi/wp/wp-content/uploads/2018/03/Kuivaketju10-Ka%CC%88yttö%CC%88_150313.pdf)

Kuivaketju10 (2018 f). Kuivaketju10 – riskilista. Haettu 2.8.2018 osoitteesta [http://kuivaketju10.fi/wp/wp-content/uploads/2018/03/Kuivaketju10-Riskilista\\_150313.pdf](http://kuivaketju10.fi/wp/wp-content/uploads/2018/03/Kuivaketju10-Riskilista_150313.pdf)

Kuivaketju10 (2018 g). Kuivaketju10 Kosteudenhallintakoordinaattorin-ohjekortti. Haettu 2.8.2018 osoitteesta [http://kuivaketju10.fi/wp/wp-content/uploads/2018/03/Kuivaketju10-Kosteudenhallintakoordinaattori\\_150313.pdf](http://kuivaketju10.fi/wp/wp-content/uploads/2018/03/Kuivaketju10-Kosteudenhallintakoordinaattori_150313.pdf)

Kuivaketju10 (2018 h). Kuivaketju10 Todentamisohje. Haettu 2.8.2018 osoitteesta <http://kuivaketju10.fi/#toimintaohjeet>

Lehtikankare, H (2013). Elinkaarimalli. Haettu 1.8.2018 osoitteesta <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK130201.pdf>

Maankäyttö- ja rakennuslaki 1999/132. Haettu 3.8.2018 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132>

Maankäyttö- ja rakennuslaki 1999/132 § 1. Haettu 3.8.2018 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132>

Maankäyttö- ja rakennuslaki 2016/28 § 17. Haettu 3.8.2018 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132#L2>

Maankäyttö- ja rakennuslaki 2012/958 § 117 c. Haettu 3.8.2018 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132#L17P117c>

RIL 216-2013. *Rakenteiden ja rakennusten elinkaaren hallinta*. Helsinki: Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry.

RIL 250-2011 *Kosteudenhallinta ja homevaurioiden estäminen*. Helsinki: Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry.

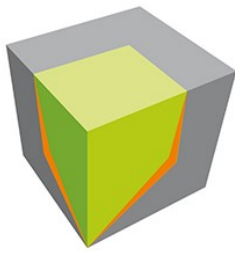
Ympäristöministeriö (2018). Suomen rakentamismääräyskokoelma. Haettu 3.8.2018 osoitteesta <http://www.ym.fi/rakentamismaaraykset>

Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta. 782/2017. Haettu 3.8.2018 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20170782>

Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta 782/2017 § 12. Haettu 6.8.2018 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20170782#Pidp445910432>

Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta 782/2017 § 13. Haettu 6.8.2018 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20170782#Pidp445910432>

## TILAUSVAIHEEN KUIVAKETJU10 RAPORTTI



Green Building Partners Oy

Green Building Partners Oy  
Kutomotie 16  
00380 Helsinki

## Kuivaketju10 tilausvaiheen raportti

|   |   |
|---|---|
| <b>Vaatimukset</b>                        | Yleiskuvaus   |
| <b>Kosteudenhallinta-koordinaattori</b>   | Hankkeelle on kiinnitetty kosteudenhallintakoordinaattori                         |
| <b>Suunnittelijoiden pätevyys</b>         | Suunnittelijoiden pätevyys vastaa hankkeen vaativuusluokkaa                       |
| <b>Kuivaketju10-toimintamallin esitys</b> | Kuivaketju10-toimintamalli on esitetty pakollisena vaatimuksena suunnittelijoille |
| <b>Kuivaketju10-toimintamallin esitys</b> | Kuivaketju10-toimintamalli on esitetty pakollisena vaatimuksena urakoitsijoille   |
| <b>Hankkeen aikataulu</b>                 | Hankkeen kokonaisaikataulun realistisuus on arvioitu tilausvaiheessa              |

|                     |                |
|---------------------|----------------|
| <b>Raportin nro</b> | Kohde          |
| [Valitse pvm.]      | Pääurakoitsija |

## ESIPUHE

Tässä raportissa esitetään Kuivaketju10-toimintamallin toteutuminen hankkeen tilausvaiheessa. Kuivaketju10 on rakentamisen kosteudenhallintaan kehitetty toimintamalli. Sen avulla vähennetään rakennusten kosteusvaurioiden riskiä koko rakennuksen elinkaaren ajan. Toimintamalli sisältää Kuivaketju10-riskilistan ja todentamisohjeen, jotka sisältävät kymmenen rakentamisen keskeisintä kosteusriskiä.

Raportin sisältö perustuu hankkeen suunnitteluaineistoon, suunnittelijoiden tekemiin erillistarkasteluihin, Kuivaketju10:n sähköisen järjestelmän sisältöön sekä suunnittelijoiden kanssa käytyihin keskusteluihin. Hankkeen vastuulliset suunnittelijat ovat:

Suunnitteluvaiheen kosteudenhallintakoordinaattori

Rakentamisvaiheen kosteudenhallintakoordinaattori

Pääsuunnittelija

Arkkitehti

Rakennesuunnittelija

LVI-suunnittelija

Sähkösuunnittelija

Raportin liitteenä on esitetty Kuivaketju10:n sähköisen järjestelmän raportit tilausvaiheesta.

Liite 1: Kuivaketju10 tehtävälista ennen rakennuslupaa

Liite 2: Kuivaketju10 tehtävälista rakennusluvan jälkeen

Hankkeen yhteishenkilönä tilaajan puolelta on ollut xxxx. GBP:n puolelta laadinnasta on vastannut xxxxx.

## **KUIVAKETJU10 VAATIMUSTEN TOTEUTUMINEN TILAUSVAIHEESSA**

Tässä kappaleessa on esitetty lyhyt yhteenveto hankkeen Kuivaketju10-vaatimusten huomioinnista. Tarkemmat kriteerikohtaiset huomioinnit on esitetty liitteissä tämän dokumentin lopussa.

### **Kosteudenhallintakoordinaattori**

Kuivaketju10-vaatimukset täyttyvät. Hankkeelle on kiinnitetty kosteudenhallintakoordinaattori(t). Koordinaattorin pätevyys tehtävään on tarkastettu.

### **Suunnittelijoiden pätevyys**

Kuivaketju10-vaatimukset täyttyvät. Hankkeen suunnittelun vaativuusluokka on arvioitu, ja suunnittelijoilla on hankkeeseen tarvittava pätevyys.

### **Kuivaketju10-toimintamallin esitys suunnittelijoille**

Kuivaketju10-vaatimukset täyttyvät. Toimintamalli on esitetty pakollisena vaatimuksena suunnittelutarjouspyynnöissä ja sopimuksissa. Vaatimus on esitetty pääsuunnittelijalle, arkkitehtisuunnittelijalle, rakennesuunnittelijalle, LVI-suunnittelijalle sekä sähkösuunnittelijalle.

### **Kuivaketju10-toimintamallin esitys urakoitsijoille**

Kuivaketju10-vaatimukset täyttyvät. Toimintamalli on esitetty pakollisena vaatimuksena urakkatarjouspyynnöissä ja sopimuksissa. Vaatimus toimintamallin käytöstä on esitetty pääurakoitsijoille. Muiden tilaajan palkkaamien urakoitsijoiden kanssa on sovittu toimintamallin käytöstä.

### **Hankkeen aikataulu**

Kuivaketju10-vaatimukset täyttyvät. Hankkeen kokonaisaikataulu ja sen realistisuus on arvioitu. Arviointi on sisältänyt suunnittelu-, työmaa- ja käyttöönottovaiheet. Aikataulun arviointi on tehty yhteistyönä tilaajan ja kosteudenhallintakoordinaattorin kesken.

## TYÖMAAKOKOUSPÖYTÄKIRJAN SISÄLTÖ

### **1 TYÖMAAKOKOUSPÖYTÄKIRJA**

#### **1.1 Avoimet asiat**

Aiemmassa kokouksessa mahdollisesti avoimeksi jääneet asiat.

#### **1.2 Kuivaketju10-tarkastuskierroksen läpikäynti**

Käydään läpi viimeisimmän työmaakierroksen havainnot.

#### **1.3 Kuivaketju10 tilanteen läpikäynti**

- suunnitteluvaiheen avoimet asiat (riskilista ja sen kuittaus, mahdolliset tarkennukset)
- urakoitsijan tarkistuslistan tilanne (mitä dokumentoitu, mitä puuttuu)

#### **1.4 Tulevat kriittiset Kuivaketju10-työvaiheet**

- suunnittelu tehtävät (onko puutteita suunnittelussa toteutuksen kannalta)
- urakoitsijan tarkistuslistan todentamistehtävät (onko työvaiheen todentamisen tehtävät selkeät? Kuka todentaa, koordinaattori, työmaan vastuuhenkilö vai molemmat? Missä vaiheessa työtä todennetaan ja mitä? Mistä todennetaan ja miten paljon, esim. kuinka monesta märkätilasta mitataan vesieristeen paksuus.)

#### **1.5 Ulkopuoliset todentamistehtävät**

Mahdolliset tulevat ulkopuoliset todennukset. Koordinaattorin hyväksyttävä suunnitelmat ja todentajat.

#### **1.6 Poikkeamat Kuivaketju10-menettelystä**

Mahdolliset poikkeamat ja niiden vaatimat toimenpiteet. Miksi poikettu menettelystä. Vahinkotapaukset yms.

#### **1.7 Muut asiat**

Mitä mieleen aiheesta juolahtaa.

#### **1.8 Tulevat Kuivaketju10-työmaakierrokset tai siihen liittyvät kokoukset**