

Timo Ketola

# Kuivaketju10 rakennushankkeessa

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Rakennusalan projektinhallinta

Insinöörityö

14.11.2018

Tekijä Otsikko	Timo Ketola Kuivaketju10 rakennushankkeessa
Sivumäärä Aika	51 sivua + 1 liitettä 14.11.2018
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Rakennustekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	Rakentamisen projektinhallinta
Ohjaajat	Pasi Jääskä, Rakennuttamis- ja valvontapalvelut -yksikön päällikkö Suomen Talokeskus Oy  Anne Pietilä, Ohjaaja Metropolia Ammattikorkeakoulu
<p>Tämä insinöörityö tehtiin Suomen Talokeskus Oy:lle. Työn tavoitteena oli selvittää Kuivaketju10:n soveltuvuus yrityksen tarpeisiin.</p> <p>Työssä perehdyttiin Kuivaketju10:n toimintamalliin ja siinä esitettyihin, eri osapuolille asetettuihin vaatimuksiin ja tehtäviin. Työssä tutustuttiin kosteudenhallintaan liittyvään lainsäädäntöön ja yleisesti kosteudenhallintaan rakennushankkeessa.</p> <p>Lähdemateriaalina käytettiin rakennusalan kirjallisuutta, lakeja ja asetuksia, sekä luotettavia internet -julkaisuja. Työn aikana paneuduttiin myös Kuivaketju10:n sähköiseen järjestelmään ja tehtiin sinne kuvitteellinen projekti, jotta nähtiin kaikkien osapuolten näkymät ja kuinka järjestelmän käyttö sujuu käytännössä.</p> <p>Työn tuloksena selvisi, että Kuivaketju10 on pitkälle kehitetty ja sitä myös jatkokehitetään edelleen. Toimintamallille on tehty toimiva sähköinen järjestelmä, joka on hyvin muokattavissa erilaisiin rakennushankkeisiin. Kuivaketju10:n kehittäjällä, RALA ry:llä on selkeä visio rakentamisen kosteudenhallinnan parantamisesta ja toimintamalli on hyväksytty rakennusvalvonnan toimesta riittäväksi kosteudenhallintajärjestelmäksi.</p>	
Avainsanat	Kuivaketju10, kosteudenhallinta, kosteudenhallintakoordinaattori

Author Title	Timo Ketola Kuivaketju10 in Construction Project
Number of Pages Date	51 pages + 1 appendices 14 November 2018
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Civil Engineering
Specialisation option	Project Management of Construction
Instructors	Pasi Jääskä, Head of Construction Management and Supervision  Anne Pietilä, Lecturer
<p>This thesis was made for Suomen Talokeskus Ltd. The goal was to find out the suitability of Kuivaketju10 for the company's needs.</p> <p>Kuivaketju10 was studied in this thesis, including the operating model and the requirements and tasks it sets for all parties in a construction project. Moisture management in general and legislation regarding moisture management was researched.</p> <p>The source material used was construction literature, laws and regulations, and reliable internet publications. During the study, Kuivaketju10's electronic system was also involved, and an imaginary project was created to see the view of all parties and how to see the usage of the system in practice.</p> <p>As a result, it was found that Kuivaketju10 is well developed and still being further developed. A functional electronic system has been developed for the operating model, which is highly customizable for various construction projects. Kuivaketju10 developer, RALA has a clear vision of improving the moisture management of the construction industry and the operating model has been approved by building supervision as a sufficient moisture management system.</p>	
Keywords	Kuivaketju10, moisture management, moisture management coordinator

## Sisällys

1	Johdanto	1
2	Taustaa	2
3	Kosteus	4
3.1	Ilmankosteus	4
3.1.1	Diffuusio	7
3.1.2	Konvektio	7
3.2	Kosteuslähteet	8
4	Kosteusongelmien syitä	10
4.1	Muutokset rakennuskannassa, materiaaleissa ja käyttötavoissa	10
4.2	Homeongelmat	11
5	Lait ja säädökset	14
5.1	Maankäyttö- ja rakennuslaki	14
5.2	Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta	15
6	Kuivaketju10	17
6.1	Tilaaminen	17
6.2	Suunnittelu	20
6.3	Työmaatoteutus	23
6.4	Käyttöönotto	25
6.5	Käyttö	27
6.6	Riskilista	28
6.7	Todentamisohje	29
7	Kosteudenhallintakoordinaattori	31
8	Kuivaketju10:n sähköinen järjestelmä ja sen käyttö	35
9	Kuivaketju10:n tarkastelu Suomen Talokeskuksen kannalta	45
10	Pohdintaa	47
11	Yhteenveto	49

Liitteet

Liite 1. Kuivaketju10-todentamishje versio. 3.4.2018

## 1 Johdanto

Tämä insinööritoimisto tehdään Suomen Talokeskus Oy:lle, joka on Suomen vanhin insinööritoimisto ja tuottaa asiantuntijapalveluita kiinteistön koko elinkaarelle. Käytännössä se tarkoittaa kuntoarvioita ja -tutkimuksia, arkkitehti-, rakenne-, sähkö- ja LVI-suunnittelua sekä projektijohtoa ja valvontaa. Talokeskuksella työskentelee tällä hetkellä noin 140 asiantuntijaa neljällä eri paikkakunnalla. Suomen Talokeskus on toimintansa aikana ollut mukana monissa erilaisissa palveluissa ja tällä hetkellä se keskittyy suunnitteluun ja rakennuttamiseen. Kaikki yrityksessä työskentelevät projektipäälliköt ovat käyneet Kuivaketju10-koulutuksen ja hoitavat niitä tehtäviä muiden projektipäällikön ja valvontatehtävien ohessa. Yksi henkilö on erikoistunut kosteudenhallintaan Suomen Talokeskus Oy:ssä ja tekeekin melkein pelkästään kosteudenhallintakoordinaattorin tehtäviä.

Tämän insinööritoimiston tarkoitus on perehtyä koko rakennushankkeen kosteudenhallintaan ja tutkia Kuivaketju10-järjestelmää, arvioida sen sopivuutta yrityksen tarpeisiin sekä mahdollisia vaatimuksia ja lisätarpeita, joita se asettaa yritykselle. Kuivaketju10:tä tarkastellaan insinööritoimistossa sekä kosteudenhallintatoimintamallina, mutta myös sen sähköisen järjestelmän käytettävyyden kannalta.

Kosteudenhallinta on hyvin ajankohtainen asia ja sitä käsitellään erilaisissa medioissa paljon. Rakennusyritys Peabin taloustutkimuksella teettämän tutkimuksen perusteella 61% suomalaisista on sitä mieltä, että rakentamisen hyvä maine on hävinnyt. 92% suomalaisista on sitä mieltä, että kosteus- ja sisäilmaongelmat ovat suuri haaste yhteiskunnassamme. [1.] Ympäristöministeriön uusi asetus rakennusten kosteusteknisestä toiminnasta tuli voimaan vuoden 2018 alussa, joka sisältää velvoitteita rakennushankkeen eri osapuolille.

Perinteisesti kosteusongelmista on syytetty suunnittelua ja urakoitsijaa. mutta rakennuttamisessa, rakennuksen ylläpidossa ja käytössä on ongelmia eikä niihin ole riittävästi puututtu, vaikka ne ovat tärkeitä osa-alueita rakennuksen kosteudenhallinnassa. Kokonaisuuden hallinta onkin suuri ongelma rakentamisessa. Tilaajan tavoitteista, suunnittelun ja toteutuksen toimenpiteistä sekä käytön ja ylläpidon toiminnasta pitäisi saada toimiva kokonaisuus. Juuri tähän ongelmaan Kuivaketju10 pureutuu.

## 2 Taustaa

Rakennusalan suurimpia haasteita on pitkään ollut kosteudenhallinta rakennushankkeissa. Kosteus- ja homeongelmaan havahduttiin 1990-luvun alkupuolella, jonka jälkeen kosteusvaurioiden syitä, laajuutta, vaikutuksia ja tarvittavia toimenpiteitä on pohdittu useissa tutkimuksissa ja kehittämishankkeissa. Ongelman takia on asetettu useita työ- ja tutkimusryhmiä, selvitysmiehiä ja käynnistetty toimenpideohjelmia, kampanjoita ja talkoita. [2, s. 7.]

### Eduskunnan tarkastusvaliokunnan julkaisu 1/2012

Vuonna 2012 eduskunnan tarkastusvaliokunta julkaisi tutkimuksen, josta selviää, että rakennusten kosteus- ja homeongelmat ovat merkittävä yhteiskunnallinen ongelma, jonka terveydelliset ja taloudelliset vaikutukset ovat mittavia.

”Kosteus- ja homeongelmien ennaltaehkäisemisessä ja korjaamisessa on vielä paljon tehtävää ennen kuin tilanne saadaan edes tyydyttävälle tasolle.” [2, s. 7-8.]

”Sisäilman huono laatu on jo pitkään arvioitu yhdeksi maamme suurimmista ympäristöterveysongelmista. Rakennusten kosteus- ja homevauriot on puolestaan arvioitu merkittäväksi syyksi huonoon sisäilman laatuun. Esitetyistä arvioista huolimatta tiedot kosteus- ja homevaurioiden laajuudesta ja vaikutuksista ovat olleet puutteellisia, vanhentuneita ja ristiriitaisia. Huolimatta erilaisista toimenpiteistä ja panostuksesta kosteus- ja homevauriot eivät vaikuta vähentyneen. Päinvastoin tilanteen on arvioitu jopa pahenevan tulevaisuudessa.” [2, s. 7.]

### Eduskunnan kirjelmä 5/2013

Eduskunnan kirjelmässä 5/2013 on todettu, että meillä Suomessa on laaja kosteus- ja homeongelma ja edellytti hallituksen ryhtyvän toimenpiteisiin tämän ongelman ratkaisemiseksi. [3.]

”Eduskunta edellyttää, että hallitus löytää tosiasialliset keinot rakennusten terveellisyttä koskevien säädösten ja määräysten noudattamiseksi. Rakentamista on pystyttävä valvomaan nykyistä paremmin ja valvonnan on oltava oikea-aikaista.

Tärkeää on parantaa rakennushankkeen vaihekohtaista dokumentointia mietinnössä esitetyllä tavalla, jotta reaaliaikaisesti voidaan todentaa, kuka on rakennushankkeen eri vaiheissa tehnyt, mitä ja miten.” [3, s. 1.]

”Eduskunta edellyttää hallituksen ryhtyvän toimenpiteisiin rakennustyömaiden kosteudenhallinnan parantamiseksi. Vaativille kohteille tulee nimetä kosteuden ja puhtauden hallinnasta vastaava asiantuntija. Muissa kohteissa vastaavan työnjohtajan vastuuta työmaan kosteudenhallinnasta tulee lisätä.” [3, s. 2.]

## **Kuivaketju 10**

Vuoden 2014 kesällä alettiin kehittämään uutta hanketta rakennusprosessin kosteudenhallinnan kehittämiseksi, joka käsittää koko rakennushankkeen kosteudenhallinnan. Kehittämiseen osallistui Oulun rakennusvalvonta, ympäristöministeriö ja useita muita eri toimijoita rakennusosalta (suunnittelijoita, urakoitsijoita, etujärjestöjä). Kehitystyön tuloksena on tullut uusi kosteudenhallinnan toimintamalli, Kuivaketju 10. Tammikuussa 2017 Kuivaketju10 kehitys siirtyi Rakentamisen laatu RALA ry:lle. [4.]

## **Ympäristöministeriön asetus 782/2017**

1.1.2018 voimaan tullessa ympäristöministeriön asetuksessa annetaan vaatimuksia rakennuksen kosteustekniseen toimivuuteen. Asetuksessa edellytetään myös, että rakennushankkeeseen ryhtyvän tulee huolehtia kosteudenhallintaselvityksen laatimisesta, jossa nimetään kosteudenhallinnan valvonnasta vastaava henkilö. Vastaavan työnjohtajan tulee huolehtia työmaan kosteudenhallintasuunnitelman laatimisesta, jossa nimetään rakennustyömaan kosteudenhallinnasta vastaavat vastuuhenkilöt. [5.]



### 3 Kosteus

Liiallinen kosteus vaurioittaa rakenteita monella tavalla, puurakenteisiin iskee laho, kivi- rakenteisiin tulee pakkasvaurioita, teräsrakenteisiin ruoste. Maali hilseilee, lattiapinnoit- teet irtoavat, kosteus pääsee rakenteisiin, jolloin home lähtee leviämään, routa liikuttaa rakennusta jne. Onkin todettu, että liiallinen kosteus on osallisena lähes kaikissa raken- teiden vaurioitumisissa. [6, s. 8.]

#### 3.1 Ilmankosteus

Ilmankosteus kuvaa ilman sisältämän vesihöyryn määrää. Suurin osa rakennusmateri- aaleista ovat huokoisia, ja näissä huokosissa on ilmaa. Tämän takia ilman kosteuspitoi- suus on ehdottomasti otettava huomioon rakenteita suunniteltaessa. [6, s. 43.]

Ilman absoluuttinen kosteus kuvastaa veden tai vesihöyryn massan suhdetta ilman tila- vuuteen, yksikkönä käytetään useimmiten  $\text{g/m}^3$ , tai  $\text{kg/m}^3$ .

$$\text{absoluuttinen kosteus} = v$$

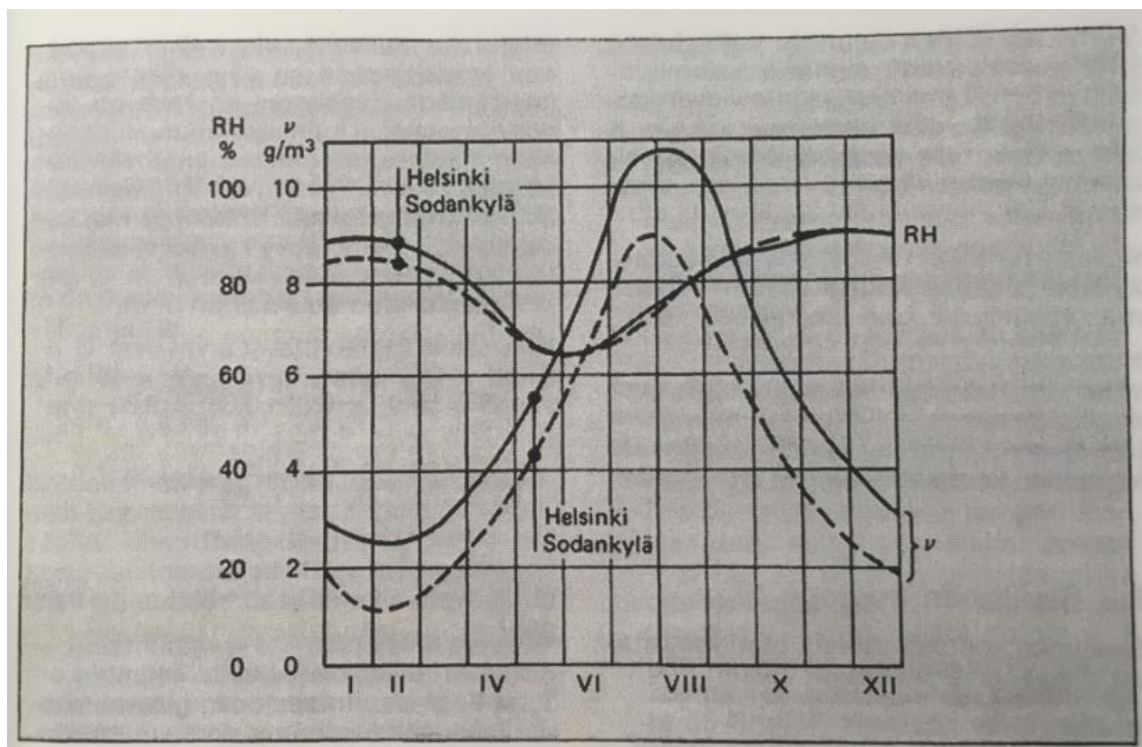
”Tietyssä lämpötilassa, kastepisteessä, ilma voi sisältää enintään tietyn määrän vesi- höyryä. Tätä vesihöyry- eli kosteusmäärää kutsutaan kyllästyskosteudeksi. Tämä riippuu ilman lämpötilasta siten, että mitä korkeampi lämpötila on, sitä suurempi on myös kylläs- tuskosteus.” [6, s. 43.]

$$\text{kyllästyskosteus} = v_k$$

Useimmiten ilmankosteudesta puhuttaessa käytetään suhteellista kosteutta RH (relative humidity), joka kuvastaa ilmassa olevan vesihöyryn määrää verrattuna kyllästyskosteu- teen. Suhteellisen kosteuden ollessa 50%, sisältää ilma puolet siitä kosteudesta mitä se pystyy kyseisessä lämpötilassa sisältämään.

$$RH = \frac{v}{v_k}$$

Ulkoilman suhteellisen kosteuden keskiarvot eivät vaihtelee kovin paljon vuoden eri kausina, kuten kuvasta 1 voi nähdä. Tosin arvot ovat kesällä alhaisempia (65-75%), kuin talvella (85-95%). Lämpötilan suurista vaihteluista johtuen absoluuttisen kosteuden määrä vaihtelee paljonkin. Kesällä ilmassa on vesihöyryä n. 5 kertaa enemmän kuin talvella, vaikka suhteellinen kosteus on alhaisempi. Lyhyen aikavälin tarkastelulla, esim. viikon tai vuorokauden aikana, arvot vaihtelevat paljonkin, mutta näin lyhyen ajanjakson arvot eivät juuri vaikuta rakennusten kosteustekniseen toimintaan. [6, s. 47-48.]



Kuva 1. Ulkoilman suhteellinen ja absoluuttinen kosteus eri kuukausina Rovaniemellä ja Helsingissä. [6, s. 47.]

Sisäilman kosteus  $v_s$  riippuu pääasiassa kolmesta asiasta:

- Ulkoilman kosteuspitoisuus  $v_u \left( \frac{kg}{m^3} \right)$
- Sisällä kehitetyn kosteuden määrä  $G \left( \frac{kg}{h} \right)$

- Ilmanvaihdon suuruus  $n \left(\frac{l}{h}\right)$

Lisäksi tuuletettavan huoneen tilavuus  $V$  vaikuttaa siihen.

$$v_s = v_u + \frac{G}{n \cdot V}$$

[6, s.48.]

Sisäilman kosteus määräytyy pääosin ulkoilman kosteuden mukaan. Lisäkosteutta sisäilmaan tulee esim. ihmisistä ja eläimistä haihtumalla, ruoanlaitosta, tiskaamisesta, pyykin pesusta, suihkun käyttämisestä ja mahdollisesta ilman kostutuksesta. Näiden lisäkosteutta tuottavien asioiden merkitys kuitenkin pienenee, mitä suurempi on kyseinen tila ja sen ilmanvaihto. [6, s. 49.]

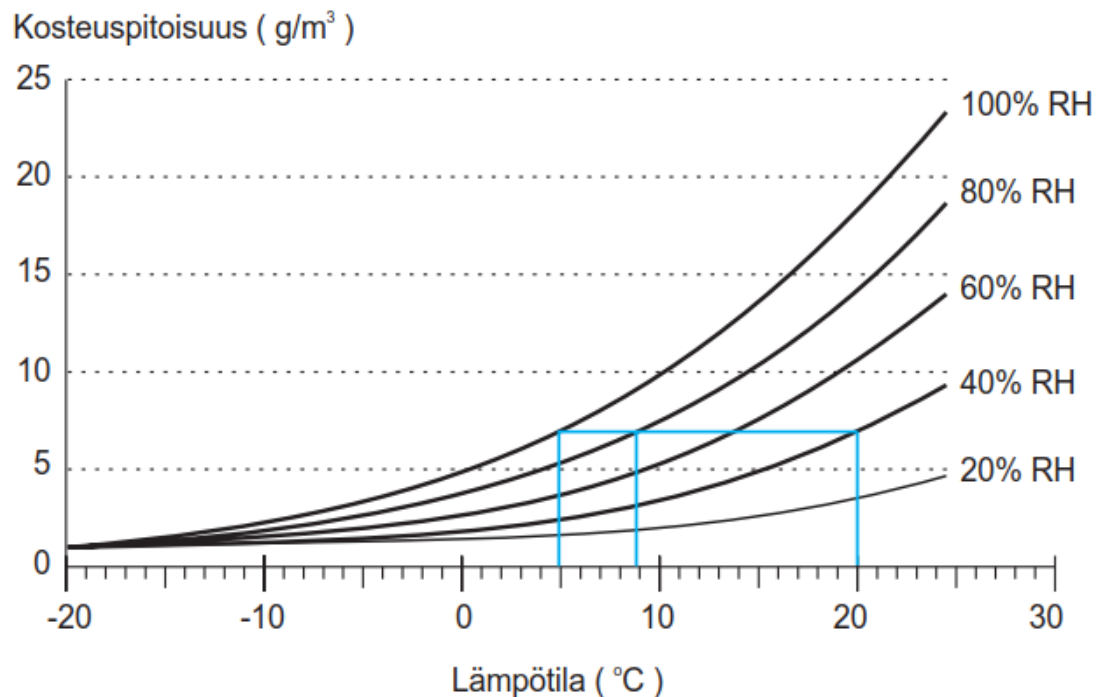
Talvella ilmankosteus on sisällä 20-40% ja tätä pidetäänkin yleisesti sopivana kosteutena rakenteiden kannalta. Jos kosteus nousee liian korkeaksi sisäisten kosteuslähteiden takia, riskinä onkin kosteuden tiivistyminen ikkunoihin tai muihin kylmiin pintoihin tai pahimmassa tapauksessa rakenteiden sisälle. [7; 6, s. 48-49.]

Ilmankosteus sisätiloissa on kesäaikana 50-70%. Kesällä riskinä on, että ilmankosteus nousee liian korkealle, koska ulkopuolelta tuleva korvausilma ei kuivu tullessaan sisätiloihin, toisin kuin talvella. Kosteuden tiivistymistä ei tapahdu kesällä niin paljon kuin talvella koska pinnat ja rakenteet ovat myös lämpimiä. Kesällä ilmankosteuden pysyminen pitkään korkealla saattaa luoda otolliset olosuhteet puun lahoamiselle ja homesienien kasvulle. [7; 6, s. 48-49.]

### Kondensoituminen

Kondensoitumisella tarkoitetaan, että ilmassa oleva vesihöyry tiivistyy nesteeksi, kun ilman sisältämä kosteus on suurempi kuin kyllästyskosteus. Kuvassa 2 on periaatekuva, josta voi nähdä likimääräisesti ilman kosteuspitoisuuden eri lämpötiloissa ja suhteellisissa kosteuksissa. Esimerkiksi, jos 20°C sisäilma, jonka suhteellinen kosteus on 40%

pääsee seinä- tai yläpohjarakenteeseen ja samalla jäähtyy, luo se otolliset olosuhteet mikrobien kasvulle, kun ilman lämpötila jäähtyy n. 9°C:een ja tiivistyy kosteus rakenteeseen, kun sen lämpötila jäähtyy n. 5°C:een. [8, s. 2.]



Kuva 2. Ilmassa olevan vesihöyryn määrä lämpötilan ja suhteellisen kosteuden mukaan, periaatekuva. [8, s. 2..]

### 3.1.1 Diffuusio

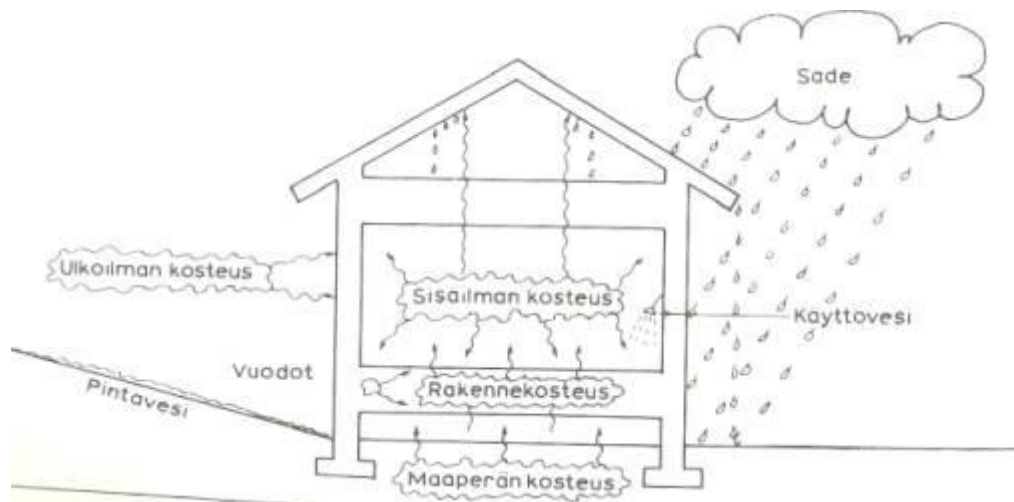
Diffuusiosta vesihöyry siirtyy suuremmasta vesihöyrypitoisuudesta pienempään. Diffuusio suuntautuu yleensä rakennuksen sisältä ulospäin, koska huoneilmassa on enemmän kosteutta. Höyrynsululla pyritään rajoittamaan kosteuden siirtymistä huoneilmasta rakenteiden sisälle, jossa se voi haitallisissa määrin tiivistyä. [8, s. 2; 9.]

### 3.1.2 Konvektio

Konvektio tarkoittaa hyvin ilmaa läpäisevien aineiden ja rakenteissa olevien rakojen läpi tapahtuvaa ilman virtausta. Ilmavirtauksia syntyy, kun rakenteen eri puolilla vallitsee kokonaispaine-ero. Ilmanvaihdolla pyritään pitämään rakennus alipaineisena ulkoilmaan nähden, jotta konvektion takia ei pääsisi kosteutta rakenteisiin. Ongelma kohdistuu

useimmiten yläpohjan rakenteisiin, koska lämmin ilma nousee ylöspäin ja rakennuksen yläosa saattaa olla ylipaineinen ulkoilmaan nähden. [8, s. 2-3; 9.]

### 3.2 Kosteuslähteet



Kuva 3. Rakennukseen kohdistuvia kosteusrasituksia. [10.]

- Vesi- ja lumisade
- Märkä maa, jossa materiaali on kiinni
- Pintavesi
- Ilman vesihöyryn tiivistyminen
- Työmaalla käytettävä vesi
- Rakennusmateriaalin valmistuksessa käytetty vesi
- Muissa rakenteissa oleva vesi
- Vesivuoto.

Kuvassa 3 näkyy rakennukseen kohdistuvia kosteusrasituksia. Kosteuslähteet jaetaan usein kahteen kategoriaan, ulkoisiin ja sisäisiin kosteuslähteisiin.

### **Ulkoiset kosteuslähteet**

Ulkoisista kosteuslähteistä voimakkain on sade, jota tulee Suomessa vuodessa n. 600 mm ja tästä jopa 30% voi tulla syksyllä hyvin lyhyellä aikavälillä. Sade rasittaa pääasiassa vaakasuoria pintoja, mutta tuulen vaikutuksesta räsitusta tulee myös pystypinnoille. Talvella sateen tullessa lumena voivat lumihiualeet siirtyä rakenteissa myös ylöspäin tuulen vaikutuksesta. [10; 11, s. 100-105.]

Maaperän kosteus on kosteusrasituksista pitkäkestoisin. Pohjaveden pinta on rakennuksen alla aina jollain syvyydellä, ja välissä olevien maakerroksien täytyisi estää rakenteiden vaurioituminen. [10; 11, s. 100-105.]

Ulkopuolelta tulevat pintavedet myös rasittavat rakenteita, maanpinta pitääkin kallistaa rakennuksesta poispäin. Ongelmia ilmenee usein tilanteissa, joissa rakennuksen lattia-pinta on alempana kuin ulkopuolinen maanpinta, tätä tulisi välttää. [10; 11, s. 100-105.]

### **Sisäiset kosteuslähteet**

Sisäisiin lähteisiin lasketaan rakennuksen sisältä tulevat kosteusrasitukset, jotka ovat pääosin rakennuksen käyttöön liittyviä kosteuslähteitä, kuten peseytyminen, pyykin pesu, mahdolliset vesivuodot ja sisäilman kosteus. Näiden lisäksi sisäisiin kosteudenlähteisiin lasketaan rakennekosteus, joka on rakenteisiin rakennusvaiheessa jäänyttä kosteutta. [10; 11, s. 100-105.]

Rakennekosteuden on poistuttava rakenteista ennen kuin rakenne on kosteustasapainossa ympäristön kanssa. Rakennusmateriaalien varastoinnilla on suuri merkitys rakennekosteuden kannalta. Esimerkiksi poltettuun tiileen jää valmistuksen jäljiltä todella vähän kosteutta, mutta jos tiili päästetään työmaalla kastumaan voi sen sisältämä vesimäärä olla hyvin suuri. [10; 11, s. 100-105.]

Rakennekosteus vaurioittaa rakenteita, jos kosteus ei pääse hallitusti pois. Ongelmia tulee erityisesti, jos kostea betoni päällystetään liian tiiviillä materiaalilla eikä kosteus pääse riittävän nopeasti pois rakenteista. [10; 11, s. 100-105.]

Betonimassa sisältää noin  $180 \text{ kg/m}^3$  vettä. Tästä vedestä noin 40-70 kg sitoutuu betoniin kemiallisesti sen kovettuessa ja noin 25-40 kg on hygroskooppista kosteutta, joka pitää betonin kosteuspitoisuuden tasapainossa ympäristön kanssa. Jäljelle jää noin  $70-115 \text{ kg/m}^3$  vettä, joka on rakennekosteutta ja suuri osa tästä täytyy saada kuivatettua ennen betonin pinnoittamista. [12.]

## **4 Kosteusongelmien syitä**

### **4.1 Muutokset rakennuskannassa, materiaaleissa ja käyttötavoissa**

#### **Rakenteiden muutokset**

Rakennustuotteet, -materiaalit ja -ratkaisut ovat kehittyneet vahvasti 1900-luvun lopulla. Yksiaineiset rakenteet (esim. hirsi, kevytbetoni ja tiili) olivat yksinkertaisia ja helpompia hallita kuin nykyään käytettävät monikerrosrakenteet. [13, s. 14.]

Monikerrokselliset rakenteet ovat huomattavasti alttiimpia virheille niin suunnittelu-, rakennus- kuin käyttövaiheessakin. Ja uusien rakenneratkaisujen hallinta onkin ollut vaja-vaista kaikissa rakentamisen vaiheissa. [13, s. 14.]

#### **Ilmanvaihtotekniikan muutokset**

Ilmanvaihtojärjestelmät ovat kehittyneet painovoimaisesta koneelliseen. Koneellisten järjestelmien käyttö ja ylläpito on vaativaa eikä niitä hallita kunnolla, seurauksena voi olla suuret kosteusvauriot rakenteissa. [13, s. 14.]

#### **Rakennusmaan tason muutokset**

Suomessa erityisesti isoissa kaupungeissa parhaat rakennuspaikat on käytetty ja nykyään rakennetaan myös keskeisen sijainnin takia tonteille, joissa vallitsee epäedulliset

kosteusolosuhteet. Tämä vaatii erityisen vakavaa suhtautumista kosteudenhallintaan. [13, s. 14.]

### **Rakennusten ja käyttötapojen muutokset**

Kosteusrasitteet ovat asuinrakennuksissa muuttuneet. Astian- ja pyykinpesukoneet aiheuttavat vesivahinkoja. Myös monet toiminnot asumisessa ovat siirtyneet ulkorakennuksista asuintiloihin kuten saunominen, peseytyminen, pyykinpesu ja -kuivatus. [13, s. 14-15.]

Muutostyöt rakennuksissa ovat aiheuttaneet ongelmia, kellaritiloja on otettu asuinkäyttöön ja saunoja rakennettu huoneistoihin jne. Myös henkilökohtainen käyttötapa, kuten koneellinen ilmankostutus saattaa lisätä kosteusrasitusta. [13, s. 14-15.]

Nämä kosteuden lisäkuormat ovat tulleet asuntoihin ilman, että niitä olisi kunnolla tutkittu ja huomioitu teknisissä ratkaisuissa. Lämmityksen, ilmanvaihdon ja rakenteiden yhteistoiminta ei ole tasapainossa kosteusrasitusten kanssa. [13, s. 14-15.]

### **Hankeprosessin muutokset**

Rakennushankkeet jaetaan useampien osapuolten tehtäviksi, tämän takia vastuu hämärtyy ja valvonnasta tulee vaikeaa. Kustannustehokkuutta on pyritty parantamaan kilpailuttamalla ja lyhyemmillä aikatauluilla, mutta tämä on tapahtunut usein laadun ja erityisesti kosteudenhallinnan kustannuksella. [13, s. 14-15.]

## **4.2 Homeongelmat**

Rakennusten homeongelmat johtuvat aina kosteudesta. Tämän lisäksi kasvaakseen home vaatii sopivan lämpötilan, ravinteita ja aikaa. [13, s. 10.]

Ratkaisu homeongelmaan on, että estetään kosteusvaurioiden syntyminen:

- Estämällä kosteuden pääseminen rakenteisiin sekä rakentamisen että käytön aikana.



- Estämällä pintojen haitallinen kostuminen.
- Huolehditaan, että mahdollisesti kostuneet rakenteet ja pinnat kuivuvat nopeasti. [13, s. 10.]

Kosteuden vaikutusta rakenteiden sisällä on tietysti mahdotonta kokonaan estää, mutta vaikutus ei saa ylittää rakenteen kosteudensietokykyä ja kuivuminen pitää olla aina mahdollista. [13, s. 10.]

Kosteus- tai homeongelma syntyy, kun hankkeessa tapahtuu laiminlyönti tai syntyy vaurio, jota ei asiallisesti hoideta. Tämä laiminlyönti tai vaurio voi syntyä ohjauksen, suunnittelun, rakentamisvaiheen, rakennuksen ylläpidon tai käytön tekemän virheen takia. Usein syy ongelmaan on kuitenkin monen tekijän summa. [13, s. 10.]

Kosteusteknisesti toimiva rakennus täytyy luoda tietoisesti. Kosteudenhallinnan tärkeyttä täytyy nostaa hankkeissa aina rakennuttajan tavoiteasettelusta lähtien, käytön ja ylläpidon opastukseen asti. [13, s. 10.]

### **Homeongelman syitä**

Kosteus- ja homeongelmat ovat olleet rakentamisen suurimpia laatuongelmia jo vuosikymmenien ajan. Rakentamisen laatu ja kosteudenhallinnan tärkeyden ja sisällön ymmärtäminen on pääosin hyvällä tasolla, mutta virheitä ja puutteita esiintyy silti liian laajasti. [13, s. 13.]

### **Hankkeen kokonaishallinta ontuu**

Ongelmien lähtökohtainen syy voi piillä hankkeen ohjauksessa. Tilaaja olettaa suunnittelun ja toteutuksen automaattisesti tekevän virheettömän kosteudenhallinnan. Osapuolet eivät tällöin kiinnitä riittävästi huomiota asiaan ja virheitä syntyy. [13, s. 13.]

### **Suunnitteluun ei panosteta**

Selkeä riski rakennushankkeessa on vähäinen panostus suunnitteluun. Taustalla voi olla suunnittelun arvostuksen puute tai sen arvoa ei ymmärretä. Kosteudenhallinnan kannalta kriittiset suunnitelmat voivat jäädä tekemättä tai ovat puutteellisia. [13, s. 13.]

### **Rakentamisen sääsuojaus ja olosuhdehallinta eivät ole kunnossa**

Tärkeä osa kosteudenhallintaa on rakennusmateriaalien, rakenneosien ja rakenteiden suojaus ja olosuhdehallinta. Jos rakenteet pääsevät kastumaan tai käytetään märkiä materiaaleja, nousee homeriski. Kosteusmittaukset pinnoitettavuutta varten tehdään väärillä menetelmillä tai jätetään kokonaan tekemättä ja luotetaan vanhoihin tapoihin. Aikatauluihin vedoten pinnoitetaan kosteita rakenteita. Jos kuivumisajat laiminlyödään, johtaa tämä melkein poikkeuksetta ongelmiin. [13, s. 13.]

### **Käytössä ja ylläpidossa puutteita**

Rakennuksen koko elinkaaren aikana sen ylläpitotapa sekä käyttäjien toimintatavat ovat kriittisessä asemassa käyttövirheiden estämisessä. Monesti ongelma on puutteellinen ilmanvaihto tilan toimintaan nähden. Riittämätön ilmanvaihto voi nostaa kosteutta ja lämpötilaa tilassa huomattavasti, josta saattaa seurata otolliset olosuhteet homeiden esiintymiselle. Korvausilman tuloreittien hallitsemattomuus on myös vakava virhe, kuten myös epäpuhtaat venttiilit. [13, s. 13-14.]

## 5 Lait ja säädökset

### 5.1 Maankäyttö- ja rakennuslaki

"Maankäyttö- ja rakennuslaissa terveellisyys rinnastetaan yhtä tärkeäksi asiaksi rakennuksessa kuin paloturvallisuus tai rakenteiden lujuus. Sen lisäksi, että rakennus ei saa sortua, ei rakennus myöskään saa homehtua." [14.]

"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." [15.]

"Rakentamisessa on käytettävä tuotteita, joista ei niiden suunnitellun käyttöajan aikana aiheudu sisäilmaan, talousveteen eikä ympäristöön sellaisia päästöjä, joita ei voida pitää hyväksyttävänä. Rakennuksen järjestelmien ja laitteistojen on sovellettava tarkoitukseensa ja ylläpidettävä terveellisiä olosuhteita." [15.]

"Ympäristöministeriön asetuksella voidaan antaa uuden rakennuksen rakentamista, rakennuksen korjaus- ja muutostyötä sekä rakennuksen käyttötarkoituksen muutosta varten tarvittavia tarkempia säännöksiä rakennukselta edellytettävistä terveellisyyteen liittyvistä fysikaalisista, kemiallisista ja mikrobiologisista olosuhteista, taloteknisistä järjestelmistä ja laitteistoista sekä rakennustuotteista." [15.]

## 5.2 Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta

Rakennuksen kosteusteknisen toimivuuden olennaiset tekniset vaatimukset.

### 3§

"Pääsuunnittelijan, rakennussuunnittelijan ja erityissuunnittelijan on tehtäviensä mukaisesti huolehdittava rakennuksen suunnittelusta siten, että rakennus käyttötarkoituksensa mukaisesti täyttää sen kosteustekniselle toimivuudelle asetetut olennaiset tekniset vaatimukset. Suunnittelijan on rakennuksen korjaus- ja muutostyössä tai käyttötarkoituksen muutoksessa selvitettävä rakennuksen rakennusaikainen rakentamistapa ja rakenteen kosteustekninen toimivuus." [16.]

"Rakennuksen, rakenteiden ja rakennusosien on oltava sisäiset ja ulkoiset kosteusrasitukset huomioon ottaen kosteusteknisesti toimiva niiden suunnitellun teknisen käyttöajan ajan. Rakennuksen liian suuri kosteuspitoisuus tai kosteuden kertyminen rakennuksen osiin tai sisäpinnoille ei saa vaurioittaa rakennusta eikä aiheuttaa rakennuksessa oleskeleville terveyshaittaa." [16.]

### 12§

"Rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava rakennushankkeen kosteudenhallintaselvityksen laatimisesta." [16.]

"Rakennushankkeen kosteudenhallintaselvitykseen on sisällytettävä hankkeen yleistiedot, vaatimukset kosteudenhallinnalle hankkeen eri vaiheissa, toimenpiteet ja menettelyt kosteudenhallinnan vaatimusten varmentamiseen sekä kosteudenhallinnan henkilöresurssit. Rakennushankkeen kosteudenhallintaselvitykseen on sisällytettävä myös tieto hankkeen kosteudenhallinnan valvonnasta vastaavasta henkilöstä." [16.]

### 13§

"Vastaavan työnjohtajan on huolehdittava työmaan kosteudenhallintasuunnitelman laatimisesta rakennushankkeen kosteudenhallintaselvitykseen pohjautuen." [16.]

"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." [16.]

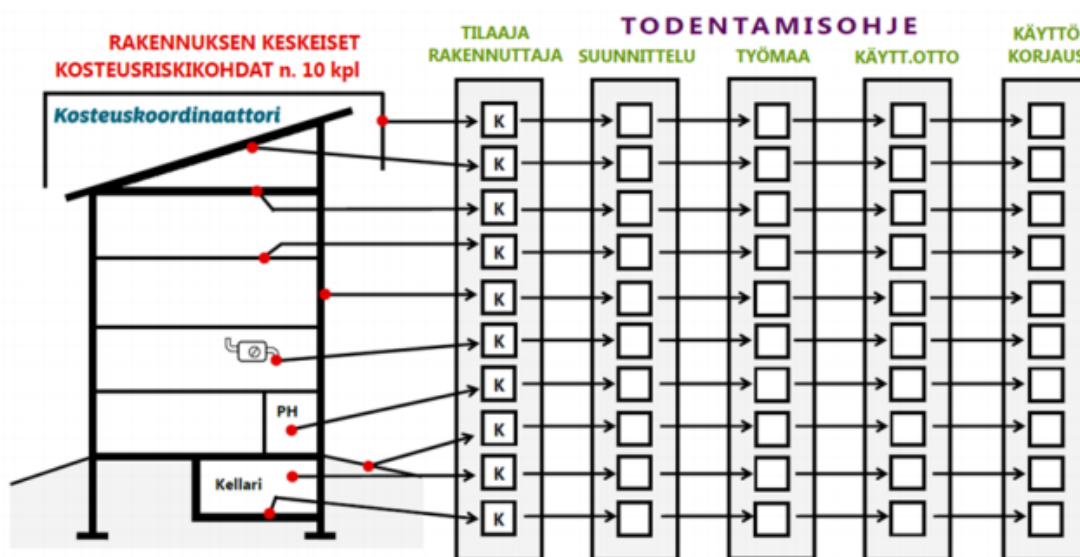
Ympäristöministeriö asetus 216/2015:

#### 15§

"Työmaan kosteudenhallintasuunnitelmaan on sisällytettävä 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" [17.]

## 6 Kuivaketju10

Kuivaketju10 on uusi toimintamalli, jolla pyritään estämään kosteusvaurioiden syntymisen koko rakennuksen elinkaaren ajan. Kosteusriskien hallinta perustuu ideaan, että riskit torjutaan rakennusprosessin kaikissa vaiheissa ja tämä dokumentoidaan luotettavalla tavalla. Kuivaketju10 ideologia on, että koko prosessi saadaan haltuun alusta loppuun asti ja tätä voidaan verrata elintarvikkeilta vaadittavaan kylmäketjuun. Kuivaketju10 sisältää kymmenen keskeisintä kosteusriskiä ja näiden riskien hallinnalla vältetään yli 80 prosenttia kosteusvaurioiden seurannaiskustannuksista. Kuvassa 4 näkyy Kuivaketju10:n toimintaperiaate. [18; 14.]



Kuva 4. Kuivaketju10:n toimintaperiaatekaavio. [18.]

Kuivaketju10 on täysin ilmainen käyttäjille ja sitä jatkokehitetään jatkuvasti RALA ry:n toimesta, sekä toimintamallin, että sähköisen järjestelmän osalta [18; 14].

### 6.1 Tilaaminen

Tilaaminen on tärkein vaihe Kuivaketju10:n kannalta, kuvassa 5 näkyy tilaajan tehtävät. Tilaajan päätös käyttää Kuivaketju10:tä hankkeessa on ensimmäinen askel. Tämän jälkeen tilaajan tulee kiinnittää hankkeeseen pätevä kosteuskoordinaattori, joka tilaajan

valtuutuksella koordinoi Kuivaketju10:n toteutumista koko hankkeen ajan. Kosteuskoordinaattorin tulee olla urakoitsijasta ja suunnittelusta ulkopuolinen henkilö. Kuivaketju10:n käyttö täytyy kirjata pakollisena vaatimuksena suunnittelu- ja urakkasopimuksiin. [18; 14.]

Tilaajan täytyy antaa hankkeen suunnitteluun, rakennusvaiheeseen ja käyttöönottoon realistinen aikataulu. Aikataulun riittävyys täytyy arvioida ensimmäisen kerran jo tilaamisvaiheessa koordinaattorin kanssa. Aikataulua täytyy arvioida myöhemmin uudestaan suunnittelijoiden ja urakoitsijan kanssa, koska epärealistinen aikataulu on suurimpia syitä kosteudenhallinnan pettämiseen. [18; 14.]

Tilaajan hyödyt Kuivaketju10:n käytöstä:

- Laadukas lopputulos
- Markkinahyöty ja maineen kehittyminen
- Takuutöiden määrän väheneminen. [18; 14.]

Tilaajan tehtävänä on:	
✓	<b>Tehdä päätös hankkeen toteuttamisesta Kuivaketju10-toimintamallin mukaisesti.</b>
✓	Kiinnittää hankkeeseen urakoitsijasta ja suunnittelusta ulkopuolinen kosteudenhallintakoordinaattori.
✓	Kirjata toimintamallin käyttäminen pakollisena vaatimuksena suunnittelu- ja urakkatarjouspyyntöihin sekä lopullisiin sopimuksiin.
✓	Kiinnittää osa suunnittelupalkkiosta toimintamallin onnistumiseen. (poikkeuksellisen vaativat hankkeet)
✓	Kiinnittää osa urakkapalkkiosta toimintamallin onnistumiseen. (vaativat ja poikkeuksellisen vaativat hankkeet)
✓	Antaa realistinen aikataulu suunnitteluun, työmaavaiheeseen ja käyttöönottoon.

Kuva 5. Tilaajan tehtävät. [18.]



## 6.2 Suunnittelu

Suunnittelijoiden tehtävänä on:	
✓	Tarkentaa Kuivaketju10-riskilista ja -todentamisohje kohteen erityispiirteet huomioiden.
✓	Tehdä yksityiskohtaiset suunnitelmat riskilistan riskien torjumiseksi.
✓	Sisällyttää Suunnittelijan tarkistuslistan kaikki kohdat suunnitelmiin. (Todentamisohje)
✓	Varmistaa yhdessä koordinaattorin ja urakoitsijan kanssa, että suunnitelmat ovat toteuttamiskelpoisia.
✓	Perehdyttää pääurakoitsijan työmaaorganisaatio riskikohtia koskeviin suunnitelmiin.
✓	Osallistua säännöllisesti työmaakokouksiin.

Kuva 6. Suunnittelijoiden tehtävät. [18.]

Kuvassa 6 on esitetty suunnittelijoiden tehtävät. Kuivaketju10-toimintamallissa kaikki suunnittelijat toimivat samalla tavalla. Ensin he käyvät läpi Kuivaketju10-riskilistan sekä -todentamisohjeen, jotka löytyvät liitteenä 1. Ja tarkentavat niitä hankkeen erityispiirteiden mukaisiksi. Kuvassa 7 näkyy riskilistan päivittämiseen liittyvät tehtävät. Suunnittelijat myös tarvittaessa tarkentavat urakoitsijan tarkistuslistaa. Riskilistalta voi poistaa kohdan vain, jos kyseistä asiaa ei löydy rakennettavassa hankkeessa lainkaan. Riskien tarkennuksen jälkeen muodostetaan lopullinen hankkeen riskilista ja todentamisohje, jotka käydään läpi kosteuskoordinaattorin kanssa. [18; 14.]

Riskilistan päivittäminen	
✓	Tarkennetaan Kuivaketju10-riskilista hankkeen erityispiirteet huomioiden.
✓	Tarkennetaan Suunnittelijan ja Urakoitsijan tarkistuslistat (todentamisohe) hankkeen erityispiirteisiin.
✓	Arvioidaan tarkennettu riskilista ja todentamisohe yhdessä kaikkien suunnittelijoiden ja koordinaattorin kanssa.
✓	Hyväksytään muodostetut dokumentit hankkeen lopulliseksi riskilistaksi ja todentamisoheeksi.

Kuva 7. Riskilistan päivittäminen on suunnittelijoiden tehtävä. [18.]

Tavoitteena on, että saadaan yksityiskohtaiset suunnitelmat riskikohdista. Suunnittelijat, kosteuskoordinaattori ja urakoitsija arvioivat lopullisten suunnitelmien toteuttamiskelpoisuuden ja suunnittelijat perehdyttävät pääurakoitsijan työmaaorganisaation tehtyihin suunnitelmiin. Siten he voivat avata syitä suunnitteluratkaisujen taustalla sekä ennaltaehkäistä suunnitelmien tulkitsemisesta aiheutuvia väärinkäsityksiä. Suunnittelijat myös osallistuvat työmaakokouksiin, joissa käsitellään heidän asioita. [18; 14.]

Riskilistan ja tarkistuslistan ollessa valmiita, suunnittelijat toteuttavat suunnittelun siten, että siinä huomioidaan hankkeen todentamisohe, kuvassa 8 näkyy suunnittelutehtävät. Suunnittelijan tarkistuslistassa olevat kohdat ovat vähimmäistaso suunnitelmissa esitettävälle asioille, lisäksi täytyy tehdä yhteistyötä eri suunnittelijoiden kanssa niiden kohtien osalta, jotka koskevat useampaa suunnittelijaa. [18; 14.]

Suunnitteluvaihe:	
✓	Ratkaistaan riskilistan riskit suunnitelmissa.
✓	Sisällytetään kaikki todentamisohjeen Suunnittelijan tarkistuslistan kohdat suunnitelmiin.
✓	Tehdään riittävä määrä detaljisuunnittelua riskikohtien toteuttamisesta.
✓	Varmistetaan eri suunnittelualojen välisten suunnitelmien yhteensopivuus.
✓	Varmistetaan suunnittelijoiden, kosteudenallinta-koordinaattorin ja urakoitsijan kanssa, että suunnitelmat ovat toteuttamiskelpoisia.
✓	Perehdytetään pääurakoitsijan työmaaorganisaatio riskikohtia koskeviin suunnitelmiin.

Kuva 8. Suunnitteluvaiheen tehtävät. [18.]

Suunnitelmien täytyy olla niin kattavat, että urakoitsija voi rakennusvaiheessa keskittyä ainoastaan niiden toteuttamiseen, tämä edellyttää riittävän määrän detaljikuva riskikohdista. [18; 14.]

Suunnittelijan hyödyt Kuivaketju10:n käytöstä:

- Riittävästi aikaa suunnitella kunnolla
- Kattavat suunnitelmien tarkastuslista. [18; 14.]

### 6.3 Työmaatoteutus

Urakoitsijan tehtävänä on:	
✓	Käydä läpi toimintamallin periaatteet työntekijöiden kanssa.
✓	Perehdyttää työntekijät todentamisohjeen Urakoitsijan ,listaan.
✓	Varmistaa olosuhdehallinnan onnistuminen.
✓	Käsitellä Kuivaketju10:n toteutumista säännöllisesti työmaakokouksissa.
✓	Todentaa ja dokumentoida riskejä sisältävien työvaiheiden onnistunut toteutus.

Kuva 9. Urakoitsijan tehtävät. [18.]

Työmaalla Kuivaketju10:n noudattamisesta vastuu on pääurakoitsijalla, kuvassa 9 on lueteltu urakoitsijan tehtävät. Hänen täytyy perehdyttää kaikki työmaan työntekijät vähintään toimintamallin peruseriaatteisiin ja todentamisohjeessa olevaan urakoitsijan tarkistuslistaan. Työntekijöiden täytyy tuntea eri työvaiheet, joiden toteutus tullaan todentamaan. [18; 14.]

Urakoitsijan päätehtävä on todentaa ja dokumentoida suunnittelijoiden tarkentamaa urakoitsijan tarkistuslistaa. Kokonaisvastuu todentamisesta on yhdellä henkilöllä, joka hyväksytetään kosteuskoordinaattorilla ja tälle henkilölle täytyy varata riittävästi resursseja tehtävän hoitamiseen. [18; 14.]

#### Olosuhdehallinnan varmistaminen

Kuivaketju10-riskilistalla on kohtia, jotka liittyvät suoraan työmaan olosuhdehallintaan [18; 14].

Yhtenä kohtana Kuivaketju10-riskilistassa on materiaalien ja rakenteiden kastuminen, joka voi vaurioittaa rakennuksen. Kastuminen pitää estää ja rakenteet täytyy suojata rakennusaikaisen ohjeen mukaan. Vastuu materiaalien ja rakenteiden suojaamisesta on kaikkien työntekijöiden asia. Lisäksi työmaalle valitaan henkilö, joka työpäivän päätteeksi varmistaa materiaalien ja rakenteiden suojauksen. [18; 14.]

Urakoitsijan täytyy suunnitella rakennusmateriaalien varastointi etukäteen. Materiaalin asennus tehdään suunnittelijoiden ja materiaalitoimittajien ohjeiden mukaisesti. Jos materiaalit pääsevät kastumaan, pitää ne lähtökohtaisesti uusia kuivattamisen sijaan. [18; 14.]

Riskilistalla yhtenä kohtana on myös kosteiden betonirakenteiden päällystäminen. Jotta vältetään päällystemateriaalin kosteusongelmilta ja mahdollisilta sisäilmaongelmilta, täytyy betonirakenne kuivattaa hyvin ja varmistaa, sekä dokumentoida betonin kosteuspi-toisuus. Tämä tarkoittaa, että betonirakenteista on tehty kuivumisaika-arviot, luodaan suotuisat olosuhteet kuivumiselle (20°C, 50% RH) ja betonirakenteille tehdään ammatti-maisesti suoritettut kosteusmittaukset. [18; 14.]

Urakoitsijan hyödyt Kuivaketju10:n käytöstä:

- Laajasti suunnittelua
- Riskipaikat tunnistettu etukäteen
- Suunnittelun ja työmaatoteutuksen yhteistyön lisääntyminen
- Oman selustan turvaaminen onnistuneen toteutuksen dokumentoinnilla
- Takuukorjauksien määrä vähenee
- Maineen kehittyminen. [18; 14.]

## 6.4 Käyttöönotto

Käyttöönottoon on varattava riittävästi aikaa, hankkeen laajuudesta riippuen muutamasta viikosta jopa kuukausiin. Aikaa on varattava erityisesti taloteknisten järjestelmien säätöön ja mittauksiin, joilla varmistetaan säätöjen oikeellisuus. Talotekniikan järjestelmien käyttöönotossa on riskejä, jotka voivat myöhemmin ilmetä kosteusvaurioina. Kuvas-  
sassa 10 on lueteltu käyttöönottovaiheen tehtävät.

Urakoitsijan tarkistuslistassa on esitetty työvaiheet, jotka urakoitsijan täytyy todentaa ja dokumentoida. Vastuu todentamisesta on pääurakoitsijalla, vaikka työvaiheita suorittaa esimerkiksi aliurakoitsija. Kosteudenhallintakoordinaattorin tehtäväksi jää varmistaa ja hyväksyä todentaminen, koordinaattori voi myös halutessaan itse todentaa riskejä sisältäviä työvaiheita. [18; 14.]

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

Kuva 10. Rakennuksen käyttöönottovaiheen tehtävät. [18.]

## **Rakennuksen käyttäjän ja huoltoyhtiön opastus**

Käyttöönotossa urakoitsija, koordinaattori ja LVI-suunnittelija perehdyttävät yksityiskohdaisesti rakennuksen tulevan käyttäjän ja mahdollisen huoltohenkilökunnan rakennuksen oikeanlaiseen käyttöön ja ylläpitoon. Rakennuksen huoltokirjan tulisi myös olla valmiina, jotta sen käyttöön voidaan tutustua ja siihen tulee sisällyttää Kuivaketju10. Perehdytys täytyy dokumentoida tarkasti esimerkiksi videokuvaamalla, dokumentoinnista vastaa kosteudenhallintakoordinaattori yhteistyössä suunnittelijoiden ja urakoitsijan kanssa. [18; 14.]

## **Kuivaketju10:n onnistumisen arviointi**

Käyttöönotossa arvioidaan Kuivaketju10:n onnistuminen projektissa. Arviointiin osallistuu tilaaja, suunnittelijat, urakoitsija ja kosteudenhallintakoordinaattori. Arviointi perustuu urakoitsijan tarkistuslistan mukaiseen dokumentointiin ja koordinaattorin seurantaan ja raportointiin. Jos käyttöönoton päätteeksi voidaan todeta, että kaikki riskikohdat on torjuttu suunnittelun, työmaavaiheen ja käyttöönoton osalta, niin toimintamalli on onnistunut. [18; 14.]

Jos jonkin riskikohdan toteutuksen osalta ei ole päästy tavoitteeseen, täytyy koordinaattorin, suunnittelijoiden ja urakoitsijan yhdessä arvioida jatkotoimenpiteet. Jos puutteellisesti toteutettua riskikohtaa ei pystytä korjaamaan suunnitelmien mukaiseksi, arvioidaan kosteusriskin suuruus ja määrätään mahdollisesti käytönaikaista seurantaa. [18; 14.]

## **Kuivaketju10-status**

Jos hanke on onnistunut ja kaikki Kuivaketju10 vaatimukset täytetty, voi hankkeelle hakea Kuivaketju10-statusta. Jos halutaan virallista statusta, niin täytyy hanke ilmoittaa RALAan viimeistään hankkeen julkistamisen jälkeen. Kuvassa 11 näkyvät vaadittavat dokumentit Kuivaketju10-statusen saamiseksi.

Tarvittavat dokumentit:	
✓	Koordinaattorin raportit toimintamallin toteutuksen onnistuneesta etenemisestä prosessin kaikissa vaiheissa.
✓	Urakoitsijan tarkistuslistan mukaiset dokumentit riskejä sisältävien työvaiheiden onnistuneesta toteutuksesta.
✓	Tilaajan, kosteuskoordinaattorin, suunnittelijoiden ja urakoitsijan yhdessä muodostama ja hyväksymä loppuraportti.

Kuva 11. Kuivaketju10-statukseen tarvittavat dokumentit. [18.]

## 6.5 Käyttö

Käytönaikaiset tehtävät:	
✓	Ylläpidetään rakennusta huoltokirjan Kuivaketju10-osion mukaisesti.
✓	Dokumentoidaan ylläpitosuunnitelman noudattamista.
✓	Tarkkaillaan rakennusta poikkeamien havaitsemiseksi.
✓	Arvioidaan Kuivaketju10:n toteutumista käytön aikana säännöllisin väliajoin.

Kuva 12. Käytönaikaiset tehtävät. [18.]

Toimintamalli asettaa vaatimuksia myös käytönaikaiseen rakennuksen ylläpitoon, joka toteuttaa huoltokirjaan tehtyä Kuivaketju10-osiota. Kuvassa 12 on käytönaikaiset tehtävät. Kyseisen huoltokirjan osion tekevät koordinaattori yhteistyössä suunnittelijoiden ja



urakoitsijan kanssa. Osioon kerätään ne Kuivaketju10-riskilistan kohdat, joihin liittyy yläpitoimenpiteitä käytön aikana. [18; 14.]

## 6.6 Riskilista

Kuivaketju10-toimintamalliin on etukäteen luotu kymmenen kohdan riskilista, jotka perustuvat yleisesti esiintyviin ongelmiin suomalaisessa rakentamisessa. Riskilista ei kata kaikkia kosteusriskejä, mutta siinä on tämän päivän merkittävimmät kosteusriskit, tulevaisuudessa listaa voidaan päivittää, jos jonkin riskin merkittävyys vähenee tai kasvaa. [18; 14.]

- Riski 1: Rakennuksen ulkopuolelta tuleva kosteus vaurioittaa perustuksia ja lattia-rakennetta.
- Riski 2: Sadevesi pääsee tunkeutumaan ulkoseinärakenteen sisälle.
- Riski 3: Vesikatteen läpäisevä vesi tunkeutuu aluskatteen vuotokohdista yläpohjaan.
- Riski 4: Kosteutta siirtyy ilmansulkukerroksen vuotokohdista ulkoseinä- ja yläpohjarakenteisiin.
- Riski 5: Väärin mitoitettu ja säädetty ilmanvaihto ei poista ylimääräistä kosteutta vaan pakottaa sen siirtymään rakenteisiin.
- Riski 6: Vesiputkien rikkoutumiset aiheuttavat kiinteistöön laajoja vesivahinkoja.
- Riski 7: Huonosti toteutetussa märkätilassa kosteus vaurioittaa ympäröivät rakenteet.
- Riski 8: Kosteiden betonirakenteiden päällystäminen aiheuttaa päällystemateriaalin turmeltumisen.
- Riski 9: Materiaalien ja rakenteiden kastuminen vaurioittaa rakennuksen.

Riski 10: Huonolla ylläpidolla rakennus rapistuu hitaasti mutta varmasti. [18.]

## 6.7 Todentamisohje

Suunnittelijat ja urakoitsija käyttävät todentamisohjetta, jonka voi nähdä liitteestä 1. Tämä onkin heidän tärkein työkalu Kuivaketju10:ssä. Todentamisohjeessa kerrotaan, miten riskilistan riskit torjutaan suunnittelu- ja työmaavaiheessa. Todentamisohjeessa on suunnittelijan ja urakoitsijan tarkistuslistat, kuten kuvassa 13 näkyy. Suunnittelijan tarkistuslistassa kerrotaan yksityiskohtaisesti, mitä eri alojen suunnittelijoille tulee suunnitelmassa esittää riskien torjumiseksi. Urakoitsijan tarkistuslistassa kerrotaan keinot, joilla riskejä sisältävät työvaiheet suoritetaan onnistuneesti, sekä miten nämä työvaiheet todennetaan ja dokumentoidaan. [18; 14.]

Ulkoseinärakenteessa täytyy olla yhtenäinen vesitiivis kerros

Suunnittelijan tarkistuslista				Urakoitsijan tarkistuslista		
Suunniteluratkaisu	Suunnittelija(t)	Työmaatodentaminen		Todentamisdokumentti	pvm/henkilö	
Suunnitellaan ikkunoiden, ovien ja läpivientien liittyminen ympäröiviin rakenteisiin. Veden tunkeutuminen rakenteisiin liittymien kautta täytyy estää. (Vaaka- ja pystysuuntainen detailjiirros, vähintään 1:5 mittakaava).	RAK	ARK		Varmistetaan, että toteutus vastaa suunnitelmia (suunnittelija täydentää osion).	Valokuva(t)	[
Suunnitellaan ikkunoiden ja ovien pellitysten liittymien rakenteisiin ja karmiin. Esitetään suunnitelmat tarvittavista myrskypelleistä (vastapellit).	RAK	ARK				
Suunnitellaan ikkunapeltien ja muiden vaakapintoja suojaavien rakenteiden kallistukset. Suosituskaltevuus ulospäin on 30° ja vähimmäiskaltevuus 15°.	RAK	ARK				
Varmistetaan, etteivät ikkunoiden ja ovien pellitykset estä rakenteiden tuuletumista.	RAK	ARK				
Esitetään detailjisuunnitelmat julkisivun epäjatkuvuuskohdista ja liitoksista. Pellitysten, saunausten ja tiivistysten tulee estää veden tunkeutuminen seinärakenteeseen.	ARK	RAK		Varmistetaan, että toteutus vastaa suunnitelmia (suunnittelija täydentää osion).	Valokuva(t)	[
Määritetään julkisivupellityksen muoto, liitokset ja asennus sellaisiksi, että veden tunkeutuminen seinän sisään estyy.	ARK	RAK				
Suunnitellaan julkisivua vasten olevien peltien ylösnostot. Liitos julkisivuun varustetaan riittävällä ylösnostolla sekä julkisivun ja ylösnoston liitos tiivistetään esimerkiksi elastisella kittillä ja uralla.	ARK	RAK				
Suunnitellaan tuulensuojakerroksen saumojen tiivistys roiskevettä vastaan.	RAK			Varmistetaan, että toteutus vastaa suunnitelmia (suunnittelija täydentää osion).	Valokuva(t)	[
Esitetään detailjiirroksot tuulensuojakerroksen roiskevesitiivistä liittymisestä ikkunoihin ja oviin.	RAK					
Varmistetaan, ettei rakennuksen vierustalle istutettava kasvillisuus lisää ulkoseinän kosteusrasitusta.	ARK	RAK				
<b>Suunnittelijoiden lisäämät rivit:</b>						
Suunnittele asia 1				Todenna asia 1	Dokumentoi asia 1	[
pvm/henkilö						

Kuva 13. Todentamisohje- ja tarkistuslistaesimerkki suunnittelijoille sekä urakoitsijalle. [18.]

## 7 Kosteudenhallintakoordinaattori

Kosteudenhallintakoordinaattorilta vaadittava pätevyys vaihtelee hankkeen vastaavan työnjohtajan vaativuusluokan mukaan, kuten kuvassa 14 on esitetty. Ennen kuin tilaaja voi valita koordinaattorin, täytyy selvittää hankkeen vaativuusluokka, minkä voi tehdä ”Ympäristöministeriön ohje rakentamisen työnjohtotehtävien vaativuusluokista ja työnjohtajien kelpoisuudesta” -oppaalla. Vastaavan työnjohtajan kelpoisuusvaatimukset on esitetty kuvassa 16. Tilaajan on kuitenkin syytä olla yhteydessä paikalliseen rakennusvalvontaan jo hankkeen alkuvaiheessa, koska he määrittelevät lopullisen vaativuusluokan. Koordinaattorilla tulee olla riittävä tilaajan mandaatti, jotta hän voi puuttua tarvittaessa hankkeessa mahdollisesti esiintyviin puutteisiin. Myös koordinaattorin tehtävien yhdistäminen hankkeessa jo olevan henkilön muihin tehtäviin voi olla järkevää, esimerkiksi rakennustöiden valvojan ja koordinaattorin tehtävien yhdistäminen. Koordinaattori voi myös olla eri henkilö hankkeen eri vaiheissa, esimerkiksi hankkeen tilaamis- ja suunnitteluvaiheessa voi olla eri henkilö, kuin hankkeen toteutus ja käyttöönottovaiheessa. [18; 14.]

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

Kuva 14. Kosteuskoordinaattorin pätevyysvaatimukset, taulukko on jaettu sarakkeisiin hankkeen vastaavan työnjohtajan vaativuusluokan perusteella. [18.]

Kosteudenhallintakoordinaattorilla on olennainen rooli hankkeen kaikissa vaiheissa, näitä tehtäviä on listattu kuvassa 15. Tilausvaiheessa koordinaattori varmistaa, että tarjouspyyntö- ja sopimusasiakirjoissa sekä suunnittelun että urakoinnin osalta on mainittu Kuivaketju10:n käytön velvoite. Aikataulun realistisuuden arviointi tehdään ensimmäisen kerran tilausvaiheessa yhdessä tilaajan kanssa. [18; 14.]

Suunnitteluvaiheessa koordinaattori valvoo, että suunnittelu ja riskilistan tarkentaminen tehdään toimintamallin mukaisesti. Suunnittelijoiden tulee esitellä koordinaattorille kosteusriskien ratkaisu suunnitelmissa, jonka jälkeen niiden toteuttamiskelpoisuus arvioidaan yhdessä urakoitsijan kanssa. [18; 14.]

Työmaavaiheessa koordinaattorin tärkein tehtävä on seurata ja hyväksyä urakoitsijan tarkistuslistan todentamista ja dokumentointia, jonka tekee koordinaattorin hyväksymä urakoitsijan työntekijä. [18; 14.]

Kosteudenhallintakoordinaattorin täytyy vierailla työmaalla säännöllisesti, jotta hän pysyy käytännössä ohjaamaan toimintamallin toteuttamista. Vierailujen määriä täytyy myös olla tarpeeksi hankkeen vaativuuteen ja laajuuteen nähden. Työmaakokouksissa täytyy käsitellä Kuivaketju10:n toteutuneita tarkistuslistan kohtia ja kokousvälillä tulevia työvaiheita ja sopia näissä tulevat käytännön toimenpiteet ennakkoon. [18; 14.]

Koordinaattori rakennushankkeessa	
✓	Koordinaattoriksi sopiva henkilö
✓	Kuivaketju10-status
✓	Tilaamisvaihe
✓	Riskilistan ja todentamisohjeen tarkentaminen
✓	Suunnitteluvaihe
✓	Työmaavaihe
✓	Rakennuksen käyttöönotto
✓	Kuivaketju10:n onnistumisen arviointi
✓	Rakennuksen käyttö

Kuva 15. Kosteudenhallintakoordinaattorin tehtävät. [18.]

## Maankäyttö- ja rakennuslaki 122 c § (41/2014)

### Työnjohtajan ja erityisalan työnjohtajan kelpoisuusvaatimukset

Vastaavan työnjohtajan ja erityisalan työnjohtajan kelpoisuusvaatimuksena on:

- 1) **vaativassa** työnjohtotehtävässä kyseiseen tehtävään soveltuva, rakentamisen tai tekniikan alalla suoritettu korkeakoulututkinto, aiempi ammatillisen korkea-asteen tutkinto tai sitä vastaava tutkinto taikka aiempi teknikon tai sitä vastaava tutkinto; lisäksi hänellä tulee rakennuskohteen laatu ja tehtävän vaativuus huomioon ottaen olla riittävä kokemus ja perehtyneisyys kyseisen alan työnjohtotehtävissä;
- 2) **tavanomaisessa** työnjohtotehtävässä kyseiseen tehtävään soveltuva, rakentamisen tai tekniikan alalla suoritettu ammattikorkeakoulututkinto tai aiempi ammatillisen korkea-asteen tutkinto tai sitä vastaava tutkinto taikka aiempi teknikon tai sitä vastaava tutkinto taikka muuten osoitetut vastaavat tiedot; lisäksi hänellä tulee rakennuskohteen laatu ja tehtävän vaativuus huomioon ottaen olla riittävä kokemus rakennusalalla;
- 3) **vähäisessä** työnjohtotehtävässä voi toimia henkilö, jolla ei ole edellä tarkoitettua tutkintoa, mutta jolla muutoin voidaan katsoa olevan tehtävään tarvittavat edellytykset.

**Poikkeuksellisen vaativassa** työnjohtotehtävässä työnjohtajan kelpoisuusvaatimuksena on kyseiseen tehtävään soveltuva, rakentamisen tai tekniikan alalla suoritettu korkeakoulututkinto tai aiempi sitä vastaava tutkinto sekä lisäksi riittävä kokemus ja hyvä perehtyneisyys kyseisen alan vaativista työnjohtotehtävistä.

Kuva 16. Vastaavan työnjohtajan kelpoisuusvaatimukset. [19.]

## 8 Kuivaketju10:n sähköinen järjestelmä ja sen käyttö

RALA ry on Kuivaketju10:n yhteydessä kehittänyt myös sähköisen järjestelmän johon hankkeen eri osapuolet kokoavat kosteudenhallintaan liittyvät tiedot ja asiakirjat. Järjestelmä on käytettävissä osoitteessa <https://kk10.rala.fi>. [20; 21.]

Käyttöönotto alkaa projektin luomisella ja hankkeen tietojen täyttämällä. Projektin tietoihin on tärkeää päivittää työnjohtotehtävän vaativuusluokka, kun se rakennusvalvonnasta varmistuu, koska vaativuusluokan perusteella määräytyy osa tehtävistä. Tätä insinööriä tehdessä tein uuden projektin järjestelmään ja määrittelin itseni kaikiksi osapuoliksi, jotta saisin selkeämmän kuvan sähköisen järjestelmän käytöstä. [20; 21.]

Kun projektin tiedot on täytetty voi koordinaattori ja tilaaja lisätä käyttäjiä projektin eri rooleihin, yhdellä käyttäjällä voi olla useampia rooleja projektissa, sekä useampia eri projekteja. Jos projektissa mukana oleva henkilö ei ole rekisteröitynyt järjestelmään, voi hänet lisätä rooliin painamalla ”lisää uusi käyttäjä” -painiketta, jolloin kyseinen henkilö saa sähköpostiinsa kirjautumistiedot. [20; 21.]

The screenshot displays the 'Kuivaketju10' web application. The top navigation bar includes 'Timo' and 'kirjaudu ulos'. The main header shows the 'Kuivaketju10' logo and a breadcrumb trail: 'Projektit > Testiprojekti > Tehtävät > Tilaaminen'. Below the header is a tabbed interface with 'Tilaaminen' selected. The 'Tilaaminen' section contains a table of tasks.

Tilaaminen			
Vain minua koskevat <input type="checkbox"/>			
<b>Tehtävöistä - ennen rakennuslupaa</b>			
Kosteudenhallintakoordinaattorin kiinnittäminen hankkeeseen	TIL	KHK	Valmis
Kuivaketju10:n kirjaaminen pakollisena vaatimuksena suunnittelutarjouspyyntöihin ja -sopimuksiin	✓	✓	✓
Rakennushankkeen kokonaisaikataulun realistisuuden arviointi	✓	✓	✓
<b>Tehtävöistä - rakennusluvan jälkeen</b>			
Kuivaketju10:n kirjaaminen pakollisena vaatimuksena urakkatarjouspyyntöihin ja -sopimuksiin	✓	✓	✓

Kuva 17. Kuivaketju10 sähköisen järjestelmän aloitusnäköymä. [20.]



Kuvassa 17 näkyy sähköisen järjestelmän etusivu. Hankkeen eri vaiheille on oma sivunsa, jota voi vaihtaa vasemmalla olevasta valikosta tai ylhäällä sijaitsevasta vaakapalkista. Järjestelmässä esitetyt kuitattavat tehtävät ovat samat kuin toimintamallissa edellytettävät tehtävät. [20; 21.]

”Projektin tiedot” -sivu avautuu vasemmalla olevasta valikosta, jonka sisältöä voi kaikki projektissa olevat tarkastella, mutta muokkaamaan pääsee vain tilaajan ja koordinaattorin roolissa olevat henkilöt. [20; 21.]

Tilaaminen

Suunnittelu

Työmaatoteutus

Käyttöönotto

Käyttö

TIL

KHK

PÄÄ

ARK

RAK

LVI

SÄH

UR

YLL

GEO

MIT

RF

LUKU

Tilaaminen

Vain minua koskevat☐

Tehtävälista - ennen rakennuslupaa

Kosteudenhallintakoordinaattorin kiinnittäminen hankkeeseen

TIL

KHK

Valmis

✓

✓

✓

Kuivaketju10:n kirjaaminen pakollisena vaatimuksena suunnittelutarjouspyyntöihin ja -sopimuksiin

TIL

KHK

Valmis

✓

✓

✓

Rakennushankkeen kokonaisaikataulun realistisuuden arviointi

TIL

KHK

Valmis

✓

✓

✓

Tehtävälista - rakennusluvan jälkeen

Kuivaketju10:n kirjaaminen pakollisena vaatimuksena urakkatarjouspyyntöihin ja -sopimuksiin

TIL

KHK

Valmis

✓

✓

✓

Kuva 18. Tilaamisvaiheen tehtävät otsikkotasolla. [20.]

Kuvassa 18 näkyy tilaamisvaiheen tehtävät otsikkotasolla, niitä pääsee kuittaamaan ja tarkastelemaan yksityiskohtaisemmin klikkaamalla kyseistä tehtävää. [20; 21.]

Tilaaminen	Suunnittelu	Työmaatoteutus	Käyttöönotto	Käyttö								
TIL	KHK	PÄÄ	ARK	RAK	LVI	SÄH	UR	YLL	GEO	MIT	RF	LUKU

**Tilaaminen > Kuivaketju10:n kirjaaminen pakollisena vaatimuksena urakkatarjouspyyntöihin ja -sopimuksiin** Vain minua koskevat ☐

**Onko Kuivaketju10-toimintamalli esitetty pakollisena vaatimuksena urakkatarjouspyyntöissä ja sopimuksissa?**

☐ Kyllä ☐ Ei

Lisätietoa:

Tallenna kommentti **Kuittaa tehdyksi**

**Kuittaukset**

TIL ✓

KHK ✓

**Onko vaatimus Kuivaketju10:stä esitetty pääurakoitsijalle?**

☐ Tarjouspyynnössä ☐ Sopimuksessa

Lisätietoa:

Tallenna kommentti **Kuittaa tehdyksi**

**Kuittaukset**

TIL ✓

KHK ✓

Kuva 19. Tehtävän tarkennettu taso, jossa eritelty asiat jotka täytyy tehdä, jotta tehtävän voi hyväksytysti kuitata. [20.]

Kuvassa 19 näkyy tarkennettu taso tehtävästä, oikeassa reunassa näkyy vaadittavien roolien kuittaus kyseisestä tehtävästä. Järjestelmässä kaikkien muiden henkilöiden täytyy ensin kuitata tehtävä tehdyksi, ennen kuin koordinaattori voi sen kuitata suoritetuksi. Kuvassa 20 näkyy onnistuneesti kuitattu tehtävä. [20; 21.]

Onko vaatimus Kuivaketju10:stä esitetty pääsuunnittelijalle?		Kuittaukset
Tilaaja Timo Ketola	Tarjouspyynnössä/Sopimuksessa .	TIL ✓ KHK ✓
Kosteudenhallintakoordinaattori Timo Ketola	Tarjouspyynnössä/Sopimuksessa .	

Kuva 20. Onnistunut kuittaminen ja vihreä merkki, kun on toimittu Kuivaketju10:n vaatimusten mukaisesti. [20.]

<b>Onko Kuivaketju10-toimintamalli esitetty pakollisena vaatimuksena urakkatarjouspyynnöissä ja sopimuksissa?</b>		<b>Kuittaukset</b> TIL ✓ KHK ✓
Tilaaaja Timo Ketola	Ei.	

Kuva 21. Tehtävän kuittauksesta tulee punainen merkki, jos se on suoritettu Kuivaketju10:n vaatimusten vastaisesti. [20.]

Koordinaattori pystyy poistamaan muiden kuittauksia, jos niitä täytyy jostain syystä muuttaa. Jos kuittauksia tai kommentteja on muokattu, jää siitä sähköiseen järjestelmään merkintä. Tehtävien yhteydessä on kellon kuvake, jota klikkaamalla näkee tapahtumahistorian kyseisen tehtävän kommentteista ja kuittauksista. Jokainen hankkeessa mukana oleva henkilö näkee tämän tapahtumahistorian. Kuvassa 21 näkyy Kuivaketju10:stä poikkeava kuittaus, jonka koordinaattori on poistanut kuvassa 22 ja osapuolet ovat kuittanneet tehtävän uudestaan. Tästä muutoksesta on kuitenkin jäänyt jälki järjestelmään, minkä kaikki näkevät tapahtumahistoriassa, kuten kuvassa 23. [20; 21.]

<b>Onko Kuivaketju10-toimintamalli esitetty pakollisena vaatimuksena urakkatarjouspyynnöissä ja sopimuksissa?</b>		<b>Kuittaukset</b> TIL ✓ KHK ✓
Tilaaaja Timo Ketola	Kyllä.	
Kosteudenhallintakoordinaattori Timo Ketola	Kyllä.	

Kuva 22. Tehtävän kohdalle tulee "muu vaara" -varoituserkki, jos kommentteja tai kuittauksia on muokattu. [20.]

**Tehtävän tapahtumahistoria**

2018-11-12 17:56:18	Timo Ketola	TIL (Timo Ketola) kuittasi tehtävän <b>(Poistettu 2018-11-12 18:18:32)</b>
2018-11-12 17:56:18	Timo Ketola	TIL kirjoitti kommentin <b>(Poistettu 2018-11-12 18:18:52)</b>
		Ei.
2018-11-12 18:17:36	Timo Ketola	KHK kirjoitti kommentin <b>(Poistettu 2018-11-12 18:19:05)</b>
		Kyllä. Lisätietoa:Taisit kuitata vahingossa väärin.
2018-11-12 18:17:40	Timo Ketola	KHK (Timo Ketola) kuittasi tehtävän <b>(Poistettu 2018-11-12 18:18:32)</b>
2018-11-12 18:18:52	Timo Ketola	TIL (Timo Ketola) kuittasi tehtävän
2018-11-12 18:18:52	Timo Ketola	Timo Ketola muokkasi TIL:n kommenttia
		Kyllä.
2018-11-12 18:19:05	Timo Ketola	Timo Ketola muokkasi KHK:n kommenttia
		Kyllä.
2018-11-12 18:19:08	Timo Ketola	KHK (Timo Ketola) kuittasi tehtävän

Kuva 23. Painamalla kellon kuvaketta tulee esille tehtävän tapahtumahistoria, johon jää kuittaukset ja kommentit. [20.]

Suunnittelun ja työmaan toteutuksen osalta toimitaan samalla tavalla kommentoinnin ja kuittauksen osalta. [20; 21.]

**Suunnittelu** Vain minua koskevat ☐

Tehtävällistä	PÄÄ	ARK	RAK	LVI	SÄH	KHK	Valmis
Kuivaketju10-riskilistan hankekohtainen tarkentaminen	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Riskilistan suunnitteluvaiheen tehtävien hankekohtainen tarkentaminen	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Riskilistan työmaavaiheen tehtävien hankekohtainen tarkentaminen	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Tarkennetun riskilistan huomioiminen suunnitteluvaiheessa	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

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

**Uusi riski**

Kuva 24. Suunnitteluvaiheen perusnäky sähköisessä järjestelmässä. [20.]

Järjestelmässä on oletuksena riskilista, joka näkyy kuvassa 24. Suunnittelijoiden täytyy täsmentää tämä riskilista hankkeen piirteiden mukaiseksi. Riskin saa poistaa kokonaan vain, jos kyseistä osaa ei rakennuksesta lainkaan löydy. [20; 21.]

[\[poista\]](#)

SUUNNITTELURATKAISU	Merkittään suunnitelmiin lattiapinnan korkeusasot vähintään jokaisen nurkan, lattiakaivon ja kynnyksen kohdalla.	SUUNNITTELIJAT	<b>Arkkitehtisuunnittelija</b> LVI-suunnittelija
TYÖMAATODENTAMINEN	Tarkistetaan lattiapinnan korkeusasot ennen vedeneristystä nurkista sekä lattiakaivon ja kynnyksen kohdalta.	TODENTAMISDOKUMENTTI	Tarkepiirustus

Kuva 25. Riskin 7 alakohta. [20.]

Kuvassa 25 näkyy riskin 7 alakohhta, sen suunnitteluratkaisut, suunnittelijat joita se koskee, sekä työmaatodentamiselta vaadittavat toimet sekä todentamisdokumentin tyyppi. Suunnittelijat voivat muokata näitä alakohhtia ja tarkentaa vaadittavia toimia kaikilta osapuolilta. [20; 21.]

Tilaaminen		Suunnittelu		Työmaatoteutus		Käyttöönotto		Käyttö				
TIL	KHK	PÄÄ	ARK	RAK	LVI	SÄH	UR	YLL	GEO	MIT	RF	LUKU
<b>Suunnittelu</b> <span style="float: right;">Vain minua koskevat <input type="checkbox"/></span>												
<b>Tehtävällistä</b>		PÄÄ	ARK	RAK	LVI	SÄH	KHK	Valmis				
Kuivaketjut0-riskilistan hankekohtainen tarkentaminen		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				
Riskilistan suunnitteluvaiheen tehtävien hankekohtainen tarkentaminen		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				
Riskilistan työmaavaiheen tehtävien hankekohtainen tarkentaminen		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				
Tarkennetun riskilistan huomioiminen suunnitteluvaiheessa		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				
<b>Riskilistan täydentäminen ja hyväksyminen</b>												
		ARK	RAK	LVI	SÄH	TIL	UR	KHK	Tilassa			
RISKI 1:	Rakennuksen ulkopuolelta tuleva kosteus vaurioittaa perustuksia ja lattiarakennetta											
RISKI 2:	Sadevesi pääsee tunkeutumaan ulkoseinärakenteen sisälle											
RISKI 3:	Vesikatteen läpäisevä vesi tunkeutuu aluskatteen vuotokohdista yläpohjaan											
RISKI 4:	Kosteutta siirtyy ilmansulkukerroksen vuotokohdista ulkoseinä- ja yläpohjarakenteisiin, jonne sitä tiivistyy vedeksi.											
RISKI 5:	Väärin mitoitettu ja säädetty ilmanvaihto ei poista ylimääräistä kosteutta vaan pakottaa sen siirtymään rakenteisiin											
RISKI 6:	Vesiputkien rikkoutumiset aiheuttavat kiinteistöön laajoja vesivahinkoja											
RISKI 7:	Huonosti toteutetussa märkätilassa kosteus vaurioittaa ympäröivät rakenteet	✓	✓	✓					✓			
RISKI 8:	Kosteiden betonirakenteiden päällystäminen aiheuttaa päällystämateriaalin turmeltumisen											
RISKI 9:	Materiaalien ja rakenteiden kastuminen vaurioittaa rakennuksen											
RISKI 10:	Huonolla ylläpidolla rakennus rapistuu hitaasti mutta varmasti											
<b>Uusi riski</b>												
<b>Suunnittelutehtävät</b>		ARK	RAK	LVI	KHK	Valmis						
Lattiapinnat täytyy kallistaa koko alaltaan riittävästi kohti lattiakaivoa ja pinnoissa ei saa olla painanteita (RISKI 7)		✓	✓	✓	✓	✓						
Märkätilan pinnoille pitää tehdä vain välttämättömimmät läpiviennit (RISKI 7)		✓		✓	✓	✓						
Vedeneristyksen täytyy olla kauttaaltaan riittävän paksu ja se tulee varmistaa mittaamalla (RISKI 7)		✓	✓	✓	✓	✓						

Kuva 26. Riski 7 on kuitattu sitä koskevien suunnittelijoiden osalta, jonka jälkeen ilmestyvät kyseistä riskiä koskevat suunnittelutehtävät. [20.]

Riskilistan täydentämisen ja kuittauksen jälkeen tulee suunnittelijoille tehtävälistaan näkyviin suunnitelmatehtävät, joita tarkennetut riskit vaativat. Nämä tehtävät näkyvät kuvassa 26. Myös urakoitsijan todentamistehtävät tulevat näkyviin tässä vaiheessa, kuten kuvassa 27. [20; 21.]

**Työmaatoteutus** Vain minua koskevat ☐

Tehtävälista	ARK	RAK	LVI	SÄH	UR	KHK	Valmis
Pääurakoitsijan ja työntekijöiden perehdyttäminen Kuivaketju0:iin					✓	✓	✓
Riskejä sisältävien työvaiheiden onnistuneen toteutuksen todentaminen ja dokumentointi					✓	✓	✓
Kuivaketju0:n toteutuksen seuranta	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Todentamistehtävät	UR	KHK	Valmis
Lattiapinnat täytyy kallistaa koko alaltaan riittävästi kohti lattiakaivoa ja pinnoissa ei saa olla painanteita (RISKI 7)	✓	✓	✓
Märkätilan pinnoille pitää tehdä vain välttämättömimmät läpiviennit (RISKI 7)	✓	✓	✓
Vedeneristysten täytyy olla kauttaaltaan riittävän paksu ja se tulee varmistaa mittaamalla (RISKI 7)	✓	✓	✓

Kuva 27. Urakoitsijan näkymä sähköisessä järjestelmässä. Suunnittelijat ovat kuitanneet riskin 7 tarkennetuksi, joten se näkyy myös urakoitsijalla. [20.]

**Työmaatoteutus > Lattiapinnat täytyy kallistaa koko alaltaan riittävästi kohti lattiakaivoa ja pinnoissa ei saa olla painanteita (RISKI 7)** Vain minua koskevat ☐

TÄTÄ TEHTÄVÄÄ EI OLE KUITATTU SUUNNITTELUVAIHEESSA VIELÄ TEHDYKSI

**Suunnitteluratkaisu:** Merkitään suunnitelmiin lattiapinnan korkeustasot vähintään jokaisen nurkan, lattiakaivon ja kynnyksen kohdalla.

**Työmaatodentaminen:** Tarkistetaan lattiapinnan korkeustasot ennen vedeneristystä nurkista sekä lattiakaivon ja kynnyksen kohdalta.

**Todentamisdokumentti:** Tarkepiirustus

Kommentit:

**Lataa liitetiedostoja:**  Ei valittua tiedostoa

**Kuittaukset**

UR ✓

KHK ✓

Kuva 28. Urakoitsijan todentamistehtävä, riskin 7 alakohta. [20.]

Kuten kuvassa 28 näkyy, urakoitsijan todentamistehtävissä on eritelty suunnitteluratkaisu, työmaatodentamisen tapa ja todentamiseen vaadittava dokumentti. Urakoitsija pystyy lisäämään todentamisdokumentin suoraan sähköiseen järjestelmään. [20; 21.]



**Uusi lisätehtävä**

Tehtävän otsikko

Tehtävän kuvaus

Liitetiedostot: Valitse tiedostot Ei valittua tiedostoa

**1. kuittaja**

☐ Tehtävä edellyttää todentamista ja dokumentointia (liitettävä)

Lisää tehtävä

Tehtävän otsikko ja 1. kuittaja ovat pakollisia tietoja

Kuva 29. Kosteudenhallintakoordinaattori voi tehdä urakoitsijalle lisätehtävän. [20.]

Kuvassa 29 on näkymä, jossa koordinaattori pystyy lisäämään urakoitsijalle tehtävän, jos esimerkiksi työmaakierroksella on jotain huomautettavaa. [20; 21.]



Käyttöönotto

Vain minua koskevat ☐

Tehtävällistä	ARK	RAK	LVI	SÄH	UR	KHK	Valmis
Riskejä sisältävien työvaiheiden onnistuneen toteutuksen todentaminen ja dokumentointi					✓	✓	✓
Kuivaketju10:n toteutuksen seuranta	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Rakennuksen käyttöönoton varmistaminen			✓		✓	✓	✓
Käyttäjän ja huoltohenkilökunnan perehdytys					✓	✓	✓

Yhteenveto ja arviointi	PÄÄ	ARK	RAK	LVI	SÄH	TIL	UR	KHK	Valmis
Hankkeen aikaisempien vaiheiden yhteenveto	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Riskilistan yhteenveto						✓	✓	✓	✓
Kuivaketju10:n onnistumisen arviointi	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Kuva 30. Käyttöönottovaiheen tehtävällistä sähköisessä järjestelmässä. [20.]

Käyttö									
Vain minua koskevat <input type="checkbox"/>									
Tehtävällistä		YLL	KHK	Valmis					
Tarkastuksen perustiedot		✓	✓	✓					
Rakennuksen ylläpito		✓	✓	✓					

Kuva 31. Käytön aikainen tehtävällistä sähköisessä järjestelmässä. [20.]

Sähköisessä järjestelmässä on oma tehtävällistä käyttöönotolle (kuva 30) ja käytölle (kuva 31), nämä ovat hyvin samankaltaisia kuin tilausvaiheessa. [20; 21.]

## 9 Kuivaketju10:n tarkastelu Suomen Talokeskuksen kannalta

Suomen Talokeskuksen toiminta painottuu korjausrakentamiseen, johon ei vielä ole tehty omia riskilistoja Kuivaketju10:een, mutta Sami Saari antaa ymmärtää seminaarissaan, että sellainen olisi tulossa. Nykyistä Kuivaketju10:n riskilistaa pystyy kyllä käyttämään korjausrakentamisessa, mutta sitä joutuu muokkaamaan paljon.

Kuivaketju10 on uusi toimintamalli, jota ei ole käytetty pitkään. Tällä hetkellä on paljon hankkeita, joissa toimintamalli on otettu vasta toteutusvaiheessa käyttöön. Suomen Talokeskuksen kosteudenhallintakoordinaattoreilla ei ole vielä yhtään projektia, joka olisi jo työmaatoteutusvaiheessa ja siinä olisi ollut Kuivaketju10 käytössä jo suunnitteluvaiheessa. Tämä vaikeuttaa Kuivaketju10:n käyttöä huomattavasti. Toteutusvaiheessa ei välttämättä löydy kaikkia tarvittavia suunnitelmia, jotka urakoitsija tarvitsee hoitaakseen todentamisen oikein. Tällöin suunnittelijoiden tulisivat mielestäni käydä riskilistan kohdat läpi ja tehdä tarvittavat suunnitelmat tai tarkentaa kohdat niin, että urakoitsija pystyy todentamisen tekemään olemassa olevilla suunnitelmilla.

Kuivaketju10:n sähköisen järjestelmän käyttö on yksinkertaista ja suoraviivaista. Siitä hankkeen jokaisen osapuolen on helppo nähdä omat tehtävät ja seurata muiden tehtävien etenemistä. Koordinaattorin tehtävänä on tarkastaa muokkaukset ja kuittaukset, hoitaa omat kuittaukset ja ohjata osapuolia järjestelmän käytössä.

Maksuttomuus on toimintamallissa pelkästään positiivista. Kehitykseen tarvittava raha tulee saada jostain muualta kuin käyttäjiltä, jotta hinta ei tule esteeksi kenellekään.

Kuivaketju10 ei tarvitse erillistä sovellusta tietokoneelle, vaan kaikki hoidetaan internet-selaimen kautta. Tämä helpottaa töitä käytännön tasolla. Esimerkiksi kosteudenhallintakoordinaattori voi työmaalla käydessään lisätä järjestelmään huomaamiaan epäkohtia valokuvien kera saman tien.

Kuivaketju10 on oikea työkalu, jota oikein käytettynä saavutetaan parempi lopputulos. Kaikki hankkeen osapuolet myös hyötyvät Kuivaketju10:n käytöstä.

Toimintamalli myös helpottaa rakennusvalvontaan raportointia, koska sähköisestä järjestelmästä saa suoraan tarvittavat raportit. Jos hankkeessa ei ole erityispiirteitä tai muokattua riskilistaa, voi myös olla melko varma, että kyseiset raportit kelpaavat viranomaiselle.

RALA ry kehittää Kuivaketju10:tä jatkuvasti ja tämä on tietysti hyvä asia, mutta voi aiheuttaa myös erimielisyyksiä. Jos esimerkiksi rakennushankkeen alussa on vaadittu, että rakennusvaiheessa tulee käyttää Kuivaketju10 toimintamallia, saattaa hankkeen loppuvaiheessa pääurakoitsijan tehtävät olla erilaiset Kuivaketju10:n mukaan, kuin tarjousvaiheessa, koska toimintamallia on välissä kehitetty. Tältä voisi välttyä, jos Kuivaketju10 sivuilla olisi hyvin yksiselitteinen ja yksityiskohtainen listaus koordinaattorin, suunnittelijoiden ja pääurakoitsijan tehtävistä, jonka voisi tulostaa tarjouksen liitteeksi.

## 10 Pohdintaa

Kuivaketju10 on uusi toimintamalli ja nyt valmistuvissa tai rakenteilla olevissa hankkeissa se onkin otettu pääsääntöisesti käyttöön vasta toteutusvaiheessa. Järjestelmää ei voi enää noudattaa täsmällisesti, jos toimintamalli ei ole ollut käytössä jo tilaamis- ja suunnitteluvaiheessa. Kuivaketju10 on tuntematon asia suurelle osalle hankkeiden osapuolista, puhumattakaan toimintamallin asettamien vaatimuksien ja tehtävien tiedostamisesta. Kosteudenhallintakoordinaattorin tehtävät ovat varmasti työläisiä ensimmäisten hankkeiden aikana, kun muiden osapuolten ymmärrys toimintamallista ja sen tuomista tehtävistä on hyvin rajallinen. Myös sähköisen järjestelmän osalta koordinaattori saa varmasti usein puheluita ja sähköposteja muilta hankkeen osapuolilta.

Ympäristöministeriön uusi asetus velvoittaa kosteudenhallintajärjestelmää, kosteudenhallinnan valvonnasta vastaavaa henkilöä, sekä rakennusvaiheen toteutuksen osalta vastaavaa henkilöä. Pelkästään määräykset eivät kuitenkaan takaa kosteusongelmien vähenemistä, vaan siihen täytyy löytyä aitoa kiinnostusta, halua ja resursseja kaikilta osapuolilta. Viime vuosina rakennusosalalla on panostettu paljon työturvallisuuteen ja se onkin parantunut huomattavasti koko alalla, jos samanlaista panostusta ja vaatimustason nostoa saataisiin kosteudenhallintaan, niin varmasti tuloksia alkaisi näkymään nopeasti.

Kuivaketju10 vaikuttaa hyvältä ja lupaavalta toimintamallilta, jossa jokaisen rooli ja velvollisuudet on selkeästi esitetty. Kun tilaaja päättää käyttää Kuivaketju10:tä hankkeessa ja on kirjannut sen käytön vaatimuksena sopimusasiakirjoihin, asettaa tämä selvät tehtävät hankkeen suunnittelijoille, urakoitsijalle ja kosteudenhallintakoordinaattorille. Sähköinen järjestelmä toimii hankkeen kosteudenhallinnan dokumentointivälineenä ja eri osapuolien tehtävä- ja muistilistana. Mobiilisovellus olisi tervetullut lisä ja se myös alentaisi kynnystä käyttää toimintamallia. Ainakin koordinaattorin ja urakoitsijan kannalta puhelimella käytettävä sovellus, johon voi helposti lisätä kommentteja tai valokuvia työmaalta voisi mobiilisovellus olla hyvä lisäys Kuivaketju10:een.

Ilmainen, rakennusvalvontojen hyväksymä ja jatkuvasti kehittyvä toimintamalli antaa hyvän lähtökohdan Kuivaketju10:lle yleistyä maanlaajuiseksi ja yleisesti käytetyksi kosteudenhallintajärjestelmäksi.

Laajennusmahdollisuuksia muihinkin laadunvarmistuksen osa-alueisiin mielestäni on, jos vaan resursseja löytyy. Jos samaan sähköiseen järjestelmään lisättäisiin muita laadunvarmistustyökaluja, lisäisi se Kuivaketju10:n käyttömääriä ja käytettävyyttä.

Tätä insinööriötä tehdessäni tietämykseni kosteudenhallinnasta ja kosteusongelmien syistä parani ja rakennushankkeen eri osapuolten osallistuttamisen tärkeys korostui. Yleisesti ihmisten mielipide, sekä mediassa käydyn keskustelun perusteella voi päätellä, että usein kosteusongelmista syytetään urakoitsijaa, mutta tämä on selvästi muuttumassa ja vastuuta jaetaan kaikille osapuolille.

## 11 Yhteenveto

Insinööriyössä perehdyttiin hieman rakennusfysiikkaan kosteuden osalta, ja tutkittiin myös alan kirjallisuutta kosteudenhallinnan osalta. Internetlähteet olivat tärkeässä roolissa insinööriyötä tehdessä, koska ympäristöministeriön uuden asetuksen mukaista ajantasaista kirjallisuutta ei löydy. Muutenkin kosteudenhallintaan liittyvää luotettavaa lähdemateriaalia löytyy runsaasti internetistä.

Kosteus- ja homeongelmista on muodostunut valtavat taloudelliset ja terveydelliset ongelmat, joiden ehkäiseminen on kaikkien rakennusalaalla toimivien yhteinen asia. Kosteusongelmista on kehkeytynyt laaja yhteiskunnallinen keskustelu ja kansalaisten luotto rakentamisen laatuun onkin tippunut. Kosteudenhallintaan on jatkossa panostettava huomattavasti enemmän resursseja kuin aikaisemmin, jotta kosteus- ja homeongelmat saadaan vähenemään. Rakentamisen ketjussa jokaisella on tärkeä rooli kosteusriskien ehkäisemisessä.

Uusi ympäristöministeriön asetus edellyttää koko hankkeen laajuista kosteudenhallinnan toimintamallin käyttöönottoa. Kuivaketju10 on valmis, ilmainen toimintamalli, jota kehitetään jatkuvasti. Kuivaketju10 on myös rakennusvalvontojen toimesta arvioitu riittäväksi, joten harvan osapuolen näkökulmasta on järkevää kehittää omaa toimintamallia.

Kuivaketju10 sisällyttää kosteudenhallintaan kaikki hankkeen osapuolet, tilaajan, suunnittelijat, urakoitsijan, kosteudenhallintakoordinaattorin, rakennuksen ylläpidon ja loppukäyttäjät. Osapuolille on laadittu selkeät tehtävälistat ja niiden toteutusta on helpotettu sähköisellä järjestelmällä. Toimintamalli on myös hyväksytty useiden rakennusvalvontojen puolesta.

Sähköisessä järjestelmässä kaikki toiminta on läpinäkyvää ja jokainen muutos jää näkyviin muille hankkeen osapuolille. Tarvittava raportointi onnistuu sähköisen järjestelmän kautta helposti.

## Lähteet

- 1 Nyt se on selvitetty: Rakentamisen maine on mennyt, Peabin Taloustutkimuksella teettämän tutkimuksen uutinen. <<https://yle.fi/uutiset/3-10458109>>. (Luettu 30.10.2018)
- 2 Eduskunnan tarkastusvaliokunnan julkaisu 1/2012. Rakennusten kosteus- ja homeongelmat. Verkkodokumentti. <[https://www.eduskunta.fi/fi/tietoaeduskunnasta/julkaisut/documents/trvj\\_1+2012.pdf](https://www.eduskunta.fi/fi/tietoaeduskunnasta/julkaisut/documents/trvj_1+2012.pdf)>
- 3 Eduskunnan kirjelmä 5/2013 vp. Rakennusten kosteus- ja homeongelmat. Verkkodokumentti. <[https://www.eduskunta.fi/FI/vaski/EduskunnanVastaus/Documents/ek\\_5+2013.pdf](https://www.eduskunta.fi/FI/vaski/EduskunnanVastaus/Documents/ek_5+2013.pdf)>
- 4 RIL Kuivaketju10 vähentää merkittävästi kosteusvaurioita. Verkkodokumentti. <<https://www.ril.fi/fi/rakennustekniikka/kuivaketju10-vahentaa-merkittavasti-kosteusvaurioita.html>>
- 5 Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta 782/2017. Verkkodokumentti. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20170782>. (Luettu 12.10.2018)
- 6 Björkholtz, Dick. 1997. Lämpö ja kosteus rakennusfysiikka, Rakennustieto Oy.
- 7 Hengityслиitto. Sisäilman kosteus ja lämpötila. Verkkodokumentti. <https://www.hengityслиitto.fi/fi/sisailma/sisailma-asiat-sisailmaongelmat/sisailman-kosteus-ja-lampotila> (Luettu 18.10.2018)
- 8 RT 05-10710 Kosteus rakennuksissa. 1999. Ohjekortti. Rakennustietosäätiö
- 9 Sisäilmayhdistys ry. Kosteuden siirtyminen. Verkkodokumentti. <http://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Kosteusvauriot/Kosteustekninen-toiminta/Kosteuden-siirtyminen> (Luettu 18.10.2018)
- 10 Sisäilmayhdistys ry. Kosteuslähteet. Verkkodokumentti. <http://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Kosteusvauriot/Kosteustekninen-toiminta/Kosteuslahteet> (Luettu 18.10.2018)
- 11 RIL 155-1984 Lämmön- ja kosteudeneristys. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL r.y.
- 12 Sisäilmayhdistys ry. Rakenteiden kuivattaminen. Verkkodokumentti. <http://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Kunnossapito-ja-korjaaminen/Purku-kuivaus-ja-puhdistus/Rakenteiden-kuivattaminen> (Luettu 19.10.2018)

- 13 RIL 250-2011 Kosteudenhallinta ja homevaurioiden estäminen. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL r.y.
- 14 Sami Saari. RALA ry. Kuivaketju10 – kosteudenhallinnan prosessi Videoluento. <https://www.youtube.com/watch?v=1ueWaz8rmMM> (Katsottu 1.11.2018)
- 15 Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132. Verkkodokumentti. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132>
- 16 Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta 782/2017. Verkkodokumentti. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20170782> (Luettu 30.10.2018)
- 17 Ympäristöministeriön asetus rakentamista koskevista suunnitelmista ja selvityksistä 216/2015. Verkkodokumentti. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20150216> (Luettu 30.10.2018)
- 18 RALA ry. Kuivaketju10 internet sivut <http://kuivaketju10.fi/> (Luettu 1.10.2018-12.11.2018)
- 19 Ympäristöministeriön ohje rakentamisen työjohtotehtävien vaativuusluokista ja työjohtajien kelpoisuudesta YM4/601/2015. Verkkodokumentti. [https://www.edilex.fi/data/rakentamismaaraykset/YM\\_ohje\\_rakentamisen\\_tyonjohtotehtavien\\_vaativuusluokista\\_ja\\_tyonjohtajien\\_kelpoisuudesta.pdf](https://www.edilex.fi/data/rakentamismaaraykset/YM_ohje_rakentamisen_tyonjohtotehtavien_vaativuusluokista_ja_tyonjohtajien_kelpoisuudesta.pdf) (Luettu 30.10.2018)
- 20 RALA ry. Kuivaketju10 sähköinen järjestelmä <https://kk10.rala.fi/> (Katsottu 10.11.2018)
- 21 Sami Saari. RALA ry. Kuivaketju10 demo – sähköinen järjestelmä rakennushankkeen kosteudenhallintaan. Videoluento. <https://www.youtube.com/watch?v=0Y89CY7EZWA> (Katsottu 10.11.2018)



## Kuivaketju10-Todentamishoje versio 3.4.2018

VERSIO 3.4.2018



Voit käyttää Excel-taulukon sijaan Rakentamisen Laite RALA ry:n julkaisemaa Kuivaketju10:n sähköistä verkkopalvelua, joka löytyy osoitteesta [k10.rala.fi](http://k10.rala.fi).

Tämä Excel-taulukko on Kuivaketju10-toimintamallin työkalu suunnittelijoiden ja urakoitsijan käyttöön. Taulukko sisältää Kuivaketju10-ohjelman sisältöä, sekä sen pohjalta muodostetut Suunnittelijan ja Urakoitsijan tarkistuslistat.

Tarkempi esittely todentamishojen käytöstä löytyy suunnittelun ja työmaavaiheen ohjekorteista.

Todentamishojen sisältö voidaan sisällyttää osaksi rakennushankkeen käyttöä olevia ohjelmistoja. Excel-taulukko on vain yksi mahdollisuus käyttää todentamishojetta. Sisällöissä olevista puutteista tai käytössä ilmenevistä ongelmista voi ilmoittaa sähköpostilla osoitteeseen [toimisto@rala.fi](mailto:toimisto@rala.fi). Kuivaketju10:n ohjekortit sekä muuta tietoa toimintamallista löytyy osoitteesta:

[www.kuivaketju10.fi](http://www.kuivaketju10.fi)

Kun avaat todentamishojen, valitse yläpalkista ensimmäisenä "Ota muokkaus käyttöön" ja sen jälkeen "Ota sisältö käyttöön". Kaikissa Excel-versioissa kyseisiä valintoja ei välttämättä tarvitse tehdä.

[Ohjeet ja ohjeet](#)

1	<a href="#">Rakennuksen ulkopuolelta tuleva kosteuden vuotaminen seinästä ja lattianrakenteesta</a>	6	<a href="#">Vesikaton rikkovaurioid aiheuttamat vauriot ja niiden korjaus</a>
2	<a href="#">Sadevesi pääsen tunkeutumaan ulkoseinäkanteen sisälle</a>	7	<a href="#">Huoneisiin tulevat vauriot, esimerkiksi laatojen irtoaminen seinästä, vaurioituneet rakenteet</a>
3	<a href="#">Vesikaton rakenteiden vuotot vaurioita aiheuttavat vauriot</a>	8	<a href="#">Käytävien betoniseinäkanteiden pölytyminen aiheuttaa sisäilman epäpuhtautta</a>
4	<a href="#">Käytävien sisäilman epäpuhtautta aiheuttavat vauriot, esimerkiksi sisäilman epäpuhtautta aiheuttavat vauriot</a>	9	<a href="#">Materiaalien ja rakenteiden laatuun liittyvät vauriot</a>
5	<a href="#">Vaurioituneiden ja vaurioituneiden rakenteiden korjaus, esimerkiksi vaurioituneiden rakenteiden korjaus</a>	10	<a href="#">Huoneiden yläpalkkien rakennus materiaaliin liittyvät vauriot</a>

[Takaisin](#)

Ohjeet ja asetukset

<b>Roolin valinta rakennushankkeesta</b> Valitse oikea rooli ja paina OK. Voit valita useamman roolin samassa hankkeessa. Roolin valinta pilottaa ylläolevat rivit. Reset palauttaa aikaisemmat valinnat.		<b>editointitila</b> Tämä valinta on tarkoitettu ammattien käyttöön hankkeen hallittuun.
<input type="radio"/> ARK-arkkitehtisuunnittelija	<input type="radio"/>	
<input type="radio"/> RAK-rakennussuunnittelija	<input type="radio"/>	
<input type="radio"/> LVI-LVI-suunnittelija	<input type="radio"/>	
<input type="radio"/> KÄTK-kätkösuunnittelija	<input type="radio"/>	
<input type="radio"/> URV-urakoitsija (suunnittelijan tarkastusrooli)	<input type="radio"/>	
<input type="radio"/> KSD-käsitteellistämisen rooli	<input type="radio"/>	
<input type="radio"/> TTT-talaja (rakennushankkeen yhteydessä)	<input type="radio"/>	
<input type="radio"/> MTT-Mittauskoosteija	<input type="radio"/>	
<input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="Reset"/> <input type="button" value="Olen urakoitsija"/>		<input type="button" value="Tulosta"/>

**Esimerkki sisäisestä riskikohdasta 7:**

7. Huonosti toteutetussa märkätilassa kosteus vaurioittaa ympäröivät rakenteet



## 1. Rakennuksen ulkopuolelta tuleva kosteus vaurioittaa perustuksia ja lattiarakenteita

Maanpinta pitää kallistaa rakennuksesta pois päin

Suunnittelijan tarkistuslista				Urakoitsijan tarkistuslista		
Suunnitteluratkaisu	Suunnittelija(t)			Työmaatodentaminen	Todentamisdokumentti	pvm/henkilö
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 korkeusotot, tontilla olevien eri rakennusten liittyminen toisiinsa sekä tontin liittyminen ympäröiviin tontteihin.	ARK					
Määritetään kaikkien rakennusten ensimmäisen kerroksen korkeusotot. Ensimmäisen kerroksen lattiapinnan tulee olla 30 cm valmiin maanpinnan yläpuolella.	ARK			Mitataan rakennuksen ensimmäisen kerroksen kaikkien lattiapintojen korkeusotot.	Tarkepiirustus	
Merkittään maanpinnan korkeusotot rakennusten nurkkapisteissä ja kolmen metrin etäisyydellä nurkista. Maanpinnan tulee viettää 1:20 kallistuksella rakennuksesta pois päin vähintään 3 m:n matkan.	ARK			Mitataan korkeusotot rakennuksen nurkkapisteissä ja 3 m:n etäisyydellä nurkista.	Tarkepiirustus	
Suunnittelijoiden lisäämät rivit:						
Suunnitteli asia 1				Todenna asia 1	Dokumentoi asia 1	
pvm/henkilö						

Rakennuksessa tulee olla toimiva salaojitusjärjestelmä

Suunnittelijan tarkistuslista				Urakoitsijan tarkistuslista		
Suunnitteluratkaisu	Suunnittelija(t)			Työmaatodentaminen	Todentamisdokumentti	pvm/henkilö
Merkittään suunnitelmaan perusmaan korkeusotot rakennuksen keskelle ja laidalle. Perusmaan tulee viettää rakennuksen keskeltä kohti salaoja vähintään 1:100 kallistuksella. (Tehdään kaivokuva.)	RAK					
Merkittään korkeusotot salaojaputkiston nurkkapisteissä. Putkiston tulee viettää vähintään 1:200 ja suositusena 1:100 kallistuksella kohti kokoojakaihoa.	RAK			Mitataan korkeusotot salaojaputkiston nurkkapisteissä.	Tarkepiirustus	
Suunnitellaan salaojaputkiston sijainti. Salaojaputkiston tulee lähtökohtaisesti olla anturan alapuolella. Jos osa perustuksista on kuitenkin salaojatasen alapuolella, tulee perustuksissa olla kapillaarikatko salaojatasen yläpuolella esimerkiksi anturan ja sokkelin välissä.	RAK					
Määritetään suunnitelmaan tarkastuskaivojen sijainti. Tarkastuskaivoja tulee olla vähintään joka toisessa salaojaputkiston nurkkapisteessä. Kahden tarkastuskaivon etäisyys toisistaan on kuitenkin korkeintaan 20 m.	RAK					
Arvioidaan tarve varsinaisen järjestelmän rinnalle asennettavasta ylimääräisestä salaojaputkuksesta. Ylimääräinen putkitus voidaan tarvittaessa jättää osittain myöhemmin olisi poikkeuksellisen haastavaa.	RAK					
Määritetään suunnitelmaan salaojituskerroksessa käytettävien kivien vaatimukset.	RAK					
Merkittään suunnitelmaan salaojituskerroksen paksuudet. Salaojaputkea ympäröivän kerroksen tulee olla putken alla ja sivuilla vähintään 0,1 m ja päällä 0,2 m paksu. Salaojaputken alle ei tarvitse laittaa salaojatoraa, jos putkisto erotetaan suodattimella alemmasta maakerroksesta.	RAK					
Esitetään sallittu kapillaarinen veden nousukorkeus kapillaarikatkokerroksessa. Sallittu nousukorkeus määritämässä tulee huomioida saatavilla oleva kivimateriaali.	RAK			Selvitetään kapillaarikatkokerroksen kapillaarinen veden nousukorkeus.	Laboratoriokokeen tulokset. (urakoitsijan tai materiaalitottimittajan hakema)	
Määritetään kapillaarikatkokerroksen sijainti. Kerroksen tulee olla yhtenäinen ja riittävän paksu lattiastaan, pohjaltaan ja anturoiden alla. Kapillaarikatkokerrosta ei tarvita anturan alle, jos antura putkitetaan ja asennetaan kapillaarikatko anturan ja sokkelin välissä.	RAK			Tarkistetaan, että kapillaarikatkokerroksen sijainti ja kerrospaksuudet ovat suunnitelmien mukaisia.	Valokuva(t)	
Esitetään kallio- ja maaperän muotoilu louhintasuunnitelmassa ja kaivukuvassa. Kallio- ja maaperän ei saa olla syvänteitä, joista vesi pääsee nousemaan kapillaarisesti rakenteisiin.	RAK					
Määritetään anturoiden ja perusmuurin vedeneristys maaperän kosteuseristys ja eristeen asennussyvyyden perusteella. (Asennussyvyys maanpinnasta.)	RAK					
Suunnittelijoiden lisäämät rivit:						
Suunnitteli asia 1				Todenna asia 1	Dokumentoi asia 1	
pvm/henkilö						

Pinta- ja sadevedet pitää ohjata pois rakennuksen viereitä myös poikkeustilanteissa

Suunnittelijan tarkistuslista				Urakoitsijan tarkistuslista		
Suunnitteluratkaisu	Suunnittelija(t)			Työmaatodentaminen	Todentamisdokumentti	pvm/henkilö
Määritetään kattovesien poisto- ja ohjauksen periaatteet. Sadevedet pitää ohjata hallitusti kaikilta kattopinoilta sadevesijärjestelmään.	ARK	RAK				

Määritetään sadevesien poisjohtamisen periaatteet. Vedet pitää johtaa hallitusti pois kaikilta vettä läpäisemättömilä pihan pinnoilta. (Pintavesisuunnitelma)	ARK	RAK				
Suunnitellaan vaihtoehtoinen sadevesijärjestelmä poikkeustilanteita varten. Varsinaisen järjestelmän tukkeutuessa pitää vedet johtaa esimerkiksi pintoja pitkin pois pään rakennuksesta.	ARK	RAK		Varmistetaan, että toteutus vastaa suunnitelmia (suunnittelija täydentää osion).	Valokuva(t)/tärkeäpiirustus	
Määritetään lumien läjityspaikka. Paikan tulee sijaita yli 3 m:n etäisyydellä rakennuksesta, ja sulamisvesien tulee valua pois pään rakennuksesta.	ARK	RAK				
<b>Suunnittelijoiden lisäämät rivit:</b>						
Suunnittele asia 1				Todenna asia 1	Dokumentoi asia 1	
pvm/henkilö						

## 2. Sadevesi pääsee tunkeutumaan ulkoseinärakenteen sisälle

Ulkoseinärakenteessa täytyy olla yhtenäinen vesitiivis kerros

Suunnittelijan tarkistuslista				Urakoitsijan tarkistuslista		
Suunnitteluratkaisu	Suunnittelija(t)			Työmaatodentaminen	Todentamisdokumentti	pvm/henkilö
Suunnitellaan ikkunoiden, ovien ja läpivientien liittyminen ympäröiviin rakenteisiin. Veden tunkeutuminen rakenteisiin liittymien kautta täytyy estää. (Vaaka- ja pystysuuntainen detailjiirroks, vähintään 1:5 mittakaava).	RAK	ARK		Varmistetaan, että toteutus vastaa suunnitelmia (suunnittelija täydentää osion).	Valokuva(t)	[]
Suunnitellaan ikkunoiden ja ovien pellitysten liittyminen rakenteisiin ja karmiin. Esitetään suunnitelmat tarvittavista myrskypelleistä (vastapelit).	RAK	ARK				
Suunnitellaan ikkunapeltien ja muiden vaakapintoja suojaavien rakenteiden kallistukset. Suosituskaltevuus ulospäin on 30° ja vähimmäiskaltevuus 15°.	RAK	ARK				
Varmistetaan, etteivät ikkunoiden ja ovien pellitykset estä rakenteiden tuulettumista.	RAK	ARK				
Esitetään detailjisuunnitelmat julkisivun epäjatkuvuuskohdista ja liitoksista. Pellitysten, saumausten ja tiivistysten tulee estää veden tunkeutuminen seinärakenteeseen.	ARK	RAK		Varmistetaan, että toteutus vastaa suunnitelmia (suunnittelija täydentää osion).	Valokuva(t)	[]
Määritetään julkisivupellityksen muoto, liitokset ja asennus sellaisiksi, että veden tunkeutuminen seinän sisään estyy.	ARK	RAK				
Suunnitellaan julkisivua vasten olevien peltien ylösnostot. Liitos julkisivuun varustetaan riittävällä ylösnostolla sekä julkisivun ja ylösnoston liitos tiivistetään esimerkiksi elastisella kitillä ja uralilla.	ARK	RAK				
Suunnitellaan tuulensuojakerroksen saumojen tiivistys roiskevettä vastaan.	RAK			Varmistetaan, että toteutus vastaa suunnitelmia (suunnittelija täydentää osion).	Valokuva(t)	[]
Esitetään detailjiirroksot tuulensuojakerroksen roiskevesitiivistä liittymisestä ikkunoihin ja oviin.	RAK					
Varmistetaan, ettei rakennuksen vierustalle istutettava kasvillisuus lisää ulkoseinän kosteusrauhusta.	ARK	RAK				
<b>Suunnittelijoiden lisäämät rivit:</b>						
Suunnittele asia 1				Todenna asia 1	Dokumentoi asia 1	[]
pvm/henkilö						

Julkisivupinnan taakse päässyt vesi pitää johtaa hallitusti pois seinärakenteesta

Suunnittelijan tarkistuslista				Urakoitsijan tarkistuslista		
Suunnitteluratkaisu	Suunnittelija(t)			Työmaatodentaminen	Todentamisdokumentti	pvm/henkilö
Suunnitellaan ulkoverhouksen tuuletus. Tuuletuksen toteutus tulee esittää aukotusten ala- ja yläreunassa ja vesipellin kohdalla sekä ulkoverhouksen ala- ja yläpäässä. Ulkoverhouksen taustan tulee tuulettaa kauttaaltaan.	RAK			Varmistetaan, että toteutus vastaa suunnitelmia (suunnittelija täydentää osion).	Valokuva(t)	[]
Määritetään julkisivupellityksen muotoilu, liitos ja asennus sellaiseksi, että seinärakenteen tuuletus on mahdollista.	RAK	ARK				
Varmistetaan betonielementtirakenteiden ja tiilijulkisivujen riittävä tuuletus. Esitetään detailjiirroksot betonielementtien tuuletusputkien toteutuksesta ja tiilijulkisivujen tuuleutuksesta.	RAK					
Esitetään ulkoverhouksen taakse joutuneen veden poisto. Vedenpoisto tulee järjestää esimerkiksi bitumikermikaistojen tai pellitysten avulla seinän alareunasta, ikkuna- ja oviaukkojen yläpuolelta sekä seinien epäjatkuvuuskohdista. Ulkoverhouksen taakse päässyt vesi ei saa vahingoittaa rakenteita.	RAK			Varmistetaan, että toteutus vastaa suunnitelmia (suunnittelija täydentää osion).	Valokuva(t)	[]
Suunnitellaan julkisivumuurausten tiilisiteet siten, että ne on kallistettu ulospäin.	RAK					
Varmistetaan, etteivät ulkoverhouksen takana olevat laastipursteet estä rakennetta tuulettumasta. Ohjeistetaan esimerkiksi muuraamaan joka neljäs alimman rivin tiili viimeisenä.	RAK			Tarkistetaan, että tiiliverhouksen taustan tuuletus ei ole muurauslaastista tukossa.	Valokuva(t)	
<b>Suunnittelijoiden lisäämät rivit:</b>						
Suunnittele asia 1				Todenna asia 1	Dokumentoi asia 1	[]
pvm/henkilö						

3. Vesikatteen läpäisevä vesi tunkeutuu aluskatteen vuotokohdista yläpohjaan

Aluskate on tehtävä niin vedenpitäväksi, että se toimisi myös ainoana katteena.

Suunnittelijan tarkistuslista				Urakoitsijan tarkistuslista		
Suunnitteluratkaisu	Suunnittelija(t)			Työmaatodentaminen	Todentamisdokumentti	pvm/henkilö
Esitetään läpivientien vesitiivis toteutustapa. Aluskate on varustettava läpivientien kohdalla ylösnostoin ja kumbitumitiivistyksellä sekä mekaanisesti varmistetuilla läpivientikappaleilla.	RAK			Varmistetaan, että toteutus vastaa suunnitelmia (suunnittelija täydentää osion).	Valokuva(t)	[ ]
Esitetään tilipiippujen ja muiden suorakaiteen muotoisten läpivientien vesitiivis toteutustapa. Aluskate on varustettava läpivientien kohdalla ylösnostoin vähintään 300 mm ja ylösnosto on varmistettava esimerkiksi kumbitumitiivistyksellä sekä mekaanisella kiinnityksellä. Suunnittelimesta tulee käydä ilmi, miten piipun kulmat toteutetaan.	RAK			Varmistetaan, että toteutus vastaa suunnitelmia (suunnittelija täydentää osion).	Valokuva(t)	[ ]
Varmistetaan aluskatteen vedenpitävyys tuulenpaineesta johtuvaa vesiracitusta vastaan. Esitetään aluskatteiden vaakasaumojen tiivistystapa ja riittävä limitys tai katteen asennus ristikon suuntaisesti.	RAK					
Varmistetaan ulkoseinäraikenteen suojaus aluskatetta pitkin valuvaa vettä vastaan. Aluskatteessa ei saa olla veden valumista estäviä pykälä, ja katteen tulee ulottua vähintään 25 cm ulkoseinän ulkopuolelle.	RAK	ARK				
Aluskatteettomia vesikattoja, kuten esimerkiksi kermikattoja, koskevat samat vaatimukset ylösnostojen tiiviyydestä, kestävyyydestä tuulenpainetta vastaan ja katteen ulottumisesta riittävästi ulkoseinän ylitse.	RAK	ARK				
Esitetään loivien kattojen riittävät kallistukset. Suunniteltu vähimmäiskallistus tulisi olla 1:40, joka tulee varmistaa myös jirien kohdalla. Riittävän kallistuksen määrittämisessä tulee huomioida katteen alustan kaikki taipumat. Kattokuvissa tulee esittää korkeustasot kriittisissä pisteissä.	ARK	RAK		Varmistetaan suunnittelijan määrittämistä kriittisistä kohdista kattopinnan korkeustasot.	Tarkepiirustus	[ ]
Esitetään kattokaivon asennus paikalliseen muuta kattopintaa alempana olevaan syvennykseen sekä kaivon liittyminen vesitiiviisti katerakenteeseen.	RAK	LVI				
Suunnitellaan katteen riittävät ylösnostot esimerkiksi seinäraikenteeseen. Ylösnoston tulee olla vähintään 300 mm ja nosto tulee varmistaa mekaanisella kiinnityksellä.	RAK	ARK				
Suunnitellaan vedenpoisto katolta kattokaivon tukkeutuessa. Vesi voidaan johtaa esimerkiksi poistokourulla julkisivupinnan ulkopuolelle.	RAK	LVI				
Varmistetaan, että vesikaton katejärjestelmä on toimiva kokonaisuus. Katemateriaalien, kiinnikkeiden ja katon läpivientien tulee olla keskenään yhteensopivia ja kattokaltevuuteen soveltuvia.	RAK	ARK				
Suunnittelijoiden lisäämät rivit:						
Suunnittele asia 1				Todenna asia 1	Dokumentoi asia 1	[ ]
pvm/henkilö						

Aluskatteen käyttöä pitää olla vähintään vesikatteen käyttöä pituinen

Suunnittelijan tarkistuslista				Urakoitsijan tarkistuslista		
Suunnitteluratkaisu	Suunnittelija(t)			Työmaatodentaminen	Todentamisdokumentti	pvm/henkilö
Varmistetaan, että valitun aluskatemateriaalin käyttöikä on vähintään vesikatteen käyttöä pituinen.	RAK			Tarkistetaan käytettävän aluskatemateriaalin tekninen käyttöikä.	Materiaalivalmistajan dokumentti käyttöiästä.	
Varmistetaan, että vesikaton katejärjestelmään liittyvät kiinnikkeet ja läpivientiosat ovat käyttöikänsä vähintään vesikatteen käyttöä pituisia.	RAK					
Varmistetaan, ettei katejärjestelmässä ole sellaisia ratkaisuja, jota lyhentävät järjestelmän osien käyttöikä.	RAK					
Suunnittelijoiden lisäämät rivit:						
Suunnittele asia 1				Todenna asia 1	Dokumentoi asia 1	[ ]
pvm/henkilö						

4. Kosteutta siirtyä ilmansulkukerroksen vuotokohdista ulkoseinä- ja yläpohjarakenteisiin, jonne sitä tiivistyy vedeksi.

Ilmansulun läpiviennit ja liittymät tulee suunnitella ja toteuttaa ilmatiiviiksi.

Suunnittelijan tarkistuslista				Urakoitsijan tarkistuslista		
Suunnitteluratkaisu	Suunnittelija(t)			Työmaatodentaminen	Todentamisdokumentti	pvm/henkilö
Suunnitellaan ilmansulun jatkokset vain kahden kovan pinnan välillä ja varmistetaan jatkokset teippaamalla. Jos ilmansukua joudutaan jatkamaan ainoastaan teippaamalla, tulee suunnitelmissa määritellä tarkoin teipit vaadittavat ominaisuudet ja teipin asennustapa.	RAK					
Esitellään putkien ja muiden läpiviennien toteutus yksityiskohtaisin detailjiirroksin. Läpiviennissä tulee käyttää valmiita läpivientiosia, jotka varmistetaan teippaamalla.	RAK	LVI	Sähkö	Varmistetaan, että läpiviennit on toteutettu suunnitelmien mukaisesti. (suunnittelija täydentää osion)	Valokuva(t)	<input type="checkbox"/>
Esitellään tiilipiippujen ja muiden vastaavien läpiviennien toteutus. Läpiviennissä tulee käyttää esimerkiksi joustavalla liitosella varustettua peltikaulusta, joka pystyy ottamaan vastaan piipun lämpölaajenemista.	RAK	LVI		Varmistetaan, että läpiviennit on toteutettu suunnitelmien mukaisesti. (suunnittelija täydentää osion)	Valokuva(t)	<input type="checkbox"/>
Suunnitellaan ilmansulun liittymien ikkunan ja ovien karmeihin. Liitetään ilmansuku karmiin kestolaustisella kitala ja varmistetaan liitos teippaamalla.	RAK			Varmistetaan, että liitokset on toteutettu suunnitelmien mukaisesti. (suunnittelija täydentää osion)	Valokuva(t)	<input type="checkbox"/>
Kaikkien ilmansulun läpiviennien ja liitosten tulee olla pitkäaikaiskestäviä. Liitosdetailjit tulee esittää vähintään 1:5 mittakaavassa.	RAK	LVI	Sähkö			
Tehdään detailjiirros alapohjan ja ulkoseinän liittymästä. Ulkoseinän ilmansulun tulee liittyä alapohjan tiivistyskaistaan ("radonkaistaan") riittävän pitkällä limityksellä betonilaatan alla.	RAK			Varmistetaan, että liitos on toteutettu suunnitelmien mukaisesti. (suunnittelija täydentää osion)	Valokuva(t)	<input type="checkbox"/>
Tehdään detailjiirros yläpohjan ja ulkoseinän liittymästä. Ulkoseinän ilmansulun tulee liittyä yläpohjan ilmansukuun. Limitys tulee puristaa kahden kovan pinnan välillä ja varmistaa teippaamalla.	RAK					
Tehdään detailjiirros ulkoseinän nurkkaliittymästä. Eri seinäpintojen ilmansulut tulee liittää toisiinsa. Limitys tulee puristaa kahden kovan pinnan välillä ja varmistaa teippaamalla.	RAK					
Tehdään detailjiirros huoneistojen välisen väliseinän liittymisestä ulkoseinään. Ilmansulun täytyy jatkua yhtenäisenä väliseinän ohitse.	RAK					
Tehdään detailjiirros ilmansulun liittymisestä rakenteen läpimenevään kannattajaan, esimerkiksi kahän alapääteeseen. Ilmansuku tulee liittää alapääteeseen teippaamalla ja liitos pitää varmistaa mekaanisella kiinnityksellä.	RAK					
Tehdään detailjiirros ilmansulun toteutuksesta kahden eri materiaalin välisessä liitoksessa. Esimerkiksi puu- ja harkkorakenteen liitos tiivistetään ja liitoskohta peitetään ohutrappauksella.	RAK					
Suunnitellaan harkkorakenteet tiivistettäväksi ohutrappauksella ne kaula- ja karmipuolet molemmilla puolilla.	RAK					
<b>Suunnittelijoiden lisäaiheet rivit:</b>						
Suunnittele asia 1				Todenna asia 1	Dokumentoi asia 1	<input type="checkbox"/>
pvm/henkilö						

Sisäpuolisen ilmapuotoluvun pitää olla alle yksi (<1).

Suunnittelijan tarkistuslista				Urakoitsijan tarkistuslista		
Suunnitteluratkaisu	Suunnittelija(t)			Työmaatodentaminen	Todentamisdokumentti	pvm/henkilö
Arvioidaan, saavutetaanko nykyisillä suunnitteluratkaisuilla ja ohjeistuksella ilmapuotoluvun vaatimus.	RAK	ARK	LVI	Tehdään kaksivaiheinen lämpökuvaus ja tiivisytestaus. Ennen sisälevytystä suoritetaan lämpökuvaus mahdollisten ilmapuotoluvun löytämiseksi. Kuvauksen ajaksi rakennukseen muodostettava alipaine voidaan toteuttaa esimerkiksi kanavapuhaltimella. Rakennuksen käyttöä yhtiössä suoritetaan virallinen tiivisytestaus, johon voidaan tarvittaessa yhdistää lämpökuvaus.	Mittauspöytäkirja	<input type="checkbox"/>

5. Väärin mitoitettu ja säädetty ilmanvaihto ei poista ylimääräistä kosteutta vaan pakottaa sen siirtymään rakenteisiin

Ilmamäärät täytyy mitoitaa riittävän suuriksi ja järjestelmä tulee säätää suunnitelmien mukaiseksi

Suunnittelijan tarkistuslista				Urakoitsijan tarkistuslista		
Suunnitteluratkaisu	Suunnittelija(t)			Työmaatodentaminen	Todentamisdokumentti	pvm/henkilö
Mitotetaan ilmanvaihtojärjestelmä vähintään Ympäristöministeriön asetuksen uuden rakennuksen sisäilmastosta ja ilmanvaihdosta mukaisesti.	LVI					
Huomioidaan putkiston mitoituksessa tulevat muutokset rakennuksen käyttötavoissa ja käyttäjämäärissä.	LVI					
Suunnitellaan ilmanvaihtokanavistoihin riittävä määrä tarkastus- ja puhdistusluukkuja, joihin pääsy tulee varmistaa esimerkiksi alakattoihin ja muihin rakenteisiin tehtävien luukkujen kautta.	LVI	ARK	RAK			
Esitetään vaatimus ilmanvaihtoventtiilien lukitsemisesta säätämisen jälkeen.	LVI					
Esitetään vaatimus ilmanvaihtoventtiilien oikean asennon merkitsemisestä venttiililautaseen esimerkiksi kierroksina tai raon suuruutena millimetreinä.	LVI					
Varmistetaan, että ilmanvaihtosuunnitelmissa on mukana tiedot tavoiteltavista painesuurteista, tulo- ja poistoilmamääräistä sekä esimerkiksi päätelaitteisiin ja ilmaläpäriin sopivista mittalaitteista.	LVI	RAK		Mitataan painesuurteet sekä tulo- ja poistoilmamäärät. Käytetään mittaukseen suunnittelijan esittämää mittalaitetta.	Mittauspöytäkirja	
Suunnittelijoiden lisäammit rivi:						
Suunnittele asia 1				Todenna asia 1	Dokumentoi asia 1	
				pvm/henkilö		

Märkätilojen käytöstä aiheutuva kosteuskuorma pitää poistaa tehokkaasti

Suunnittelijan tarkistuslista				Urakoitsijan tarkistuslista		
Suunnitteluratkaisu	Suunnittelija(t)			Työmaatodentaminen	Todentamisdokumentti	pvm/henkilö
Suunnitellaan poistoilmaventtiilit suihkun välittömään läheisyyteen ja varmistetaan korvausilman saaminen pesuhuoneeseen erillisellä tuloilmakanavalla tai siirtoilmalla muista tiloista.	LVI			Tarkistetaan venttiilien sijoitus ja korvausilman saanti. Varmistetaan siirtoilman osalta, että toteutus vastaa suunnitelmia esimerkiksi mittamalla kynnyksen korkeus.	Valokuva(t)	
Suunnitellaan tarvittaessa erillinen kosteuden mukaan säätävä poistoilma. Varmistetaan samalla, että talon paine-erot pysyvät poistoilman tehostuksen aikana vain hiukan alipaineisina.	LVI	Sähkö				
Suunnitellaan mahdollisen kosteuden tuuletus märkätilan yläpuolisesta alalaskukerroksesta viereisiin kuiviin tiloihin. Alalaskukerroksesta ei saa olla poistoilmaventtiiliä.	LVI	RAK				
Varmistetaan suunnitteluratkaisulla, että märkätilan lattiaan asennettava mukavuuslämmitys on ympärivuotisesti käytössä.	LVI	Sähkö				
Arvioidaan tarve alumiinipintaisen höyrynsulun käyttämiselle saunan yhteydessä olevan pesuhuoneen katossa.	ARK					
Suunnittelijoiden lisäammit rivi:						
Suunnittele asia 1				Todenna asia 1	Dokumentoi asia 1	
				pvm/henkilö		



6. Vesiputkien rikkoutumiset aiheuttavat kiinteistöön laajoja vesivahinkoja

Vesiputket pitää koepönnistää ennen niiden peittämistä.

Suunnittelijan tarkistuslista				Urakoitsijan tarkistuslista		
<u>Suunnitteluratkaisu</u>	<u>Suunnittelija(t)</u>			<u>Työmaatodentaminen</u>	<u>Todentamisdokumentti</u>	<u>pvm/henkilö</u>
Eutetaan suunnitelmassa käyttövesi- ja lämmitysputkien painekokeiden koennetelmät eri putkimateriaaleille.	LVI			Varmistetaan käyttövesi- ja lämmitysputkien tiiveys painekokeiden avulla.	Mittauspöytäkirja	<input type="checkbox"/>
Eutetaan suunnitelmassa työvaiheet, joiden jälkeen painekokeet tulee viimeistään järjestää. Tehdään painekokeet tarvittaessa eri putkistoille ja alueille eri aikaa.	LVI					
<b>Suunnittelijoiden lisäämät rivit:</b>						
Suunnittele asia 1				Todenna asia 1	Dokumentoi asia 1	<input type="checkbox"/>
pvm/henkilö						

Käyttövesiputket asennetaan aina suojaputkeen.

Suunnittelijan tarkistuslista				Urakoitsijan tarkistuslista		
<u>Suunnitteluratkaisu</u>	<u>Suunnittelija(t)</u>			<u>Työmaatodentaminen</u>	<u>Todentamisdokumentti</u>	<u>pvm/henkilö</u>
Suunnitellaan vesiputkien suojaputkien mutkat niin loiviksi, että vesiputket on mahdollista vaihtaa. Suojaputkien minimaivutusasteet on esitettävä suunnitelmassa.	LVI					
Suunnitellaan suojaputkien toteutus siten, että niiden alempi pää on lattialaivoissa tilassa ja vähintään 50 mm toista päätä alempana. Suojaputkia ei suositella jatkettavaksi rakenteiden sisällä. Jos jatkoksia joudutaan kuitenkin tekemään, tulee niissä käyttää valmiita jatkosia.	LVI			Mitataan suojaputkien kattaisukorkeus sekä varmistetaan ennen rakenteiden peittämistä, että suojaputkitus on yhtenäinen tai jatkokset on tehty valmiilla jatkosilla.	Valokuva(t)	<input type="checkbox"/>
Suunnitellaan ilman suojaputkia esimerkiksi märkätilan alaslaskuihin asennettavat vesiputket siten, että mahdollinen vuotoesi tulee heti näkyviin. Alaslaskujen kohdalla putkia ei saa jatkaa puserusliittimillä.	LVI	RAK				
Eutetaan suunnitelmassa vesijohtoputkien kannakointi ja kiinnitys. Suunnitelmassa tulee esittää esimerkiksi kiintopistekannakoinnin toteutus putken lämpölaajenemisen mahdollistamiseksi.	LVI			Tarkistetaan, että kannakointi ja kiinnitys on tehty suunnitelmien mukaisesti.	Valokuva(t)	<input type="checkbox"/>
Johdetaan varoventtilien poistoputket ja ilmanvaihtokojen kondenssivesiputket lattiakaivoon johtavaan putkeen tai altaaseen.	LVI					
Arvioidaan tarve käyttövesi- ja lämmitysverkoston vuotojen hälytysjärjestelmälle. Hälytysjärjestelmä ei kuitenkaan korvaa rakenteellisia ratkaisuja, jotka tuovat vuodon esiin.	LVI	Sähkö				
Arvioidaan tarve kotona/poissa-kytkimelle, jonka avulla voidaan sulkea päävesijohto.	LVI	Sähkö				
<b>Suunnittelijoiden lisäämät rivit:</b>						
Suunnittele asia 1				Todenna asia 1	Dokumentoi asia 1	<input type="checkbox"/>
pvm/henkilö						

7. Huonosti toteutetussa märkätilassa kosteus vaurioittaa ympärivät rakenteet

Lattiapinnat täytyy kallistaa koko alaltaan riittävästi kohti lattiakaivoa ja pinnoissa ei saa olla painanteita

Suunnittelijan tarkistuslista				Urakoitsijan tarkistuslista		
Suunnitteluratkaisu	Suunnittelija(t)			Työmaatodentaminen	Todentamisdokumentti	pvm/henkilö
Suunnitellaan märkätilojen, kuten saunan ja pesuhuoneen, lattiapinta muiden tilojen pintaa alemmaksi, aina kun se on mahdollista toteuttaa.	ARK	RAK	LVI			
Suunnitellaan lattiapinta kallistettavaksi kohti lattiakaivoa vähintään 1:100 ja lattiakaivon läheisyydessä 500 mm:n säteellä kaivosta vähintään 1:50.	ARK	LVI				
Merkittään suunnitelmiin lattiapinnan korkeusarvot vähintään jokaisen nurkan, lattiakaivon ja kynnyksen kohdalla.	ARK	LVI		Tarkistetaan lattiapinnan korkeusarvot ennen vedeneristystä nurkista sekä lattiakaivon ja kynnyksen kohdalta.	Tarkepiirustus	
Varmistetaan pesuhuoneeseen yhdistetystä esimerkiksi kodinhoitohuoneesta, että vesi pääsee valumaan lattiakaivoon ja lattiassa on seinälle nostettu vedeneristi.	ARK	RAK	LVI			
Suunnitellaan teknisen tilan, WC:n ja kodinhoitohuoneen lattioiden vedeneristys ja vedeneristeen nosto seinille. Tiloihin tulee lisäksi suunnitella lattiakaivo. Lattiapinnan kallistuksilla tulee varmistaa, että vesi pääsee valumaan lattiapinnalta kaivoon.	ARK	RAK	LVI			
Merkittään suunnitelmiin alustan tasaisuusvaatimukset käytettävien pintamateriaalin mukaisesti siten, että lammitus ei esty.	ARK	RAK		Tarkistetaan lattiapinnan tasaisuus ennen vedeneristystä.	Tarkepiirustus	
Suunnittelijoiden lisäämät rivit:						
Suunnittelu asia 1				Todenna asia 1	Dokumentoi asia 1	
pvm/henkilö						

Märkätilan pinnoille pitää tehdä vain välttämättömimmät läpiviennit

Suunnittelijan tarkistuslista				Urakoitsijan tarkistuslista		
Suunnitteluratkaisu	Suunnittelija(t)			Työmaatodentaminen	Todentamisdokumentti	pvm/henkilö
Suunnitellaan märkätilan läpiviennit siten, että lattiassa ei ole muuta kuin välttämättömät viemärläpiviennit kuten lattiakaivo, WC-istuin ja pesualtaan viemäri.	LVI					
Suunnitellaan vesiputket tuotavaksi märkätilan pinta-asennuksena yläkautta.	LVI	ARK				
Ei teta lattiapinnan läpivientien katkaisukorkeus ja etäisyys seinäpinnasta sellaisiksi, että niiden vedeneristäminen on mahdollista. (RIL 107)	LVI			Mitataan läpivientien katkaisukorkeuden ja sijainnin vastaavuus suunnitelmiin.	Valokuva(t)/tarkepiirustus	
Suunnittelijoiden lisäämät rivit:						
Suunnittelu asia 1				Todenna asia 1	Dokumentoi asia 1	
pvm/henkilö						

Vedeneristys täytyy olla kauttaaltaan riittävän paksu ja se tulee varmistaa mitaamalla

Suunnittelijan tarkistuslista				Urakoitsijan tarkistuslista		
Suunnitteluratkaisu	Suunnittelija(t)			Työmaatodentaminen	Todentamisdokumentti	pvm/henkilö
Ei teta vaatimus vedeneristeeltä vaadittavasta tuotesertifikaatista sekä asennustyön suorittajan henkilösertifikaatista.	RAK					
Ei teta vaatimus, että vedeneristykseen käytettävien materiaalien tulee olla samaa tuotepohjaa. Pintamateriaalin, lattiakaivon, vedeneristeen ja alustan tulee olla yhteensopivia.	RAK	ARK	LVI			
Suunnitellaan detailpiirros vedeneristeen nostosta kaikkiin erilaisiin ympäröiviin rakenteisiin.	RAK					
Suunnitellaan yksityiskohtaiset detailpiirrokset vedeneristykseen liittyvästä lattiakaivosta, hanakumarasioihin ja muihin läpivienteihin sekä tulvakyynnykseen.	RAK	LVI		Varmistetaan, että toteutus vastaa suunnitelmia (suunnittelija täydentää osion).	Valokuva(t)	
Ei teta asennusohjeet vesikalusteiden kiinnittämisestä siten, että vedeneristys on tiivis asennuksen jälkeen.	RAK	ARK	LVI			

Eutetaan vaatimus, että vedeneristyksen asennuksessa pitää olla käytössä materiaalivalmistajan kirjalliset asennusohjeet.	RAK					
Eutetaan vaatimus vedeneristeen tuotesertifikaatin mukaisen kuivakalvonpaksuuden mittaamisesta luvulla.	RAK			Mitataan kuivakalvonpaksuus luvulla. Otertaan vähintään yksi koepala sekä lattia- että seinäpinnoilta.	Mittauspöytäkirja	
Suunnittelijat harkitsevat tapauskohtaisesti täytyykö märkätöle toteuttaa ns. huone huoneessa -ratkaisuna. Tällöin märkätöle ja ulkoseinän välissä on kauttaaltaan avoin tuuletusväli.	ARK	RAK				
<b>Suunnittelijoiden lisäämät rivit:</b>						
Suunnitelte asia 1				Todenna asia 1	Dokumentoi asia 1	

pvm/henkilö

8. Kosteiden betonirakenteiden päälylystämisen aiheuttaa päälylystemateriaalin turmeltumisen

Betonirakenteet täytyy kuvata oikeassa lämpötilassa ja kosteuspitoisuudessa.

Suunnittelijan tarkistuslista				Urakoitsijan tarkistuslista		
Suunnitteluratkaisu	Suunnittelija(t)			Työmaatodentaminen	Todentamisdokumentti	pvm/henkilö
Tehdään alustavat kuivumisaikalaskelmat jo yleisaikatauluveheessa.	TI	RAK				
Laaditaan kuivumisaikalaskelmat betonirakenteille. Laskelmista käy ilmi kuivumisaikat ihannetilanteessa (20 °C, 50 %) ja riskitilanteessa (<15 °C ja/tai >60 %).	RAK					
Huomioidaan kuivumisaikalaskelmissa erilaiset rakennetyypit ja niiden ominaisuudet sekä erikoisdetailit. Tällaisia ovat esimerkiksi paksut betonirakenteet ja betonitäyteiset teräspalkit.	RAK					
Huomioidaan kuivumisaikalaskelmissa valitun betonin laatu ja kuivumisaikasuhteet sekä betonin mahdollisuus kuivua yhteen tai kahteen suuntaan.	RAK					
Huomioidaan kuivumisaikalaskelmissa vuodenaikojen erilaisten lämpö- ja kosteusolosuhteiden vaikutus kuivumisaikasuhteisiin.	RAK					
Huomioidaan kuivumisaikalaskelmissa erikseen tasotehkerosten vaatima kuivumisaika.	RAK					
Esitetään kuivumisaikalaskelmassa tavoiteltavat optimaaliset kuivumisaikasuhteet ja vaatimus olosuhteiden seurannasta.	RAK			Seurataan päivittäin kuivettavien tilojen lämpötilaa ja suhteellista kosteutta.	Seurantapöytäkirja (Esimerkiksi mittariin kiinnitetty vihko)	
Tavoiteltavien kuivumisaikasuhteiden saavuttamiseksi mitoitetaan riittävä ilmanvaihto tai kosteuspuvuiden käyttö sekä lämmityksen tarve rakennuksen oman lämmitysjärjestelmän lisäksi.	LVI	RAK				
Esitetään miten ilmanvaihdon mitoituksessa tai kosteuspuvuiden käytössä huomioidaan työvaiheet, joista aiheutuu merkittäviä kosteustuottoa. Tällaisia töitä ovat esimerkiksi muraus-, tasotus- ja rappaustyöt.	LVI	RAK				
Huomioidaan kerroksellisten rakenteiden osalta välikerrosten kuivutus. Esimerkiksi käytettäessä askelkänieristettä tai täyttömateriaalia kahden betonilaatan välissä, tulee varmistaa, että myös välikerros kuivuu ja materiaali ei turmellu kuivumisjakson aikana. Välikerrosten tulee olla puhtaita.	RAK					
Betonirakenteiden kuivutussuunnitelma sisältää tavoiteolosuhteiden määrittämisen, kuivumisaika-erion, ulko- ja sisälman olosuhteiden huomioinnon, rakennuksen oman lämmitysjärjestelmän hyödyntämisen ja lämmitystarpeen arvioinnin.	RAK	LVI	TI			
Suunnittelijoiden lisämerkit rivit:						
Suunnitelte asia 1				Todenna asia 1	Dokumentoi asia 1	
				pvm/henkilö		

Betonirakenteiden kosteuspitoisuus pitää varmistaa mittauksin.

Suunnittelijan tarkistuslista				Urakoitsijan tarkistuslista		
Suunnitteluratkaisu	Suunnittelija(t)			Työmaatodentaminen	Todentamisdokumentti	pvm/henkilö
Laaditaan kosteusmittaussuunnitelma yhdessä mittauskonsultin kanssa. Suunnitelmassa tulee esittää kriittiset mittauspaikat ja -ajat, mittausvyvyys, mittausmenetelmä, mittalaitteen luotettavuus ja mittajien pätevyys sekä vaatimus tarvittavista seurantamittauksista koko kuivutusjakson ajalle.	RAK	MIT				
Esitetään miten mittausmenetelmän epätarkkuus on otettava huomioon kosteuspitoisuuden määrittämisessä. Perarikkamittauksien kokonaisepätarkkuus on arvioitavasti mitattuna noin ± 5 %-yksikköä (RT 14-10984).	RAK	MIT				
Arvioidaan pintamateriaalin vesihöyryläpäisevyyden vaikutus tavoiteltavaan betonilaatan kosteuspitoisuuteen. Pinnote ei saa aiheuttaa kosteuden kertymistä pintamateriaalin ja betonilaatan välisen siten, että kosteuspitoisuus nousee yli kriittisen rajan.	RAK	ARK	MIT			
Suositetaan hyvin vesihöyryä läpäiseviä pinoitteita, silloin kun se tilan käyttötarkoituksen puolesta on mahdollista.	ARK	RAK	MIT			
Arvioidaan tarve matala-alkaliselle tasotehkeroksella betonilaatan ja pinnoteen välissä. Yleensä suojaava vaikutus betonin emäksisyyttä vastaan saavutetaan noin 5 mm tasotehkeroksella. Suojaava tasotehkeros kastelee alempaa betonirakennetta. Sekä tasotehkeron tulee olla riittävän kuiva ennen pinoittamista.	RAK	ARK	MIT			

	UR	RAK	MIT	Betonirakenteiden kuivumista tulee seurata kosteusmittauksin huomioiden toteutuneet olosuhteet. Mittausten perusteella työmaan aikataulua voidaan tarvittaessa tarkentaa.		
	UR	RAK	MIT	Varmaan toteutuneiden olosuhteiden mahdollisimman kriittiset mittauspäivät. Arvioidaan kuinka suurta aluetta mittauskohta edustaa ottaen huomioon työvaiheiden vaihteisuuden ja toteutuneet olosuhteet.		
Määritetään päälystettävien betonirakenteiden kosteuspuutosn raja-arvot huomioiden tulevien pintamateriaalien erilaiset vaatimukset. Pintakosteusmittaus ei ole riittävä menetelmä kosteuspuutosn määrittämiseen.	RAK	ARK	MIT	Lattioiden päälystyskelpoisuus on osoitettava luotettavien, asiantuntijan tekemien kosteusmittauksin. Mittaukset tulee varmentaa satunnaisesti muutamista kohdista otetulla toisella mittauksella.	Mittauspöytäkirja	
	UR	MIT	KO	Päälystyspäättöksen tekemät yhteistyössä ja yksimielisesti kosteuskoordinaattori, vastaava työjohtaja ja mittauskonsultti.		
Suunnittelijoiden lisäämät rivit:						
Suunnittele asia 1				Todenna asia 1	Dokumentoi asia 1	
				pvm/henkilö		

9. Materiaalien ja rakenteiden kastuminen vaurioittaa rakennuksen

Materiaalit pitää suojata kastumiselta

Suunnittelijan tarkistuslista				Urakoitsijan tarkistuslista		
Suunnitteluratkaisu	Suunnittelija(t)			Työmaatodentaminen	Todentamisdokumentti	pvm/henkilö
Suositaan työmaan logistiikan suunnittelussa täsmätoimituksia materiaalin työmaavarastoinnin sijaan.	UR	RAK				
Määritellään kuinka materiaalit tulee suojata niiden kuljetuksen aikana.	UR	RAK				
Ei oteta huomioon veteä vaurioitavien puutavarojen salittuun kosteuspuutavaraan.	RAK					
Pakollisen varastoinnin osalta tehdään varastointisuunnitelma, jossa huomioidaan materiaalien erilaiset olosuhtevaatimukset.	UR	RAK		Varmistetaan kertaalleen, että varastointi on hoidettu suunnitelman mukaisesti. Myöhemmin varmistetaan satunnaisesti, että materiaalien varastointi on kunnossa.	Valokuva(t)	
Ulkovarastoinnissa materiaalit tulee varastoida irti maasta sekä tulee varmistaa riittävä ilmanvaihto esimerkiksi peitteiden alla.	UR	RAK				
Ei oteta huomioon materiaalien, kuten sahatehtaan ja seinä- ja kattoläpilyiden, varastointi siten, että kostea ulkoilma ei vaurioita materiaaleja.	UR	RAK				
Ei oteta huomioon valettujen betonirakenteiden päälle varastoitavista materiaaleista. Varastoitava materiaali ei saa kastua betonin vaikutuksesta, eikä estää betonin kuivumista.	RAK					
Sovitaan, kuinka menetellään, jos materiaali on päässyt kastumaan. Suunnittelija tekee arvon siitä, täytyykö materiaali uusia vai voiko sen kuivata ja miten kuivaaminen tulee suoritaa.	UR	RAK		Työntekijät varmistavat työvälineiden alussa, että käytettävät materiaalit ovat kuivia. Esimerkiksi puutavaran kosteuspuutavaraan varmistetaan piikkimittarilla.	Puutalista	
Suunnittelijoiden lisämerkinnät:						
Suunnitelma asia 1				Todenna asia 1	Dokumentoi asia 1	
				pvm/henkilö		

Rakenteiden suojaaminen täytyy ratkaista jo suunnitteluvaiheessa

Suunnittelijan tarkistuslista				Urakoitsijan tarkistuslista		
Suunnitteluratkaisu	Suunnittelija(t)			Työmaatodentaminen	Todentamisdokumentti	pvm/henkilö
Suunnitellaan, miten kaikki kastumiselle alttiit rakennusosat ja rakenteet suojataan työn aikana. Suositetaan viikseittaisia materiaaleja ja rakenteita. Suojattavia rakenteita ovat esimerkiksi pystyseinälaatat, puu- ja betonielementit ja väestösuojan katolla oleva täyttökerros. Suunnittelijoiden tulee arvioida millaisia kastumiselle alttiita rakenteita ja rakennusosia rakennuksessa on.	RAK	ARK	UR			
Määritellään rakennuksen säisuojaus taso. Hankkeesta riippuen suojaus voidaan toteuttaa koko rakennuksen peittävillä säisuojajärjestelmillä tai esimerkiksi paikallaan asennettavilla suojilla. Suojauksessa tarvittava taso voi vaihdella työmaan aikana.	TI	RAK		Ennen rakenteiden laittamista umpeen, varmistetaan, että säisuojaus on toimiva ja rakenteet ovat kuivia. Esimerkiksi kosteudelle herkkien puumateriaalien, kuten alajuoksen, kuivuu varmistetaan piikkimittarilla.	Valokuva(t) tai seurantavihko	
Säisuoja käytettäessä tulee varmistaa riittävä ilmanvaihto suojien alla, jotta esimerkiksi kuivatettavilla rakenteilla on edellytykset kuivua.	RAK	LVI				
Esimerkiksi puukerrostalo joudutaan pääsääntöisesti toteuttamaan siten, että rakennus suojataa koko rakennuksen peittävillä säisuojajärjestelmillä.	TI	RAK				
Ei oteta huomioon betoni- ja puuelementit suojataan valmistuksen, kuljetuksen, varastoinnin ja asennuksen aikana. Suojaus pitää asentaa jo tehtaalla. Tehdään suunnitelmat myös työmaalla valmistettavien elementtien suojaamisesta.	RAK			Tarkistetaan elementtien saapessa työmaalle, että suojaukset ovat kunnossa ja suunnitelmien mukaisia. (suunnittelija täydentää osion)	Valokuva(t)	
Ei oteta huomioon työjärjestys sellaiseksi, ettei vesihöyryä tiivisty rakenteisiin esimerkiksi lattialaatan valun seurauksena. Lattialaatat tulisi valaa ns. Ruotsin mallin mukaisesti ennen höyrynsulun sisäpuolisten materiaalien asentamista.	RAK					
Jos lattialaajia joudutaan tekemään, kun höyrynsulun sisäpuolelle on jo asennettu kastumiselle alttiita materiaaleja, varmistetaan, ettei kosteutta tiivisty höyrynsulun sisäpuolelle. Tämä voi edellyttää esimerkiksi eristevillan asentamista höyrynsulun ulkopuolelle ennen valua.	RAK					

Suunnitellaan rakennustyönäikaisten sulamis- ja sadevesien johtaminen pois holveilta. Vedet johdetaan esimerkiksi viemäriverkostoon ja varmistetaan, ettei vettä pääse betonielementtien eristettäin.	RAK	UR		Tarkistetaan kaikkien kerrosten osalta, että holvin suojaus on tehty suunnitelmien mukaisesti. Erityisesti on kiinnitettävä huomiota ylimmän holvin suojaukseen. (suunnittelija täydentää osion)	Valokuva(t)	
Määritellään suojattavien holvien veden valuma-alueet. Jos vedet johdetaan viemäriverkostoon, tulee viemäriputkien olla riittävästi isoja suhteessa valuma-alueen kokoon. Viemäriputkien sijaan voidaan käyttää myös esimerkiksi ulosheittäjiä.	RAK	UR	LVI			
Suunnitellaan holville väliaikaiset "padot" estämään veden pääsy kosteudelle arkoihin rakenteisiin, kuten esimerkiksi ulkoseinäelementin eristettäin.	RAK	UR				
Suunnitellaan korkeiden rakennusten osalta välikerrosten suojaus siten, että alemmat ja osittain kuvuneet kerrokset eivät pääse enää kastumaan sulamis- ja sadevesien vuoksi.	RAK	UR				
Suunnitellaan puurakenteiden ja betonin välin irrotuskaista estämään kosteuden siirtyminen betonista puuhun. Huomioidaan jo suunnitteluvaiheessa, että kastumiselle alttiita suojaamattomia puurakenteita ei ole asennettuna elementteihin.	RAK	UR				
Esitetään vaatimus, että rakennuksen vaipan tulee olla ummessa lumi- ja vesisadetta vastaan ennen kastumiselle alttiiden sisäpuolisten työvaiheiden toteutusta. Esimerkiksi vaipassa olevat ikkuna- ja ovivaikeudet voidaan väliaikaisesti suojata asentamalla aukon ulkopintaan vedenpitäviä suojia. Huomioidaan myös, ettei suojan sisäpintaan kondensoidu vettä.	RAK					
Esitetään vaatimus ontelolaattojen vesireikien avaamisesta uudelleen työmaalla, vaikka ne olisi porattu jo tehtaalla. Jos ontelot täytetään osittain betonilla, tulee kyseisen kohdan molemmille puolille tehdä lisäreikiä, joilla varmistetaan veden poistuminen ontelosta.	RAK			Uusintaporauksella varmistetaan, että tehtaan tekemät reiät ovat auki sekä porataan tarvittavat uudet reiät.	Seurantavihko	
Suunnitellaan betonirakenteen päälle tulevan kevyen väliseinän alachäisyyspuun alle irrotuskaista sekä seinän pintalevyinä oleva esimerkiksi kipsilevy vähintään 5 mm irti betonirakenteesta.	RAK					
Suunnitellaan, miten toimitaan mahdollisissa rakentamisaikaisissa vesivahinkotilanteissa sekä varataan tarvittava kuivauskalusto helposti saataville.	UR	RAK		Kirjataan sattuneista vahingoista ylös vähintään mitä on tapahtunut, milloin on tapahtunut ja miten vahinko on korjattu. Kirjaus tehdään esimerkiksi työmaapäiväkirjaan.	Valokuva(t)	
<b>Suunnittelijoiden lisäämät rivit:</b>						
Suunnittelu asia 1				Todenna asia 1	Dokumentoi asia 1	

pvm/henkilö

10. Huonolla ylläpidolla rakennus rapistuu hitaasti mutta varmasti

Rakennusta täytyy tarkkailla jatkuvasti

Suunnittelijan tarkistuslista						Urakoitsijan tarkistuslista		
Suunnittelun alkua	Suunnittelija(t)					Todennäköistämisen	Todennäköistämisen	pvm/henkilö
Opastetaan käyttäjiä rakennuksen normaalin käyttöön. Ohjeistetaan esimerkiksi kuvaamaan kastuneet pinnat lastalla suihkun jälkeen.	KO							
Esitetään käyttäjille selkeitä toimintaohjeita siitä, miten toimitaan esimerkiksi vesivuodon sattuessa tai muissa vikatilanteissa. Käyttäjillä tulee olla tiedossa hätäpölytysnumero.	KO							
Varmistetaan, että taloteknisten järjestelmien automaattinen hälytys välittyy huoltohenkilöstölle.	Sähkö	LVI		UR				
Suunnittelijoiden läänämät rivit:								
Suunnitelma asia 1						Todenna asia 1	Dokumentoi asia 1	
pvm/henkilö								

Rakennusta tulee ylläpitää (huoltaa ja kunnossapitää) laaditun huoltokirjan mukaisesti.

Suunnittelijan tarkistuslista						Urakoitsijan tarkistuslista		
Suunnittelun alkua	Suunnittelija(t)					Todennäköistämisen	Todennäköistämisen	pvm/henkilö
Rakennusosien ja rakenteiden suunniteltu tekninen käyttöikä voidaan arvioida vain suunnitelmaluella huollo- ja kunnossapitoa.	KO	ARK	RAK	LVI	Sähkö			
Muodostetaan huoltokirjan Kuivakatu30-osio niistä riskialueista, joihin liittyy ylläpitovaatimuksia. Tarkempi ohjeistus on esitetty Kuivakatu30-käyttö ohjekortissa.	KO	ARK	RAK	LVI	Sähkö			
Esitetään, millaisia säännöllisiä tarkistuksia sekä huolto- ja kunnossapitoa on tehtävä riskialueiden osalta vaaditta. Käytetään apuna RT-korttia 18-10922. Sisällytetään mukaan rakennuksen pitkän tähtäimen kunnossapitosuunnitelma.	KO	ARK	RAK	LVI	Sähkö			
Järjestetään käyttäjille ja huoltohenkilöstölle rakennuksen ylläpidon perehdytys. Keskitytään perehdytyksessä merkittävimpin käyttöaikaisiin ylläpitotilanteisiin ja niiden perusteisiin.	KO	ARK	RAK	LVI	Sähkö			
Dokumentoidaan annettu perehdytys esimerkiksi videokuvausella ja otetaan talteen kaikki perehdytykseen liittyvä materiaali.	KO	UR						
Jaetaan käyttäjille asukaskansiot, joissa on määritelty, mitä tarkistuu- ja huoltotoimenpiteitä asukkaalle tulee tehdä ja mitä hän ei saa tehdä. (Taloyhtiöt)	UR	KO						
Dokumentointi rakennuksen ylläpidon varten tulee olla niin hyvä, että asukkaiden, käyttäjien, huoltohenkilöstön, taloyhtiön hallituksen tai isännöitsijän vaihtuessa kaikki tarvittava tieto rakennuksen ylläpidosta siirtyy eteenpäin.	KO	ARK	RAK	LVI	Sähkö			
Suunnittelijoiden läänämät rivit:								
Suunnitelma asia 1						Todenna asia 1	Dokumentoi asia 1	
pvm/henkilö								