



**SAVONIA**

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO  
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

# KUIIVAKETJU10 RAKENNUSPROSESSISSA

TEKIJÄ: Arto Leskinen

|   |          |                    |       |
|---|----------|--------------------|-------|
| Koulutusala<br>Tekniikan ja liikenteen ala  |          |                    |       |
| Koulutusohjelma/Tutkinto-ohjelma<br>Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma   |          |                    |       |
| Työn tekijä<br>Arto Leskinen  |          |                    |       |
| Työn nimi<br>Kuivaketju10 rakennusprosessissa   |          |                    |       |
| Päiväys   | 4.4.2018 | Sivumäärä/Liitteet | 30+10 |
| Ohjaaja(t)<br>lehtori Antti Kolari, pt. tuntiopettaja Matti Ylikärppä   |          |                    |       |
| Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t)<br>Arto Leskinen / Rakennustoimisto Eero Reijonen Oy  |          |                    |       |
| Tiivistelmä   |          |                    |       |
| <p>Opinnäytetyön tavoitteena oli tehdä tutkielma liittyen Kuivaketju10 menetelmän käytöstä rakennusprosessissa. Kuivaketju10 on koko rakennusprosessin kattava kosteudenhallintamenetelmä, jonka käyttäminen varmennetaan tarvittaessa puolueettoman konsultin toimesta. Työssä tarkasteltiin pääasiassa Kuivaketju10:n tarvetta kuntasektorin sekä pääurakoitsijan näkökulmasta, sekä kosteudenhallinnan muodostumista prosessitasolla.</p> <p>Työ toteutettiin vapaamuotoisilla kunta- ja urakoitsijasektorin haastatteluilla sekä Kuivaketju10:n käyttöön liittyvällä kysymyslomakkeella. Haastattelut suoritettiin puhelimitse tai paikan päällä käyden. Kysymyslomakkeen täyttö toteutettiin sähköpostitse. Kosteudenhallinnasta ja sen valvonnasta löytyy paljon tietoa Internetistä sekä sivustolta <a href="http://www.kuivaketju10.fi">www.kuivaketju10.fi</a> löytyy kosteudenhallinnan käyttöjärjestelmä, joka on käyttäjilleen vapaasti käytettävissä.</p> <p>Kuivaketju10:n käyttö todennäköisesti lisää rakennusprosessin aikaisia kustannuksia suunnittelun, tarvikkeiden, työajan ja valvonnan osalta mutta toisaalta sen pitäisi vähentää korjaus- ja ylläpidon kustannuksia ja näin pidentää rakennuksen elinkaarta. Menetelmän todellisten hyötyjen todentaminen vaatisi pidempi aikaisen tutkimuksen tekoa läpi todellisen rakennusprojektin.</p> |          |                    |       |
| Avainsanat<br>Kuivaketju10, sääsuojaus, huputus, kosteuden hallinta, rakenteet, rakennusprosessi  |          |                    |       |

|  |               |                  |       |
|--|---------------|------------------|-------|
| Field of Study<br>Technology, Communication and Transport  |               |                  |       |
| Degree Programme<br>Degree Programme in Construction Management  |               |                  |       |
| Author(s)<br>Arto Leskinen   |               |                  |       |
| Title of Thesis<br>Dry Chain 10 in a Building Process  |               |                  |       |
| Date   | April 4, 2018 | Pages/Appendices | 30+10 |
| Supervisor(s)<br>Mr. Antti Kolari Senior Lecturer, Mr. Matti Ylikärppä Lecturer  |               |                  |       |
| Client Organisation/Partners<br>Arto Leskinen / Rakennustoimisto Eero Reijonen Oy  |               |                  |       |
| <p>Abstract</p> <p>The aim of this final project was to investigate the use of <i>Dry Chain 10 method</i> in a building process. <i>Dry Chain 10</i> covers the entire building process. If necessary, an independent consultant can confirm its usage. The prime focus was to study the need for <i>Dry Chain 10</i> from the point of view of communal sector and main contractor.</p> <p>First, representatives of communal and contractor sectors were interviewed using a free-form interview either by phone or face-to-face. The questionnaires were sent by Email. There is a lot of information about moisture control on the Internet. The web site <a href="http://www.kuivaketju10.fi">www.kuivaketju10.fi</a> provides a free program for controlling moisture.</p> <p>As a result of this final project it was proved that using <i>Dry Chain 10</i> will probably increase the costs of planning, supplies, working hours and supervising. On the other hand, it is supposed to decrease repair and maintenance costs and make the life-cycle of the building longer. Further research is required to verify the true benefits of the method.</p> |               |                  |       |
| <p>Keywords<br/>Dry Chain 10, weather protection, hooding, moisture management, constructions, building processes</p>  |               |                  |       |

Rakentaminen tai rakennuttaminen on varsin paljon rahaa sitovaa toimintaa ja yleensä pitkälle ajalle sitoutuvaa rahaa. Yksityisellä sektorilla rakentaminen on monen talouden suurin taloudellinen sijoitus yleensäkin omakotitalon muodossa. Kuntasektorilla pätee sama asia mutta suuremmassa mittakaavassa. Tuskin on kuntaa missä ei olla kiinnostuneita kiinteistöomaisuuden laadusta sekä käyttö-tuotto suhteesta. Tähän esimerkkinä verovaroin ylläpidettävä paloasema; rakennus ei tuota varsinaisesti mitään mutta se ylläpitää muiden rakennusten huoltovarmuutta. Entä jos itse paloasema on työntekijöilleen työpiste jossa ei voi työskennellä?

Mm. edellä mainittuun kysymykseen on monen kuntasektorin kiinteistöistä vastaava tekninen johtaja törmännyt viime vuosina. Tehtiinpä korjaus ratkaisu korjaamalla vanha paloasema tai rakentamalla kokonaan uusi, niin yksi asia on varmasti rakennuttajan puolelta varma: Ongelma ei saa toistua ja siitä halutaan eroon.

Kosteudenhallinta rakentamisen sekä rakennuksen ylläpidon aikana on erittäin tärkeä osa-alue rakennuksen elinkaareissa. Virheelliset rakennussuunnitteluratkaisut ja huonosti hoidettu työmaa aikainen kosteudenhallinta on todennäköinen kustannuserä kiinteistön omistajalle. Syyt mitkä johtavat kyseisiin virheisiin johtuvat hätäisen mielijohteen ajatuksesta rahan säästämiseen. Syitä ovat: kiire, asenne, urakoiden pilkkominen, urakkarajojen valvonnan puute, työmaahenkilöstön toiminta sekä työkokemuksen puute. Henkilökohtaisesti edellä mainituista pahimpana pitäisin kiirettä. Sillä saadaan jo alusta alkaen painostettua rakennussuunnittelu sekä sen liitännäiset (LVISA) tekemään hätäisiä suunnittelu ratkaisuja jotka kustautuvat varsinaisella työmaalla. Muut ongelmat ovat varsin pitkälle ratkaistavissa hyvän työmaajohtamisen avulla, jos työmaalle on rakennuttajan puolesta annettu mahdollisuus tehdä hyvää työtä. Nykyään suositaan kasvattava rakennuskohteiden huputus on hyvä suuntaus siihen, että rakennusaikaisen kosteuden suojaaminen otetaan huomioon. Näin myös työmaan mahdollisuudet onnistumiseen paranevat huomattavasti.

Tulen käymään tässä työssä läpi Kuivaketju10:n käyttöä kuntasektorin ja pääurakoitsijan näkökulmasta prosessitasolla, kuitenkin siten, että Kuivaketju10:n läpivienti rakennusprosessissa tulisi lukijalle kokonaisuudessaan tutuksi. Kuten tiedetään, rakentaminen on kallista ja se määrää suurelta osin rakentamisen laatua. Kustannuksia ajateltuna Kuivaketju10:n käyttö voi jakaa mielipiteitä. Alkuvaiheessa se maksaa mutta loppuvaiheessa sen pitäisi pystyä maksamaan itsensä takaisin. Erityisesti pitkällä aikavälillä kun rakentaminen on muuttunut ylläpidoksi, korjauskustannuksien tulisi pienentyä oleellisesti. Tästä syystä on hyvä pohtia myös kustannusten muodostumista aiheessa Kuivaketju10 rakennusprosessissa.

Siilinjärvellä 9.1.2018

Arto Leskinen

## SISÄLTÖ

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 1   | JOHDANTO .....  | 6  |
| 1.1 | Taustat ja tavoite .....  | 6  |
| 1.2 | Lyhenteet.....  | 6  |
| 2   | KUIVAKETJU10:N SYNTY.....   | 7  |
| 2.1 | Tarve rakentamisen laadulle.....  | 7  |
| 2.2 | Kosteudenhallinnan kehittäminen.....                                    | 7  |
| 3   | RAKENNUSPROSESSIN MUOTOUTUMINEN .....                                   | 9  |
| 3.1 | Rakennusprosessi.....   | 9  |
| 3.2 | Tarveselvitys.....  | 11 |
| 3.4 | Suunnittelun ohjaus.....  | 12 |
| 3.5 | Rakennuttaminen .....   | 13 |
| 3.6 | Valvonta.....   | 13 |
| 3.7 | Käyttöönotto ja ylläpito.....   | 14 |
| 4   | KUIVAKETJU10 JA KOSTEUDENHALLINTA RAKENNUSPROSESSISSA.....              | 16 |
| 4.1 | Rakennuttaja .....  | 16 |
| 4.2 | Pääurakoitsija .....  | 17 |
| 5   | KOSTEUDENTORJUNTA.....  | 18 |
| 5.1 | Kosteudenhallinnan riskikohdat.....                                     | 18 |
| 5.2 | Toimintoja suunnittelussa.....  | 19 |
| 5.3 | Toimintoja tuotannossa.....   | 20 |
| 6   | KOSTEUDENHALLINTAKOORDINAATTORI .....                                   | 24 |
| 7   | KOOSTE RAKENNUTTAJA – URAKOITSIJA KYSYMYKSISTÄ JA HAASTATTELUISTA ..... | 26 |
| 7.1 | Haastattelut urakoitsijoille ja rakennuttajille .....                   | 26 |
| 7.2 | Urakoitsijat.....   | 26 |
| 7.3 | Rakennuttajat.....  | 27 |
| 8   | YHTEENVETO.....   | 28 |
|     | LÄHTEET .....   | 31 |
|     | LIITE 1: Kosteudenhallintatasuunnitelma esimerkki. ....                 | 33 |
|     | LIITE 2: Kosteudenhallinta ohjeita työmaalle. ....                      | 35 |
|     | LIITE 3: Kysymyslomake urakoitsijoille.....                             | 39 |
|     | LIITE 4: Kysymyslomake kuntasektorille.....                             | 40 |

# 1 JOHDANTO

## 1.1 Taustat ja tavoite

Tämän opinnäytetyön aihe tuli esille käydessäni Siilinjärven rakennusvalvonnassa erään rakennusprojektin johdosta. Yleisellä tasolla kiinteistöjen kosteudenhallinnasta keskusteltuamme tuli ilmi, että Kuivaketju10:n käyttämisestä kunnan rakennuskohteissa ei ollut kokemusta mutta selvää kiinnostusta aiheeseen kunnassa oli. Tästä heräsi ajatus lopputyön aiheeksi ja työn olevan hyvä mahdollisuus kerätä Kuivaketju10:n käytöstä tietoa. Kosteudenhallintaan liittyen samalla myös hieman kartoitettiin rakennuttajan ajatuksia epäkohtiin urakoitsijan kosteudenhallinnassa, sekä myös urakoitsijan toiveista rakennuttajaa kohtaan. Toivottavasti tästä tulee olemaan allekirjoittaneelle hyötyä tulevissa rakennuskohteissa.

Kuivaketju10 on koko rakennusprosessin kattava, ohjattu kosteudenhallintamenetelmä, joka tarvittaessa korvaa urakoitsijan kosteudenhallintasuunnitelman. Rakennuskohteen vaativuudesta riippuen Kuivaketju10:n toteutusta valvoo projektiin nähden ulkopuolinen konsultti, eli kosteuskoordinaattori. Konsultin tulee olla rakennuttajan sekä urakoitsijan toimintoihin puolueettoman kannan ottava. Rakenneteknisessä mielessä Kuivaketju10 ei tuo rakennusprojektiin mitään uutta, mutta kosteudenhallinnan valvonnan ja ennakkosuunnittelun myötä Kuivaketju10 tarjoaa hyvät mahdollisuudet laadukkaampaan ja myös jälkikäteen todistettavissa olevaan valvontaan. Menetelmä tarjoaa myös samat lähtökohdat eri urakoitsijoille kosteudenhallinnan huomioimisessa jo tarjouslaskentavaiheessa. Tällöin myös rakennuttajan työn määrä eri kosteudenhallintaversioiden vertailussa vähenee.

## 1.2 Lyhenteet

ARK-suunnittelu = Arkkitehtisuunnittelu

Infra = Yleishyödylliset rakenteet esim. vesihuolto, liikenneväylät...

KVR = Kokonaisvastuurakentaminen

Kuivaketju10 = Kosteudenhallinnan toimintamalli

LVISA = Lämpö, Vesi, Ilma, Sähkö, Automaatio

RAK-suunnittelu = Rakennussuunnittelu

RALA = Rakentamisen Laatu RALA Ry

SR = Suunnittele ja rakenna

## 2 KUIVAKETJU10:N SYNTY

### 2.1 Tarve rakentamisen laadulle

Jokainen on varmaankin kuullut niin sanotuissa Esson kahvipöytä -keskustelupiireissä puhuttavan, että lähialueelle rakenteilla oleva rakennus on milloin säänsuojapressut tuulessa lerpattaen sateen ja tuulen armoilla, milloin hautautunut ikkunapeltejään myöten lumeen. Saattoipa siellä työmaalla olla lämmöneristepaketitkin hujan hajan pitkin työmaan pihamaata tai lankkuniput sateen armoilla päivästä toiseen. Vaikkakin kyseisen keskustelupiirin puheille yleensä annetaan vain tietty, varsin matala painoarvo, asian totuuden mukaisuudessa on totuuden siemen. Ja kuten mahtavinkin puu, niin myös tämän keskustelun siemen kasvaa siirtyessään Esson pöydästä Shellin pöytään.

Edellä mainitun esimerkin mukaan rakennustyömaan välinpitämättömyys tuottaa, eli rakennusta sekä rakennustarvikkeita kohtaan suistaa osaltaan lokaan koko rakennusalaan. Osaltaan myös ihan syytä. Syy ei välttämättä ole yksiselitteisesti varsinaisen työmaan. Tätä syytteleviin huhupuheisiin johtavaa vyyhtiä purkaaksemme otetaan tarkasteluun termi: Kuivaketju10.

### 2.2 Kosteudenhallinnan kehittäminen

Kuivaketju10 menetelmä tarkoittaa rakennusprosessin kymmentä eri vaihetta, jotka aiheuttavat ~80 % rakennukseen kohdistuneen kosteuden aiheuttamista jälkikäteen tehtävistä korjauskustannuksista. Rakennusprosessi itsessään ei kuitenkaan ole vain työmaa ja siellä olevat työmiehet työnsä johtajineen. Myöskään Kuivaketju10 ei ole pelkästään lankkunippujen tai rakennuksen huputusta tarkoittava käsite. Tarkemmin rakennusprosessin eri vaiheista sekä Kuivaketju10:n käytöstä rakennusprosessissa tämän työn edetessä.

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

KUVA 1. Kuivaketju10 riskilista. (Kuivaketju10.fi 2018c) ©

Kärjistäen voinee sanoa, että mitä arvokkaampi rakennus sitä arvokkaampi korjaus. Tähän vaikuttaa rakennuksen laajuus ja käytettävien materiaalin hinta. Yleensä arvokkaiden rakennusten rakennuttaja on kunnallinen taho, jolla ei niinkään ole tarkoitus tehdä taloudellisia voittoja rakennuksella. Päinvastoin tarkoitus olisi saada omaan käyttöön rakennus joka palvelee pitkään sekä pienellä ylläpitokululla. Kunnallisissa laitosrakennuksissa kuten koulut, sairaalat, yms. julkiset kiinteistöt yleisesti työskentelee useita ihmisiä ja jos rakennuksessa muhii terveydelle haitallinen ongelma, se yleensä ilmenee työntekijöiden oireiluna.

”Kuntaliiton toteuttaman kahden laajan kyselyn mukaan kosteus- ja homevaurioita esiintyi noin 20–25 prosentissa julkisista rakennuksista. Se tarkoittaisi sitä, että kosteus- tai homevaurio olisi noin 1000 koulussa. Kaikkiaan julkisesta rakennuskannasta kouluja on noin 40 prosenttia.”  
(Pulkinen 2012.)

Ehkä eniten tästä syystä erityisesti kunnat ovat viime vuosina heränneet siihen, että rakentamisen laatua on valvottava paremmin, erityisesti kosteudenhallinnan osalta. Ensimmäisenä tähän asiaan tartuttiin kokeilumielessä Oulun kaupungin rakennusvalvonnassa vuonna 2013. ”Vuonna 2015 alettiin kehittämään koko rakennusprosessin kosteudenhallinnan toimintamalli (RALA 2017).” Kokemusten kartuttua Kuivaketju10 otettiin Oulussa käyttöön 1.1.2017 rakennuslupitettavissa kohteissa. 1.1.2018 alkaen mukaan ovat liittyneet ainakin Kuopio, Siilinjärvi, Turku ja Helsinki. Myönteisen rakennusluvan ehdottomana edellytyksenä ei kuitenkaan ole Kuivaketju10:n käyttö. Kosteudenhallinnan voi myös todentaa riittävän kattavalla kosteudenhallintaselvityksellä, jota verrataan Kuivaketju10:n kriteereihin. Se mikä on riittävän kattavaa, on paikallisen rakennusvalvonnan päätettävissä.

”Rakennushankkeeseen ryhtyneen tai vastuullisen toteuttajan on rakennuslupahakemuksessa esitettävä kosteudenhallintaselvitys. Kosteudenhallintaselvityksessä hankkeen asiamies tuo esille versionsa siitä, miten täytetään huolehtimisvelvollisuus rakennusprosessin kosteudenhallinnan ja rakennuksen terveellisyysvaatimusten osalta.” (Kuopion kaupunki 2017.)

”Jos rakennushankkeessa ei käytetä Kuivaketju10 menetelmää, verrataan esitettyä kosteudenhallintaselvitystä ja mahdollisia kosteudenhallintaan liittyviä määräyksiä voimassaolevien ohjeiden ja säännösten mukaisesti.” (Kuopion kaupunki 2017.)



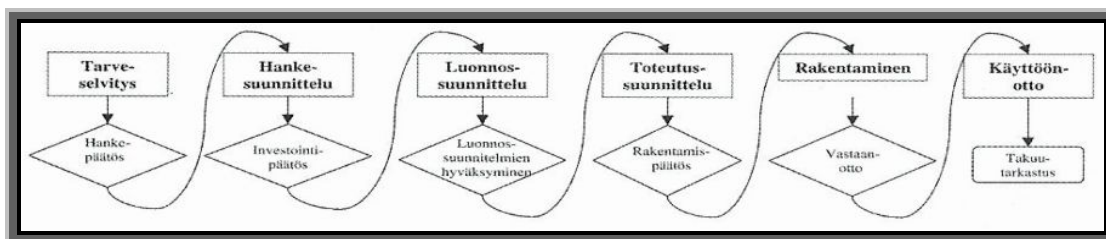
### 3 RAKENNUSPROSESSIN MUOTOUTUMINEN

#### 3.1 Rakennusprosessi

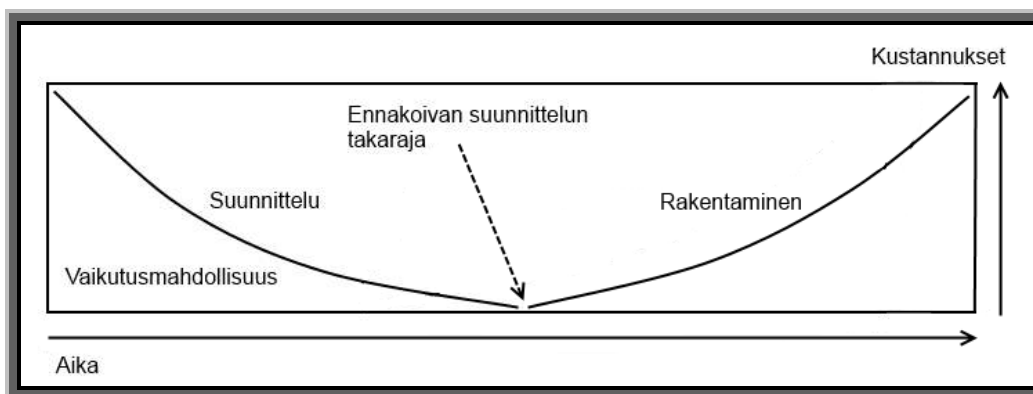
Rakennusprosessi alkaa ajatuksesta ja päättyy toteutuneen rakennuksen käyttöönottoon. Käyttöönotosta eteenpäin rakennusprosessi on muuttunut ylläpidoksi. Viimeistään ylläpidon aikana rakennusprosessissa tapahtuneet virheelliset toiminnot tai tapahtumat tulevat ilmi. Kyseiset virheet ovat kustannustasoltaan sitä halvempia korjata mitä aikaisemmin ne huomataan. Rakennusprosessi itsessään voidaan jakaa viiteen tai kuuteen (kuvio 1 ja kuva 2) eri osioon, joista ylläpito on jatkuvaa koko rakennuksen elinkaaren.

Rakennusprosessin vaiheet:

- tarveselvitys
- hankesuunnittelu
- ARK, RAK, LVISA, Infra, viher –suunnittelu
- rakentaminen
- ylläpito.



KUVIO 1. Rakennusprosessin vaiheet (Autio, Harsio, Leskinen 2004) ©

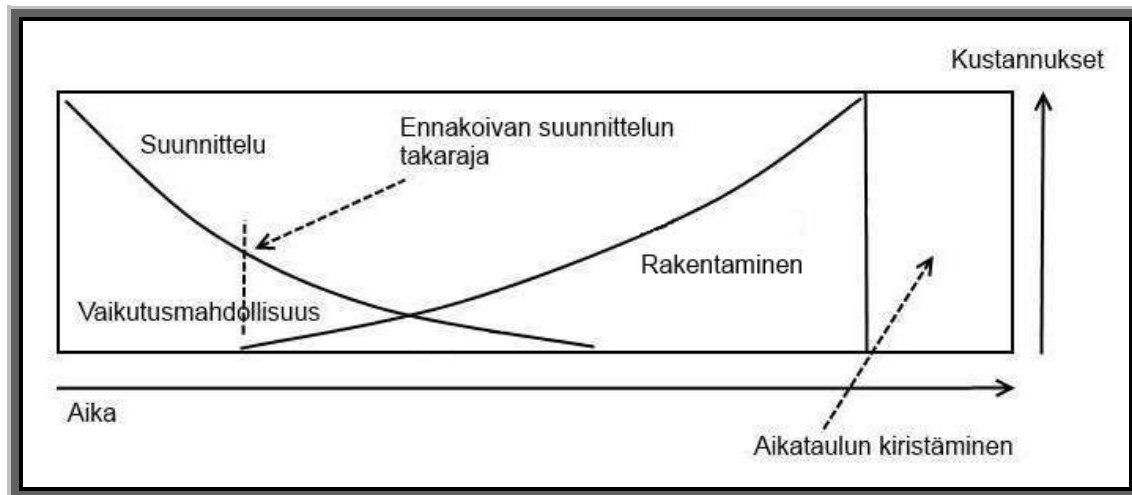


KUVIO 2. Vaikutusmahdollisuudet rakennusprosessissa (Leskinen Arto 2018)

Varsinainen rakentaminen (kuvio 2) lukitsee rakennusprosessin kustannukset lopullisesti. Kuviosta (2) voi nähdä kuinka suunnitteluun vaikuttamismahdollisuudet ovat suhteessa rakennusprojektin kustannustasoon ja siihen vaikuttamisen mahdollisuuteen. Suunnittelun valmiusasteella on suoraan verrannollista vaikutusta työmaatoimintoihin. Valmiiden suunnitelmien avulla työmaalla voidaan keskittyä varsinaiseen rakentamiseen sekä sitä edesauttaviin toimenpiteisiin (mm. kosteudenhallinta). Tällöin myös kustannukset (lisä- ja muutostyöt) pysyvät paremmin hallinnassa.

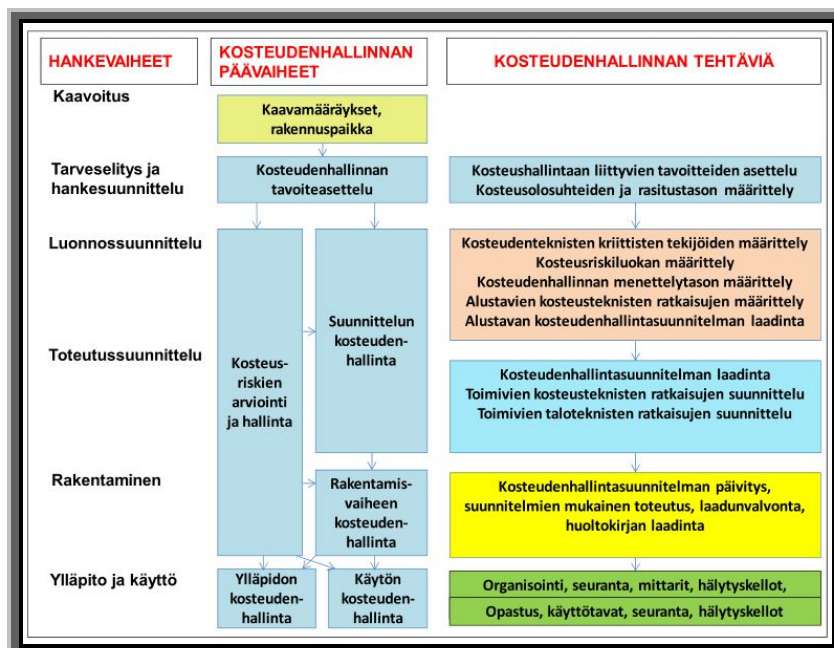
”Rakennushankkeen suuret kustannukset syntyvät pääasiassa rakentamisvaiheen aikana, mutta niiden suuruus määräytyy rakennuksen tilaohjelmoinnin ja suunnitteluvaiheen aikana.

Kustannustason lopulliseen suuruuteen voidaan vaikuttaa hankkeen ohjelmointivaiheen jälkeen suunnittelunohjauksella. Sen tehtävänä on määrittellä raamit suunnittelun tasolle, sekä varmistaa hankkeen tarkoituksenmukaisuus ja tavoiteltu taloudellinen lopputulos.” (Pitkänen 2009, 11.)



KUVIO 3. Virheen vaikutus suunnittelussa kesken rakennusprosessia (Leskinen Arto 2018)

”Rakennushankkeen kokonaiskustannukset määräytyvät hankkeen läpiviennin aikana tehtävien päätösten ja niistä aiheutuvien seurausten perusteella (Pitkänen 2009, 11).” Kuviosta (3) on nähtävissä aikataulun kiristämisen vaikutukset rakennusprosessiin. Ilman suunnittelun ja rakentamisen resurssien lisäämistä, näiden tuotannollinen aikataulu pysyy kutakuinkin samana. Rakenteidenkaan kuivumista ei voi nopeuttaa loputtomiin. Osa suunnittelutyöstä voi kulkea yhtä aikaa varsinaisen rakentamisen kanssa jolloin riski työmaalla konkreettisesti toteutuneille suunnitteluvirheille kasvaa. Tällöin myös kiire tehdä hätäisiä päätöksiä kasvaa, koska vaikutusmahdollisuuden aika pienenee. Työmaalla tämä voi aiheuttaa huonoja ratkaisuja kosteudenhallinnan suhteen.



KUVA 2. Kosteudenhallinnan huomiointi rakennusprosessissa (Åström 2013) ©

### 3.2 Tarveselvitys

Varsinkin rakennettaessa uudiskohdetta on ennen rakentamista rakennuksella oltava jokin tarve, jonka valmis rakennus poistaa. Ei ole taloudellisesti järkevää vain aloittaa rakentaminen ja suunnitella erilaisia tilaratkaisuja rakentamisen käynnissä ollessa. Tarveselvityksellä kartoitetaan lähtökohtaiset tarpeet mitä valmiilta rakennukselta odotetaan.

Tarveselvitys vaiheessa päätettäviä asioita ovat esim. (Pääkkönen 2017)

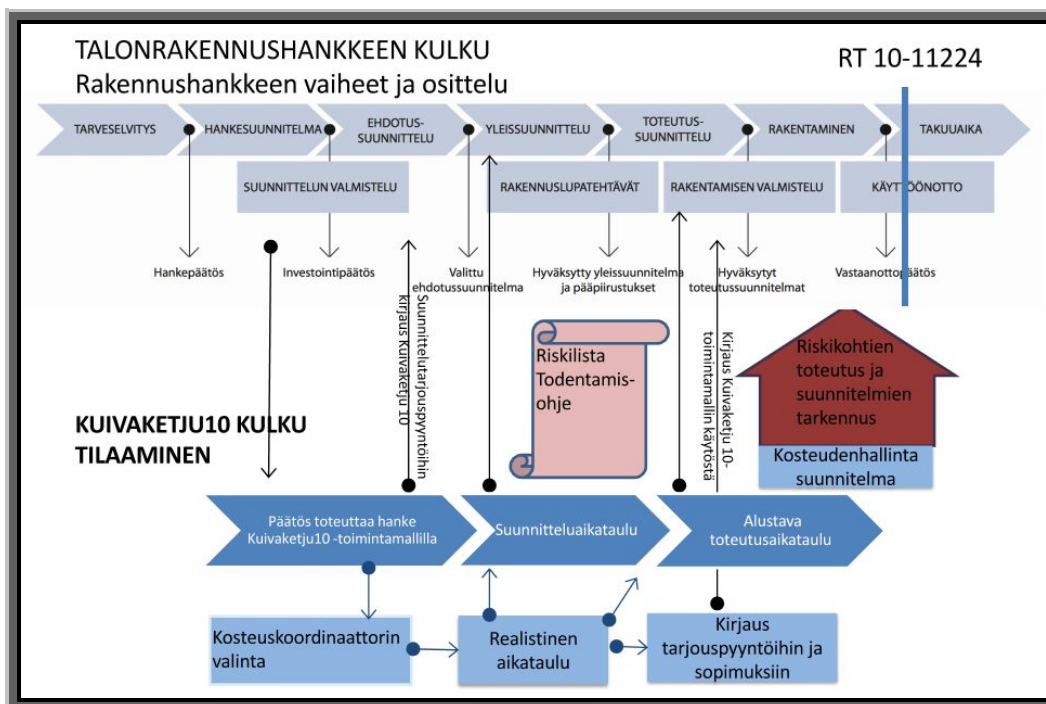
- erilaiset vaatimukset rakennuksen toiminnoista (palvelutalo, paloasema, asuintalo...)
- vaihtoehtoiset ratkaisut (käytetäänkö hyväksi aikaisempaa kiinteistö omaisuutta...)
- alustavat kustannukset
- hankepääätös.

### 3.3 Hankesuunnittelu

Hyväksytyin hankepääätöksen jälkeen aloitetaan hankesuunnittelu. Hankesuunnittelussa käydään jo aika yksityiskohtaisiakin rakennusratkaisuja läpi, joilla on vaikutusta rakennuksen toimintaan, visuaalisuuteen sekä kustannuksiin. Tässä vaiheessa tehdään myös Kuivaketju10:n käytön laajuuteen merkittävästi vaikuttavat ratkaisut. Kalleimpana näistä on kysymys rakennuksen huputtamisesta ja sen laajuudesta. Päätetään myös siitä, että mikä taho Kuivaketju10:n käyttöä rakennusprosessissa valvoo. Toiminnan sujuvuuden kannalta tehtävään voidaan valita ulkopuolinen konsultti eli kosteuskoordinaattori.

Hankesuunnittelu vaiheessa päätettäviä asioita ovat esim. (Pääkkönen 2017)

- ratkaisumallin valinta (*uudisrakennus vai olemassa olevan kiinteistön saneeraus*)
- toteuttamistapa (*päätös toteuttaa Kuivaketju10 menetelmä*)
- kustannuksien tarkentuminen
- hankkeen aikataulu
- rahoituksen selvitys
- investointipääätös.



KUVA 3. Kuivaketju10:n prosessikaavio (Puotiniemi 2017) ©

### 3.4 Suunnittelun ohjaus

Kun rakennukseen varatusta budjetista ja käyttötarpeesta on päästy yksimielisyyteen, siirrytään kilpailuttamaan arkkitehtisuunnittelusta vastaavia yrityksiä. Toisaalta jos rakennusurakan urakka muodoksi on valittu kokonaisvastuurakentamisen –urakka, niin tarvittaessa jopa kaikki suunnittelun ja rakentamisen vaiheet voidaan sisällyttää yhteen tarjouspyyntöön. Suunnittelun eri vaiheet ovat ARK-, RAK-, LVISA-, Infra- ja vihersuunnittelu.

Suunnittelun ohjauksessa päätettäviä asioita ovat esim. (Pääkkönen 2017)

- tarjouspyynnöt suunnittelutoimistoille ja suunnitteluohjelma
- suunnittelusopimus
- suunnittelutyötä tukeva ohjaus / valvonta
- suunnittelu-aikataulus. (suunnitelmien olisi hyvä olla valmiita ennen rakennusvaihetta)

Jos kohteeseen on valittu kosteudenhallintakoordinaattori valvomaan Kuivaketju10 tavoitteiden toteutumista, on koordinaattorin hyvä jo tässä vaiheessa olla mukana (kuva 3). Tilaaja ja ARK/RAK-suunnittelijat sekä koordinaattori, voivat suunnitteluvaiheessa käydä läpi rakennuksen kriittisiä kohtia. Tällöin koordinaattori on hyvissä ajoin tietoinen rakennusvaiheesta eteen tulevista rakennusvaiheista, joissa tulee kiinnittää erityistä huomiota esim. sääsuojauksen tai rakenteiden kuivumisen osalta.

### 3.5 Rakennuttaminen

Suunnittelutöiden tuloksena saatujen tarjouspyyntö kelpoisten suunnitelmien perusteella voidaan käynnistää varsinaisen rakentamisen urakkatarjouspyyntöjen kierros. Tarjouspyynnössä suuresti työmaahan vaikuttavia asioita ovat mm. urakkamuoto sekä rakentamisen ajankohta. Kosteudenhallinnan kannalta rakentamisen aloituksen ajankohta voi aiheuttaa haasteita rakennustyömaalle. Projektijohdollisesti urakkamuodoista rakennuttajalle on helpoin KVR (SR)-urakka, jossa urakoitsija ottaa vastuulleen suunnittelu- sekä rakennustöiden toteutuksen. Tilaajan kannalta helppous yleensä maksaa mutta joissakin tapauksissa siitä kannattaakin maksaa. Jos esim. projekti on vaikeasti hallittava omin resurssein. Tällöin rakennuttajan omia resursseja voidaan suunnata enemmän esim. kosteudenhallinnan valvontaan. Käytettäessä Kuivaketju10:n edellyttämää kosteuskoordinaattori konsulttia, tulee myös konsultin olla tietoinen työmaan urakointitavasta ja mahdollisista urakkarajoista työmaalla.

”Urakkamuodolla tarkoitetaan rakennushankkeen osapuolten sopimusrakenteen organisointitapaa. Oikean urakkamuodon valinta on yksi onnistuneen rakennushankkeen lähtökohdista, koska sillä on suuri merkitys työtä tilaavan tahon sopimukseen ja vastuisiin.” (Lindholm 2015.)

Urakkamuodot (Pääkkönen 2017)

- kokonaisurakka
- KVR ja SR-urakka
- jaettu urakka (Allianssi)
- sivu-urakan alistaminen
- elinkaarimalli (Public Private Partnership = PPP)
- laskutyö.

### 3.6 Valvonta

Valvonta rakennusprosessissa on jatkuvaa alusta alkaen. Se voi olla hankesuunnittelun ohjausta, urakoitsijoiden työpanosten valvontaa, työmaan toteutustapojen valvontaa kuten esim. Kuivaketju10:n kriteereiden täyttymisen valvontaa sekä tietenkin työmaan työnjohdollista valvontaa.

Ilman valvontaa jätetyt esim. rakennustekniset ratkaisut työmaalla voivat huomattavasti poiketa suunnitelluista tavoitteista. Syynä tähän voi olla työmaa henkilöstön tietämättömyys väärän ratkaisun seurauksista kokonaisuudessa. Sama voi päteä myös suunnitteluun. Valvonnan tehtävä on siis virheiden minimoiminen. Valvontaa voi suorittaa liian vähän tai liian paljon. Ääripäissä näistä kumpikin vaihtoehto on osaltaan huono. Tämän vuoksi valvontaa suorittavalla taholla tulisi olla vahva työkokemus valvottavasta osa-alueesta. Mitä tahansa valvotaankin, on myös erittäin tärkeää sisäistää se, että rakennusala on niin laaja käsite, että kukaan ei pysty yksinään olemaan jokaisen osa-alueen ammattilainen. Valvontaa tulee myös jakaa oman osa-alueidensa ammattilaisille, kuitenkin siten, että kokonaisuuden toimivuus on myös huomioituna.

Rakennushankkeen vaativuus määrittelee viranomaisvalvonnan laadun ja laajuuden. Valvonnan tarve kasvaa jos rakennushanke on erityisen vaativa ja erityisesti, kun rakennushankkeessa on yleisön ja julkisen edun kannalta riskejä. Toisaalta viranomaisvalvonnan tarve vähenee, jos rakennushankkeen epäonnistuessa seuraamukset koskevat lähinnä vain rakennushankkeeseen ryhtynyttä. (Ympäristöministeriö 2015.)

Rakennushankkeen vaativuuden lisäksi viranomaisvalvonnan laajuuteen vaikuttaa hankkeeseen ryhtyneen, sekä hankkeen suunnittelusta, että toteuttamisesta vastuullisten henkilöiden asiantuntemus ja ammattitaito. Rakennusvalvontaviranomaisen tehtävänä on omalla tahollaan varmistua siitä, että hankkeeseen ryhtyvällä on riittävät edellytykset huolehtimisvelvollisuutensa täyttämiseksi. Samoin tarkistetaan, että rakennushankkeessa on kelpoisuusvaatimukset täyttävät suunnittelijat ja työnjohtajat. Viranomaisvalvonnassa tulee huomioida rakentamisen virheriskitaso ja rakentamiselle asetettu vaativuustaso. Huomioon tulee myös ottaa, että hankkeen suunnittelusta ja toteuttamisesta vastuulliset tahot täyttävät lupapäätöksessä, aloituskokouksessa, katselmuksissa ja muutoin rakennustyön aikana heille määrätyt velvollisuudet. (Ympäristöministeriö 2015.)

Rakennustyön aikaisen viranomaisvalvonnan ensisijaisena tarkoituksena on ennalta ehkäistä rakennusvirheitä sekä tuoda esille tietoa, joilla edistetään hyvää rakennustapaa. Viranomaisvalvonta ei ole kaiken kattavaa, eikä sillä pystytä eikä ole tarkoitus varmistaa, että rakennustyö tehdään kaikilta osin oikein. Lopullinen vastuu rakentamisen kelpoisuudesta on rakennushankkeeseen ryhtyvällä itsellään. (Ympäristöministeriö 2015.)

Kuten edellä olevassa kappaleessakin mainitaan, edes viranomaisilta ei pystytä vaatimaan kaiken kattavaa osaamista valvottavan työn sisällön osalta. Eikä se olisi taloudellisesti kannattavaakaan. Osittain tästä syystä on olemassa erilaisia valvonnan todentamiseen liittyviä tarkastusasiakirjoja joissa kirjallisesti todistetaan tehdyksi jokin tietty rakentamisen toimenpide. Yleensä ne ovat piiloon meneviä rakenneosia kuten märkätilojen vedeneristys. Tietenkin on kunnan etujen mukaista siltikin valvoa omaa rakennuskantaansa omien resurssien rajoissa. Jos kyseiset rajat satunnaisesti ylittyvät on järkevää ostaa apuvoimia esim. konsulttipalveluiden muodossa, kuten kosteuskoordinaattorin tai rakennusterveysasiantuntijan palvelut yms. Yleensä ostopalveluita puoltaa myös toiminnan puolueettomuus. Tällöin kolmannen osapuolen asiantuntija lausunnon antavan konsultin tulee olla puolueeton tilaajaan sekä urakoitsijaan. Koska tilaaja on usein konsultin palkanmaksaja, ovat konsultin lausunnot vain ohjeistavia ja lopulliset päätökset tekevät tilaaja sekä urakoitsija.

### 3.7 Käyttöönotto ja ylläpito

Käyttöönotto alkaa vastaanottotarkastuksesta. Tähän myös päättyy urakoitsijan rakennusaikainen vastuu (vakuutukset) ja rakennuttajan velvollisuudet rakennuksen ylläpidosta alkavat. Vastaanottotarkastuksen yhteydessä, tai mahdollisimman pian tästä urakoitsijan tulee luovuttaa rakennuttajalle rakennuksen huoltokirja. Urakoitsijan kannattaakin täydentää huoltokirjaa jo rakentamisen edetessä, jotta työ ei kasva liian suureksi viime hetkeen tehtynä. Kuivaketju10:iin sitoutuneella urakoitsijalla tulee olla huoltokirjassa osio, joka on varattu Kuivaketju10:n käytöstä ja sen kriteereiden todentamisesta rakentamisen aikana. Osiossa tulisi myös ohjeistaa kiinteistön kosteusteknisten riskikohteiden huoltaminen.

Rakennuksen ylläpidon, eli varsinaisen käytön, aikana Kuivaketju10:n toteuttaminen pohjautuu huoltokirjaan, jossa on oma Kuivaketju10-osio. Kyseisen osion tekee kosteudenhallintakoordinaattori yhteistyössä suunnittelijoiden ja urakoitsijan kanssa. Osiossa käydään läpi ne rakennukseen liittyvät Kuivaketju10-riskilistan kohdat, jotka koskevat rakennuksen käytönaikaisia ylläpitotoimenpiteitä. Kuivaketju10 menetelmän käytönaikaista toteutumista arvioidaan ensimmäisen kerran kaksi vuotta käyttöönoton jälkeen, tämän jälkeen viiden vuoden välein. Ylläpidon seurannalla varmistetaan rakennuksen kosteustekninen toimivuus ja terveellisyys koko sen elinkaaren ajan. Vääränlaisen käytön tai laiminlyödyn ylläpidon seurauksena Kuivaketju10:n ketju katkeaa ja ansaittu status menetetään. (Kuivaketju10.fi 2018b.)

Maankäyttö- ja rakennusasetuksessa määrätään, että käyttö- ja huolto-ohje (huoltokirja) on laadittava uudisrakennukselle, jota käytetään pysyväan asumiseen tai työskentelyyn. Sama koskee tällaisen rakennuksen korjaus- tai muutostyötä, joka edellyttää rakennuslupaa. (Ympäristöministeriö 2016.)

Käyttö- ja huolto-ohjeessa opastetaan kuvin ja tekstein tarvittavat asiat rakennuksen käytön ja kunnossapitovelvollisuuden huolehtimista varten. Ohjetta laadittaessa on huomioitava rakennuksen käyttötarkoitus, ominaisuudet sekä rakennuksen ja sen rakennusosien ja laitteiden suunniteltu käyttöikä. Käyttö- ja huolto-ohje koostuu rakennushankkeen aikana eri osapuolten laatimista ja eri tahoilta koottavista asiakirjoista, jotka luovutetaan kiinteistön omistajalle käyttöönoton yhteydessä tai muutoin sovittaessa. Käyttö- ja huolto-ohje on "käyttöohjeisto", jonka avulla pyritään saavuttamaan halutut asumisolot, rakenteiden ja laitejärjestelmien suunnitellut käyttöiät sekä hyvä energiatalous järkevästi ja taloudellisesti. Se on myös perusta kiinteistönhoidon kilpailuttamisessa, kiinteistönhoitosopimusten laatimisessa, sekä hoito- ja huoltotyössä ja sen valvonnassa. (Ympäristöministeriö 2016.)

Kiinteistön omistava taho voi suorittaa ylläpitotyöt omana työnä huoltokirjaa apuna käyttäen tai ulkoistaa ylläpitotyöt kiinteistöjen huolto yritykselle. Jos työ ulkoistetaan, huoltokirja toimii tarjouspyyntö vaiheessa sopimukseen sisällytettävänä asiakirjana. Huomioitavaa tässä on, että huonolla ylläpidolla voidaan pilata muuten laadukkaasti toteutettu kiinteistö. "Ongelmien yhtenä alkusyyinä on mitä ilmeisimmin rakennusten laiminlyöty ylläpito. Näyttää siltä, että nyt koulurakennuksia korjataan silloin, kun niissä alkaa ilmetä sisäilmaongelmia ja selviä kosteusvaurioita. Tuolloin peli on jo menetetty (Tulla 2016)." Tästäkin syystä myös huoltokirjan toteutuksen tulisi olla selkeä ja käyttäjänsä ohjeistava, kuten mitä tehdään ja miksi.

## 4 KUIVAKETJU10 JA KOSTEUDENHALLINTA RAKENNUSPROSESSISSA

### 4.1 Rakennuttaja

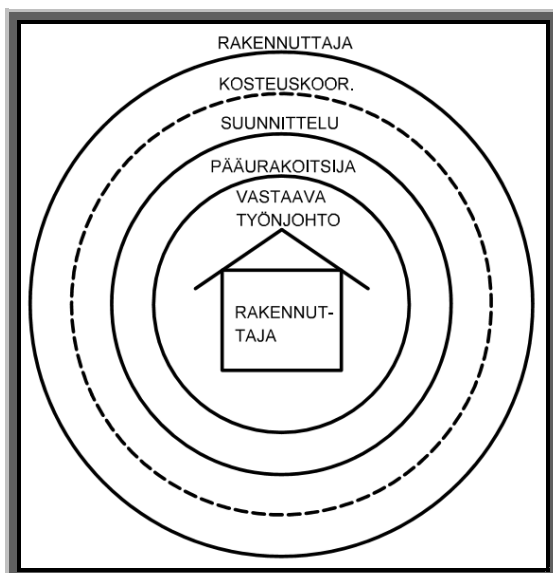
Hyväksytyyn rakennuslupahakemukseen tarvittavassa kosteudenhallintaselvityksessä rakennushankkeeseen ryhtyä sitoutuu huolehtimaan rakennusprosessin kosteudenhallinnasta ja rakennuksen terveellisyysvaatimuksista. Rakennushankkeeseen ryhtyvää selvittää kosteudenhallintaselvityksessä tahtotilansa ja toteutuksensa hankkeen kosteudenhallinnalle sen eri vaiheissa suunnittelusta käyttöön. Kosteudenhallintaselvityksessä esitetään rakennusfysikaalisen suunnittelijan pätevyys- ja osaamisvaatimukset sekä vaatimukset kosteusriskittömille ja toimiviksi todetuille suunnitteluratkaisuille sekä suunnitelmien tarkastusmenettelylle. Selvityksessä esitetään vaatimukset kosteudenhallintasuunnitelmalle, sää- ja olosuohdehallintaan, rakenteiden kuivumiseen ja kuivatukseen sekä poikkeustilanteisiin varautumiseen. Kosteudenhallintaselvityksessä esitetään toimenpiteet ja resurssit kosteudenhallinnan riskien määrittämiseen, niiden toteutumisen estämiseen sekä kosteudenhallinnan työmaa-ikäiseen toteuttamiseen. Selvityksessä esitetään toteutuksen ohjaus-, tarkastamis- ja varmentamismenettelyt sekä varmentamisen informointitavat. Kosteudenhallintaselvityksessä esitetään myös kosteuskoordinaattori sekä hänelle annettavat ohjaus- ja valvontatehtävät. (RTY 2017.)

Kosteudenhallintaselvityksen sisällön perusteella rakennusvalvonta arvioi onko rakennushankkeeseen ryhtyvää varautunut riittävällä tavalla rakennusprosessin kosteudenhallinnan laadun varmistamiseen. Selvityksen avulla rakennusvalvonta määrittää mahdolliset kosteudenhallintaan liittyvät lupamääräykset tai muut määräykset. (Kuopion kaupunki 2017.)

Kosteudenhallintaselvitys toimitetaan aina. Lyhimmillään selvitys on maininta siitä, että rakennushankkeessa käytetään Kuivaketju10 -menetelmää. Tällöin kosteudenhallintaan liittyviä lupamääräyksiä tai muita siihen liittyviä määräyksiä ei yleensä tarvita. Kuivaketju10 -menetelmä on valtakunnallinen koko rakennusprosessin kosteudenhallinnan kattava malli, joka mahdollistaa RALA ry:n toteaman Kuivaketju10 -statuksen saamisen rakennukselle. Kuivaketju10 tarjoaa konkreettiset ja puolueettomat kosteudenhallinnan menettelytavat rakennushankkeen kaikille osapuolille. (Kuopion kaupunki 2017.)

Vastuun jakautuminen kohti lopputuotetta hahmottuu kuvasta (4). Rakennushankkeen alussa rakennuttaja on vastuussa suunnittelulle antamistaan lähtökohdista. Suunnittelu on vastuussa tuottamistaan suunnitelmista rakennuttajalle sekä pääurakoitsijalle. Pääurakoitsija on vastuussa suunnitelmien toteuttamisesta käytännössä. Vastaavan työnjohdon vastuu rajoittuu lähinnä työnaikaisiin toimintoihin. Kiinteistön valmistuttua ja pääurakoitsijan takuuajkojen (2 vuotta asennus ja materiaali virheet, 10 vuotta törkeät virheet) umpeuduttua, rakennuttajan tai kiinteistön omistajan vastuu jatkuu valmiin kiinteistön ylläpitona, kiinteistön käyttöturvallisuus huomioiden. Kosteudenhallintakoordinaattorin vastuu on konsulttisopimuksen mukainen. Yleisesti se on sidoksissa konsultin palkkion suuruuteen. Käytännössä konsultti antaa ohjeistavia neuvoja. Toteuttamisen sekä käytännön vastuu jää rakennuttajalle sekä pääurakoitsijalle.





KUVA 4. Kuivaketju10 Vastuupallo (Leskinen Arto 2018) ©

#### 4.2 Pääurakoitsija

”Käytettäessä Kuivaketju10:ä vastuu sen noudattamisesta työmaalla on pääurakoitsijalla jota kosteudenhallintakoordinaattori ohjeistaa. Pääurakoitsija perehdyttää työntekijät toimintamalliin ja huolehtii esimerkiksi olosuhdehallinnan onnistumisesta. Pääurakoitsijan tärkein tehtävä on todentaa ja dokumentoida riskejä sisältävien työvaiheiden onnistunut toteutus todentamisohteessa olevan Urakoitsijan -tarkistuslistan mukaisesti. Päävastuu Kuivaketju10:n varsinaisesta toteuttamisesta ja onnistumisesta on pääurakoitsijalla, vaikka työmaalla olisi esimerkiksi tilaajan palkkaamia sivu-urakoitsijoita. Tilaajan on täytynyt sopia käytettävästä toimintamallista myös heidän kanssaan. (Kuivaketju10.fi 2018a.)” Urakoitsijoiden kesken aliurakoitsija voidaan sitouttaa omalta osaltaan kosteudenhallintaan erillisellä sopimuksella (RT 80271 –Sivu-urakan alistamissopimus: 3.3)

Työmaan käynnistyessä tehdään kosteudenhallintaselvityksen perusteella varsinainen työmaan kosteudenhallintasuunnitelma, joka on oltava käytettävissä aloituskokouksessa. Aloituskokouksessa, katselmuksissa ja työmaakäynneillä rakennusvalvonnalla on vielä mahdollisuus antaa tarvittavia määräyksiä. Rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehtimisvelvollisuutensa (MRL 119 §) perusteella jatkuvasti valvottava rakennusaikaisen kosteudenhallinnan toteutumista suunnitellulla tavalla ja reagoitava nopeasti, jos poikkeamia ilmenee. Suunnitelmaa voidaan päivittää työmaan edetessä, kuitenkin siten, että päivityksestä informoidaan asianomaisia. Kaikista kosteudenhallintaan liittyvistä havainnoista, tarkastuksista ja mittauksista, mahdollisista vesivahingoista sekä poikkeustapauksista on laadittava asianmukaiset pöytäkirjat, jotka dokumentoidaan rakennuksen käyttöä varten. Kosteudenhallinnan toteutumisen varmentaminen sekä myös poikkeamat ja niistä aiheutuneet toimenpiteet tulee olla kirjattuna tarkastusasiakirjaan. Kosteudenhallintaan liittyvä aineisto on oltava rakennusvalvonnan käytettävissä katselmuksilla ja työmaakäynneillä. Vähäistä suuremmasta poikkeamasta on ilmoitettava viipymättä myös rakennusvalvonnalle, koska laiminlyödyistä kosteudenhallinnasta saattaa aiheutua tuleville rakennuksen käyttäjille terveydellistä haittaa. Tällöin rakennusvalvonta voi varmistua, että terveydellisen haitan estämiseksi tarvittavat selvitykset ja toimenpiteet käynnistetään nopeasti. Vähäistä suurempana poikkeamana on pidettävä esimerkiksi sitä, kun sellaiset rakennustuotteet tai rakenteet, jotka suunnitelmien mukaan on pidettävä kuivina, kastuvat. (Lahden kaupunki 2017.)

## 5 KOSTEUDENTORJUNTA

### 5.1 Kosteudenhallinnan riskikohdat

Tässä luvussa tarkastellaan lyhyesti vain muutamia yleisempiä kosteudenhallinnan riskikohtia, koska kaikkien riskikohtien tarkempi analysointi kaikkine eri rakennusteknisine vaihtoehtoineen olisi niin suuri aihe, että se ylittäisi tämän työn tarkoituksen. Tätä myös rajoittaa se, että jokainen rakennus on suunniteltiin, muodoiltaan ja sijainniltaan erilainen. Kattavin sisältö riskikohtien listauksesta sekä dokumentointi ohjeista löytyy Internetistä osoitteesta: [kk10.rala.fi](http://kk10.rala.fi) sekä [www.kuivaketju10.fi](http://www.kuivaketju10.fi). Kyseiset sivustot ovat maksuttomia käyttää ja niitä päivitetään kenttäkokemusten mukaan sujuvammaksi. Kuivaketju10:iin sitoutuneessa työmaassa kyseiseen sivustoon kootaan kaikki menetelmään liittyvä dokumentointi kosteudenhallintakoordinaattorin johdolla. Dokumentointi on kuitenkin kaikkien osapuolten vapaasti luettavissa. Rakentamisen Laatu RALA ry vastaa sivuston ylläpidosta ja jatkokehityksestä.

Kuivaketju10 riskilistasta (kuva 1) on nähtävissä menetelmän 10 tärkeintä kosteudenhallintaa vaativaa kohtaa. Uudisrakentamisessa riskilistan hallinta on lähtökohtaisesti helpompaa kuin vanhaa kiinteistöä korjattaessa. Koska tällöin vältetään vanhan ja uuden rakennelman rajapinnoista joita saneerauskohteissa aina on. Taulukosta (1) on nähtävissä olemassa olevien julkisen kiinteistöjen korjauspäätökseen vaikuttanut kosteusrasituksen syy. Määrältään suurimpana tästä on nähtävissä rakennuksen ulkovaipan läpäissyt kosteus sekä maakosteuden pääsy rakenteisiin. Riskilistaan verrattuna nämä kosteusongelman aiheuttajat löytyvät riskilistan kärkipäästä, kts. listan kohdat 1,2,3,4 ja 8.

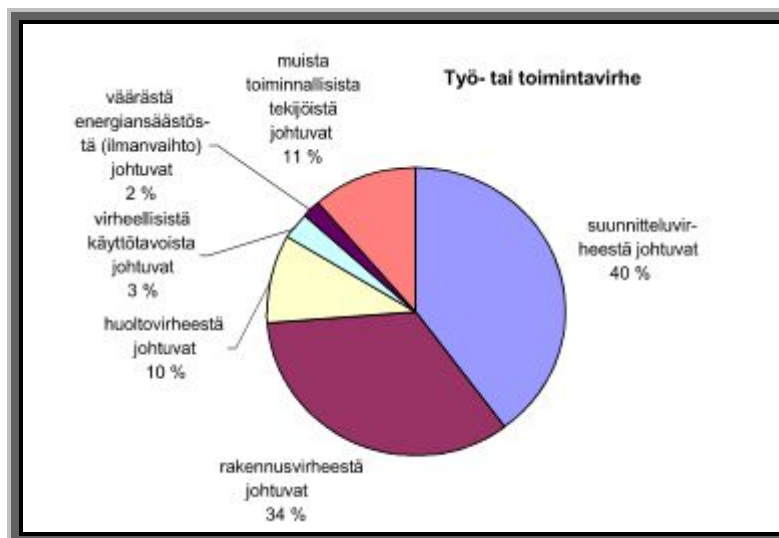
Taulukko 1. Yleisimmät kosteuden lähteet, otos 640 kiinteistöä (Ruokojoki 2006) ©

| Kosteuden lähteet olivat vuonna 2005 seuraavat:      |           |           |          |           |
|--|-----------|-----------|----------|-----------|
|  | A         | B         | C        | D         |
| Toimistorakennukset                                  | 51 %      | 37 %      | 2 %      | 10 %      |
| Päiväkodit   | 58 %      | 42 %      | 0        | 0         |
| Terveystuorakennukset ja muut sos.toimen rakennukset | 44 %      | 31 %      |          | 25 %      |
| Urheilurakennukset                                   | 55 %      | 26 %      | 6 %      | 13 %      |
| Opetusrakennukset yhteensä                           | 51 %      | 36 %      | 1 %      | 12 %      |
| <i>Keskimäärin</i>                                   | <i>51</i> | <i>34</i> | <i>2</i> | <i>14</i> |
| (Vuonna 2000)  | 40        | 29        | 5        | 26)       |

Jossa  
 A = sade, lumi, tuuli, katto- ja valumavedet    B = maakosteus  
 C = sisäilman kosteus    D = käyttövedet

Verrattuna riskilistaa (kuva 1) taulukkoon (2) nähdään, että riskilista painottuu todellisuudessaakin pääasiallisesti virheiden poistamiseen suunnittelussa sekä rakennustyömaalla. Riskilistan kohdat 1,2,3,4,5,7,8,9 ovat ratkaistavissa suunnittelussa sekä työmaalla kun taas listan kohdat 6 ja 10 jäävät rakennuttajan harteille urakoitsijan takuuajat huomioiden.

Taulukko 2. Päiväkodin korjauksen syy jaottelu, otos 164 kiinteistöä (Ruokojoki 2006) ©



## 5.2 Toimintoja suunnittelussa

”Pääsuunnittelijan velvollisuus on huolehtia rakennushankkeen kosteudenhallintaselvityksen laatimisesta. Kosteudenhallintaselvityksessä on mainittava hankkeen yleistiedot, vaatimukset kosteudenhallinnalle hankkeen eri vaiheissa, toimenpiteet ja menettelyt kosteudenhallinnan vaatimusten varmentamiseen sekä kosteudenhallinnan vastuuhenkilöt hankkeeseen ryhtyvän puolelta sekä kosteudenhallinnan valvonnasta vastaavasta henkilöstä, joka voi olla kosteudenhallintakoordinaattori.” (RALA 2017.)

”Rakenteissa on pyrittävä käyttämään kosteusteknisesti mahdollisimman riskittömiä materiaaleja. Materiaalivalintoihin tulee kiinnittää huomiota jo rakennuttajan suunnitelmissa (Sisäilmayhdistys Ry 2008).” Suunnittelijan tuleekin ymmärtää suunnittelemansa rakenteen sekä rakennuksen toimivuus rakennusfysikaalisessa mielessä. Erityisen tärkeää tämä on saneerauskohteissa, joissa urakkarajaksi usein jää vanhan ja uuden rakenteen raja.

”Suunnittelutyön aikana ARK-, RAK-, LVISA -suunnittelijat tarkentavat Kuivaketju10 -riskilistan ja todentamisohteen kyseisen hankkeen erityispiirteisiin. Tällä varmistetaan kosteusriskien kokonaisvaltainen hallitseminen. Erityispiirteet voivat aiheutua esimerkiksi asemakaavasta, rakennuspaikasta, arkkitehtuuri- ja rakenneratkaisuista tai materiaalivalinnoista.” (Kuivaketju10.fi 2018b.)

”Suunnitteluvaiheessa Kuivaketju10 -toimintamalli koskee ARK-, RAK-, LVISA -suunnittelijoita. Heistä jokainen toteuttaa toimintamallia omaa ammattiosaamistaan silmällä pitäen. Ensin he käyvät läpi Kuivaketju10 -riskilistan ja -todentamisohteen ja tarkentavat niiden sisällön hankkeen erityispiirteisiin. Riskilistalta voi poistaa kohtia vain, jos kyseistä kohtaa ei ole rakennettavassa hankkeessa lainkaan. Tämän arviointityön pohjalta muodostetaan hankkeen lopullinen riskilista ja todentamisohtee, jotka hyväksytään yhdessä pääsuunnittelijan ja kosteudenhallintakoordinaattorin kanssa.” (Kuivaketju10.fi 2018d.)

”Kuivaketju10-riskilistaa ja -todentamisohjetta käytetään suunnittelun ohjaus- ja tarkistuslistana. Riskikohtien toteuttamisesta tulee tehdä selkeät toteutuskuvat. Esimerkiksi ulkoseinän vesitiiveyttä heikentävät kohdat kuten aukkojen, läpivientien ja liittymien toteutus täytyy pystyä ratkaisemaan jo suunnitteluvaiheessa. Suunnittelutyön aikana ja viimeistään loppuvaiheessa, suunnittelijat arvioivat yhdessä koordinaattorin ja urakoitsijan kanssa, ovatko suunnitelmat käytännössä toteuttamiskelpoisia riskikohtien osalta. Suunnittelijat perehdyttävät työmaalla pääurakoitsijan työmaaorganisaation tehtyihin suunnitelmiin ja osallistuvat työmaakokouksiin, joissa käsitellään heidän suunnittelualojansa koskevia asioita.” (Kuivaketju10.fi 2018d.)

### 5.3 Toimintoja tuotannossa

”Vastaavan työnjohtajan tulee huolehtia työmaan kosteudenhallintasuunnitelman laatimisesta rakennushankkeen kosteudenhallintaselvitykseen pohjautuen. Työmaan kosteudenhallintasuunnitelman sisältöön sovelletaan rakentamisen suunnitelmista ja selvityksistä annetun ympäristöministeriön asetuksen (216/2015) 15 §:ää. Työmaan kosteudenhallintasuunnitelmassa on käytävä ilmi työmaan kosteudenhallinnasta vastaavista rakennusvaiheen vastuuhenkilöistä.” (RALA 2017.)

”Vastaavan työnjohtajan tulee tarkastaa kohteen ARK- ja RAK -suunnitelmat luetteloiden rakenteet, tuotteet ja materiaalit, joiden toteutuksessa työmaalla voi liittyä kosteusteknisiä ongelmia tai joissa voi olla riski kosteusvaurioiden synnylle. Luettelon perusteella kohteen työnjohdon tulee valvonnassaan kiinnittää erityistä huomiota näiden rakennedetaljien toteuttamiseen.” (Sisäilmayhdistys Ry 2008.)

Työmaaolosuhteissa kosteudenhallinta voi olla vaikeaa jo pelkästään erilaisten sääolosuhteiden vuoksi. Sään ennustettavuus tarjouslaskentavaiheessa on mahdotonta ja siksi se perustuukin vain keskiarvoihin tai olettamuksiin. Tällöin suurimmassa roolissa ovat ammattilpeyttä tuntevat työmiehet sekä paikallinen työnjohto. Laadukasta kosteudenhallintaa voi olla jo pienet teot, kuten villapakkettien huolellinen suojaus sateelta tai salaojaputken asentaminen vähintään 1/100 kaltevuuteen. Työnjohdon tulisi aina antaa työmiehille selkeät työohjeet ja edellytykset hyvään työntekoon. Kosteudenhallinnan huomioiminen rakennustyömaalla alkaa jo ennen anturoita hyvin toteutetuilla kapillaarikerroksilla sekä jatkuu pihatöihin saakka sadevesien poisjohtamisen muodossa. Rakennuksen sisällä kosteudenhallintaa on eri muodoissaan kaikissa paikoissa missä vettä käsitellään sen eri muodoissa kuten suihkut, tekniset tilat, kylmiöt, uima-altaat...



Kuva 5. Huputettu runkovaihe (Leskinen Arto 2018)

Runkohuputuksen ylläpidossa (kuva 5) on huomioitava erilaisten säätilojen aiheuttamat tilanteet. Kuvassa on joulukuun 2017 lumisateet. Huputuksen päältä on jouduttu poistamaan lunta useasti. Kyseisen hupun lumikuorman kesto on  $15 \text{ kg/m}^2$  joka vastaa n.  $5 \text{ cm/m}^2$  märkää lunta. Kinostettu lumi voi myös rikkoa huputuksen kiinnikkeitä nojatessaan huputuksen alareunaa vasten.



Kuva 6. Huputettu runkovaihe (Leskinen Arto 2018)

Runkohuputuksen (kuvat 5 ja 6) sisällä on säävapaat työskentelyolosuhteet. Pakkanen voi tosin edelleen olla ongelma, joka on huomioitava. Rakentamiseen käytettyä aikaa on helpompaa arvioida ja rakenteet eivät pääse kastumaan.



Kuva 7. Rakennustarvikkeiden suojaus kestopitteellä (Leskinen Arto 2018)

Kosteus herkkien rakennusmateriaalien suojaaminen on tärkeä osa työmaaolosuhteiden hallintaa (kuvat 7 ja 9). Suojauksessa on huomioitava myös tarvikkeiden tuuletus, erityisesti ilmojen lämmitystä.



Kuva 8. Puurunkoisten elementtien asennus ja suojaus (Leskinen Arto 2018)

Tehdasvalmisteiset elementit voidaan toimittaa säältä suojattuna (kuva 8). Asennuksen aikana sääsuojauksia joudutaan usein rikkomaan, jolloin niiden toimivuus tulee varmentaa asennuksen jälkeen. Huomaa kuvasta tuulensuojalevyjen saumojen teippaus työmaalla.



Kuva 9. Rakennussahatavaraa säältä suojassa (Leskinen Arto 2018)



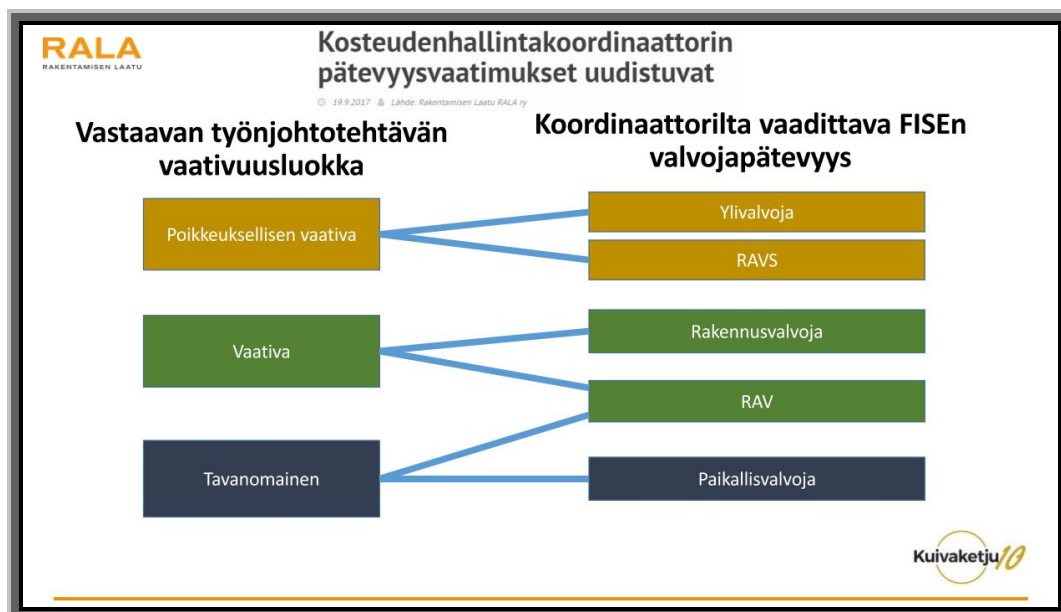
Kuva 10. Ikkunan apukarmin yläpinta suojattu huopakermikaistalla. (Leskinen Arto 2018)

Betonirakentamisessa runkovaiheen rakennusaikainen kastuminen ei ole ongelmallista, jos betonin kuivumiselle annetaan tarpeeksi aikaa. Puun ja betonin rajapinnat ovat kuitenkin aina huomiointia vaativia kohtia. Kuvan (10) ikkunan apukarmin vaakapinnan suojaus on huomioitu mutta apukarmin ja ikkunakarmin väliset saumat ovat jääneet toistaiseksi huomiotta.

## 6 KOSTEUDENHALLINTAKOORDINAATTORI

”Rakentamisen Laatu RALA ry on muokannut Kuivaketju10 -menetelmän verkkopohjaiseksi työkaluksi, jota pilotoidaan tällä hetkellä useissa hankkeissa. Rakennushankkeessa toimintamallin toimivuutta valvoo tilaajan nimittämä, mielellään ulkopuolinen, kosteudenhallintakoordinaattori. Koordinaattori valvoo Kuivaketju10 edellytysten toteuttamista ja tiedonkulkua hankkeen osapuolten välillä.” (RALA 2017.)

Koordinaattorilta edellytettävää valvojapätevyyttä verrataan hankkeen vastaavan työnjohtotehtävän vaativuusluokkaan (kuva 11). Kun vaativuusluokka on tavanomainen, tulee koordinaattorilla olla paikallisvalvojan tai rakennustyön valvojan (RAV) pätevyys. Vaativassa luokassa edellytetään rakennusvalvojan tai rakennustyön valvojan (RAV) pätevyyttä. Poikkeuksellisen vaativassa luokassa koordinaattorilla tulee olla ylivalvojan tai vanhemman rakennustyön valvojan (RAVS) pätevyys. (RALA 2017.) Vaativuus astetta punnittaessa otetaan myös huomioon rakennuksen erikoisominaisuudet kosteusteknisessä mielessä vaikkakin itse rakennus olisi toteutukseltaan helpompi, kuten esimerkiksi uimahalli (kuva 12).



Kuva 11. Kosteudenhallintakoordinaattorin pätevyysvaatimukset (Rakennusteollisuus 2017) ©

| Hankkeen vaativuus   | Kosteusriskiluokka | Esimerkkejä  |
|----------------------|--------------------|--|
| Erittäin vaativa     | 3                  | Rakennukset, joissa on suuri kosteusrasitus (mm. uimahallit, kostutetut tilat, pakkasvarastot) tai ovat muuten kosteudenhallinnan suunnittelun, toteutuksen, ylläpidon tai käytön kannalta erittäin vaativia.                    |
| Normaalia vaativampi | 2                  | Normaalia vaativammat asuin-, liike- ja toimistorakennukset. Koulut ja päiväkodit.   |
| Normaali             | 1                  | Tavanomaiset asuin-, liike- ja toimistorakennuksia (normaalimenettely)<br>Rakennukset, joissa on ihmisiä vain satunnaisesti tai rakennuksen suunniteltu käyttökä elinkaari on normaalia lyhyempi (kevennetty normaalimenettely). |

Kuva 12. Kosteusriskiluokat R1-R3 (RIL 250-2011) ©



”Käyttöönottovaiheessa varmennetaan talotekniikan säädöillä ja mittauksilla, että rakennus ja sen rakenteet toimivat suunnitellulla tavalla sen käytön aikana. Tällä varmistetaan valmistuvaan rakennukseen lähtökohtaisesti terveellinen sisäilma. Jotta rakennus voidaan ottaa käyttöön, rakennushankkeeseen ryhtyneen edustavaa kosteudenhallintakoordinaattorin on todettava tarkastusasiakirjaan ja sen yhteenvetoon, että kosteudenhallinta on rakentamisen ketjussa onnistuneesti hoidettu ja siten rakennus on terveellinen ja otettavissa käyttöön. Lisäksi on todettava, että rakennuksen käyttö- ja huolto-ohjeeseen on otettu mahdollisesti sovitut tai määrätyt terveellisyyteen vaikuttavat rakennuksen käytönaikaiset seuranta-toimenpiteet.” (Lahden kaupunki 2017.)

## 7 KOOSTE RAKENNUKKAJA – URAKOITSIJA KYSYMYKSISTÄ JA HAASTATTELUISTA

### 7.1 Haastattelut urakoitsijoille ja rakennuttajille

Kosteudenhallinnan ja Kuivaketju10 menetelmän tuloon liittyvien asiantuntija mietteiden sekä ennakko- ja selvitysten tekemiseksi tehtiin haastatteluja paikan päällä käyden sekä yhdelle urakoitsijalle puhelimitse. Aiheeseen liittyen tehtiin myös kysymyslomake, jonka täyttäminen hoidettiin sähköpostitse. Kysymyslomakkeeseen vastasi kaikki osapuolet. Henkilökohtaisesti luvattua vaihtoehtoisuuden vuoksi vastauksia ei paljasteta tässä työssä yksilöllisesti vaan tulokset käydään analysoiden läpi kappaleissa 7.2 ja 7.3. Haastatteluun valikoitui rakennuttaja sektorilta Kuopion kaupunki sekä Siilinjärvi. Urakoitsija puolelta haastattelussa oli neljä (4) erillistä pääurakointia toteuttavaa urakoitsijaa.

### 7.2 Urakoitsijat

Urakoitsijoille suunnatun kysymyslomakkeen mukaan kenelläkään ei ollut vielä omaehtoista kokemusta Kuivaketju10:n sitouttamisesta tuotantoon. Tarjouslaskennassa urakoitsijat ottavat huomioon tarjouspyyntöön sisällytetyn kosteudenhallintasuunnitelman johdosta tulevat kustannukset sääsuojauksen ja betonin kuivatuksen osalta. Vastauksista kävi ilmi joidenkin urakoitsijoiden tyytymättömyys rakennuttajan käytännön kokemattomuuteen rakennustyömaalla mahdollisuuksista toteuttaa suunniteltuja ratkaisuja. Mm. rakennuksen huputusmalli ja ajankohta voi rajoittaa hyvin paljon rakennusratkaisujen toteuttamista. Tämän saman asian ovat myös rakennuttajat huomanneet, kuten myöhemmin rakennuttaja kappaleessa (7.3) käy ilmi.

Urakoitsijat pitivät yleisesti tiukkoja rakennusaikatauluja sekä väärään vuodenaikaan valittuja työmaan aloituksia huonoina onnistuneen lopputuloksen kannalta. Tämä on tarjouslaskennan kannalta ymmärrettävää koska urakan saamisen edellytyksenä on usein halvin hinta. Tarjouslaskenta vaiheessa kaikki on kuitenkin vielä teoriaa, kunnes se työmaalla muuttuu käytännöksi erilaisine yllätyksinä. ”Rakennuttajien varattava jo hankesuunnittelu vaiheessa riittävä rakennusaika ja kustannuksiin eurot.” (urakoitsija X). Vastauksista on nähtävissä vahvasti työmaaolosuhteiden ymmärtämisen tärkeys rakennuttajankin osalle.

Huputuksen hyödyt nähtiin suurimmiksi puurakentamisen osalla, kun taas betonirakentamisessa huputuksesta ei nähty hyötyä. Huputus vaatii osaltaan myös työtunteja ylläpidon suhteen. Kovat tuulet yhdistettynä voimakkaaseen vesisateeseen tai raskaat lumikertymät saattavat hajoittaa huputuksen tai sen osia. Kiinnostusta urakoitsijoiden puolelta Kuivaketju10 konsulttipalveluille ei ollut. ” Ei kiinnostusta, mieluummin kosteushallinta hoidettava yhdessä rakennuttajan ja urakoitsijan kanssa ilman erillisiä rahastavia konsultteja ” (urakoitsija X). Luovutetuista kohteista ei ollut kokemuksia erittäin vakavista kosteudenhallintaan liittyvistä ongelmista. Mainintoja oli mm. lattiakaivollisen lattian väärästä / liian lievästä kallistuksesta, salaojien tai kokoojakaivojen asennusvirheistä, sadevesien virtaamisesta väärin paikkoihin sekä rakenneseosien kastumisesta huolimattomuuden johdosta. Virheettömään suoritukseen on käytännössä ja kenttä olosuhteissa erittäin vaikea päästä mutta ongelmakohtien

etukäteen tiedostaminen on jo puoli voittoa. Tällöin oikea aikainen valvonta säästää urakoitsijallekin selvää rahaa, sekä lisää hyvää mainetta pienempien reklamaatioiden muodossa.

### 7.3 Rakennuttajat

Rakennuttajan puoleltakaan ei ollut vielä kokemusta varsinaisesta Kuivaketju10:n käyttämisestä läpi koko rakennusprosessin. *Tämän työn kirjoitushetkellä Kuopion rakennusvalvontaan oli ilmoitettu 2 kohdetta, jotka olivat sitoutuneet käyttämään Kuivaketju10:ä alkavissa kohteissa. Siilinjärvellä aloituksia ei ollut.* Valvonta ja sen vaatimat henkilöstöresurssit (tietotaito, työaika...) koettiin suurimmaksi ongelmaksi kunnallisella puolella. Eräs vastaajista näki hieman virheellisesti menetelmän käytöstä koituvan kustannuksia vain suunnittelun osalta. Todellisuudessa kustannuksia syntyy suunnittelusta, tarvikkeista, huputuksesta, työajasta sekä valvonnasta. Näistä huputusta voi jo nykyään pitää jonkin asteen itsestänselvyytenä varsinkin kunnallisissa kohteissa. Rakennuttajat pitivät yleisesti menetelmän tuomia etuja hyvinä. Toisaalta tapauksissa joissa urakoitsijan kosteudenhallintasuunnitelma ja sen toteutus oli toimivaksi todettu, menetelmän hyötyjen saattoi katsoa pienenevän.

Kuopion tai Siilinjärven rakennusvalvonta ei edellytä Kuivaketju10:n käyttöä yksityisille eikä kunnallisille kohteille, jos urakoitsija voi kosteudenhallintasuunnitelmalla todentaa kosteudenhallinnan laadukkaan toteutuksen. Lähtökohtaisesti ajatus on se, että Kuivaketju10 menetelmä koskisi vain kunnan omia kohteita. Kosteuskoordinaattorin käytön rajausta rakennus kohteen vaativuuteen nähden (tavanomainen, vaativa, poikkeuksellisen vaativa) pidettiin vaativiin ja poikkeuksellisen vaativiin kohteisiin. Tästä voi päätellä, että tavanomaisissa kohteissa tehtävän hoito jää urakoitsijan kosteudenhallintasuunnitelman ja sen toteutuksen varaan. Toisaalta jos rakennuttajalla on omasta takaa tarvittavat henkilöstöresurssit, voi rakennuttaja itsekkin ottaa menetelmän valvonnan itselleen koska ulkopuolisen kosteuskoordinaattorin käyttö on toistaiseksi vain suositus. Omista resursseistaan ottaa kosteudenhallinta tehtävä hoitaakseen sekä Kuopiossa, että Siilinjärvellä oli varsin realistinen näkemys. Puolueettomuus sekä ammattitaito nähtiin ongelmana. Kuivaketju10 menetelmän tuomia etuja pidettiin yleisesti mahdollisuutena saavuttaa tervempää rakennuskantaa.

Vastaanotettujen kohteiden yleisimpinä kosteudenhallintaan liittyvistä ongelmista mainittiin rakennustyömaan huolimattomuus/välinpitämättömyys sääsuojauksien osalta. Joissakin tapauksissa huputuksen väärä koko tai toteutus on todettu puutteelliseksi.

(19. Haastattelujen ja kysymyslomakkeen analysointi, Leskinen Arto 2018)

## 8 YHTEENVETO

Opinnäytetyön ensisijaisena tavoitteena oli saada allekirjoittaneelle tietotaitoa kosteudenhallinnasta sekä varsinkin Kuivaketju10 menetelmän käyttämisestä rakennusprosessissa. Sekundäärisenä tavoitteena oli saada esille rakennuttajien ja urakoitsijoiden ajatuksia liittyen Kuivaketju10 menetelmän tuloon sekä kummankin osapuolen toiveita ja ajatuksia toisiinsa verraten. Työn tavoitteet täyttyivät varsin hyvin, erityisesti henkilökohtaisesti paikan päällä käytyjen haastattelujen ansiosta. Kysymyslomakkeen vastaukset tukivat aikaisempia havaintoja. Rakennuttaja -kysymyslomakkeessa oli muutama taloustekninen kysymys, joihin rakennuttajat toivoivat allekirjoittaneen antavan henkilökohtaisesti luvattun vaihtoehtoisuuden.

Kuivaketju10:n käytön periaatteena on oikein hyvä tarkoitus. Toimiessaan alusta alkaen oikein, se varmasti edesauttaa tilaajan/rakennuttajan tavoitteita saada käyttöönottoaikaan laadukkaampi rakennus. Tätä kautta se auttaa pääurakoitsijaa liiketoiminnan jatkuvuudelle. Mutta menetelmän käyttö vaatii toteuttajiltaan rakennusprosessin ammattitaitoa. Sekä ymmärrystä siitä, että kaikki mitä rakennustyömaalla tehdään, vaatii aikaa ja rahaa, ja tämän tulisi realistisesti näkyä jo tarjouspyynnössä sekä tarjouksessa.

”2000-luvun rakennusten kosteusvauriot johtuvat suurelta osin liian kireistä rakentamisaikatauluista sekä ympärivuotisesta rakentamisesta, jossa kosteudenhallinta on laiminlyöty. *Kun urakkaa yritetään painaa tavoiteaikatauluunsa, varsinkin betonirakenteiden kuivumisesta tingitään.* Pinnoitteet levitetään liian märille pinnoille. Kosteaksi jäänyt betonirakenne reagoi esimerkiksi mattoliiman kanssa, jonka seurauksena rakenteisiin syntyy homekasvua. Kuntien pitäisi olla tarkempia siinä, mihin rakentaja veloitetaan. Kuivumisajat ja kosteussuojaukset pitää olla selkeästi määriteltä.” (Vinha 2016)

”Tällaiset ongelmat eivät ole hoidettavissa pelkästään oikealla teknisellä tiedolla vaan on puututtava myös ongelman perussyihin: kiireeseen ja asenteisiin. *Osa aikatauluongelmista aiheutuu jopa rakennusvalvonnasta, jos siltä ei tule ajoissa rakennuslupaa.* Viive voi olla kuukaudesta kuuteen kuukauteen. Esimerkiksi koulurakennuksessa koulun alkamisaika tiedetään, ja se ei joustaa. Valvonnan pitäisi siksi sitoutua sovittuun lupa-aikatauluun.” (Mäkikyö 2016.)

Kuivaketju10:n käyttö huonosti toteutettuna voi saattaa kosteuskoordinaattorin vaikeaan tilanteeseen. Tällöin hän rakennuttajan taholta on edellytetty valvomaan tiettyjä rakentamisen vaiheita mutta jos urakoitsijalle ei ole annettu tarjouspyyntövaiheen seurauksena mahdollisuuksia onnistumiseen. Silloin syyttävä sormi urakoitsijan taholta helposti kääntyy kosteuskoordinaattorin suuntaan tai muihin epäolennaisiin seikkoihin. Toki Kuivaketju10 menetelmän ongelmakohdat tulevat ilmi mutta urakoitsija ja välimieheksi joutunut kosteuskoordinaattori joutuvat huonoon valoon. Toisin sanoen liian tiukalla tarjouspyynnöllä ja jälkikäteen joustamattolla sopimuksella voidaan edelleen sotkea hyvää tarkoittava menetelmä.

Kosteuskoordinaattorin käyttö ei tulisi myöskään olla itsestäänselvyys. Väärään kohteeseen sijoitettuna kosteuskoordinaattorin palvelu on vain kuluerä, ei tuotteen arvoa nostava hyödyke. Todistettavasti (referenssit, henkilöstö, kalusto) vankkaa rakennusosaamista omaava urakoitsija ei todennäköisesti edes tarvitse kosteuskoordinaattorin palveluita, jos kosteudenhallintasuunnitelmat sekä työmaavalvonta ovat omasta takaa kunnossa. Tällöin kosteuskoordinaattorin tehtäväksi jäisikin olla rakennuttajan edustaja työmaavalvonnassa, oman tehtävän kuvansa puitteissa. Kunnissa joissa omien kohteiden valvonta ja valvojien ammattitaito vastaavat projektin vaativuutta, voikin kysyä, ovatko kosteuskoordinaattorin palvelut aina tarpeellisia?

Ymmärrettävästi pienemmissä kunnissa ei kannata pitää raskasta rakennusvalvontaosastoa ja tällöin rakennusvalvonnan sisäiset tehtävät jakautuvat pienemmälle määrälle henkilöstöä. Yleensä se myös tarkoittaa sitä, että vahvaa rakennusprojekti osaamista ei välttämättä ole omasta takaa. Tässä asiassa kunnan henkilöstön on osattava olla itsekriittinen. Tehtävästä voi tulla pienelle henkilöstölle liian raskas. Varsinkin jos henkilöstö resursseissa ei ole hyvää työmaa menetelmien kokemuspohjaa erilaisista rakentamisen ongelmista tai rakennuttaja - urakoitsija välisistä ratkaisuksista.

Suuremmat kunnat omalla rakennusteknisellä osastolla ovat kysymyksen äärellä palvelun tarpeellisuudesta, josta jo edellä mainittiin. Toisaalta jos teknisellä osastolla on ns. monta rautaa tulella, työn määrää voi helpottaa ostamalla kosteuskoordinaattori konsultin palvelut ulkopuoliselta. Konsultin palvelut tuovat mukanaan asiaan perehtyneen henkilön näkemyksiä, ammattitaidon sekä puolueettoman lausunnon antajan. Jos Kuivaketju10 tulee tulevaisuudessa vakiinnuttamaan asemansa. Uskon, että kolmannen osapuolen puolueettomuus on vaatimus siitä, että valmis rakennuskohde voi saada Kuivaketju10 leiman.

Rakennuttajan tulee määrittellä itselleen, että missä on se raja, jolloin kosteuskoordinaattori tulee tarpeelliseksi. Määrittelyn edellytyksiä rakennuttajan puolelta ovat esim.

- rakennustekninen osaaminen
- työmaakokemuksen määrä
- resurssit valvonnan suoritukseen (aika, henkilöstö...)
- kustannustehokkuus
- haettu laatutaso
- rakennuskohteen asettamat vaatimukset:
  - kohteen koko
  - tekninen vaativuus
  - haettu laatutaso
  - käyttötarkoitus
- erityistilanteet esim: kulttuurihistoriallinen arvo.

Pohdinnan arvoista kuntasektorilla voisi myös olla, että jos kunnan omistama rakennuskanta on suurelta osin muodoiltaan samankaltaista helpohkoa kiinteistöä. Niin voisiko olla kannattavaa kunnan teknisen puolen itse omistaa rakennuksen suojaamiseen soveltuvaa suojahuputusmateriaalia? Näin kunta säästäisi huputuksen vuokrassa. Pystytys ja purku palvelut voi ostaa ulkopuolelta, jos suojattava kiinteistö ei ole muodoiltaan erityisen vaativa. Suurien ja vaikeasti toteutettavien kiinteistöjen huputus kannattaisi jättää pohdinnan ulkopuolelle, koska ne vaativat erityissuunnittelua sekä kokeusta.

Loppujen lopuksi vastuu laadukkaasta rakentamisesta ja sen ylläpidosta on aina rakennuttajalla tai kiinteistön omistajalla itsellään. Urakoitsijan osalle lankeaa vastuu laadukkaasta toteutuksesta ja asenteellinen suhtautuminen laatuun yltämiseksi. Tämän työn jatkuvuudelle olisi mielenkiintoista tutkia Kuivaketju10 menetelmän käytön todelliset kustannukset todellisessa rakennusprojektissa sekä verrata tätä perinteiseen vaihtoehtoon. Siinä olisi hyvä lopputyön aihe, melko ison lopputyön.

## LÄHTEET

AUTIO Isto, HARSIA Pirkko, LESKINEN Markku 2004. Sähkösuunnittelun käsikirja. Sähköinfo [ Viitattu 2018-02-08]

Kuivaketju10.fi 2018a. Kuivaketju10 työmaatoteutus. [Viitattu 2018-01-30] Saatavissa: [http://kuivaketju10.fi/wp/wp-content/uploads/2017/12/Kuivaketju10-Työmaatoteutus\\_20170308.pdf?x70712](http://kuivaketju10.fi/wp/wp-content/uploads/2017/12/Kuivaketju10-Työmaatoteutus_20170308.pdf?x70712)

Kuivaketju10.fi 2018b. Kuivaketju10 käyttö. [Viitattu 2018-02-08] Saatavissa: [http://kuivaketju10.fi/wp/wp-content/uploads/2017/12/Kuivaketju10-K%C3%A4ytt%C3%B6\\_20170308.pdf?x70712](http://kuivaketju10.fi/wp/wp-content/uploads/2017/12/Kuivaketju10-K%C3%A4ytt%C3%B6_20170308.pdf?x70712)

Kuivaketju10.fi 2018c. Kuivaketju10 riskilista. [Viitattu 2018-02-09] Saatavissa: [http://kuivaketju10.fi/wp/wp-content/uploads/2017/03/Kuivaketju10-Riskilista\\_20170308.pdf?x70712](http://kuivaketju10.fi/wp/wp-content/uploads/2017/03/Kuivaketju10-Riskilista_20170308.pdf?x70712)

Kuivaketju10.fi 2018d. [Viitattu 2018-02-12] Saatavissa: <http://kuivaketju10.fi/>

Kuopion kaupunki 2017. Ympäristö- ja rakennuslautakunta pöytäkirja 26.10.2017/Pykälä 35, [ Viitattu 2018-02-07] Saatavissa: <http://publish.kuopio.fi/Kuopio/cgi/DREQUEST.PHP?page=meetingitem&id=2017444369-6>

Lahden kaupunki 2017. Rakennusvalvonta [esitys]. [Viitattu 2018-02-09] Saatavissa: [http://lahdenvuosi.fi/filebank/2185-Kosteudenhallinta\\_ohje.pdf](http://lahdenvuosi.fi/filebank/2185-Kosteudenhallinta_ohje.pdf)

LESKINEN Arto 2018-02-05. Haastattelujen ja kysymyslomakeen analysointi.[Liitteet 3 & 4] Lähteet:

Urakoitsijat: neljä (4) erillistä pääurakointia toteuttavaa urakoitsijaa  
Rakennuttajat: kaksi (2) erillistä kuntasektorin rakennuttajaa

LINDHOLM Joachim 2015-07-01. Rakennushankkeen urakkamuotoja [verkkoaineisto] [Viitattu 2018-01-17] Saatavissa: <https://www.kiinteistolehti.fi/rakennushankkeen-eri-urakkamuodoista/>

PITKÄNEN Jari 2009. Helsingin kaupungin talous ja suunnittelukeskuksen julkaisusarja 6/2009. [Viitattu 2018-01-02] Saatavissa: [https://www.hel.fi/static/liitteet/kanslia/aluerakentaminen/kehittyvakerrostalo/Julkaisut/asuinkerrostalojen\\_rakentamisen\\_ohjauksen\\_kustannustarkasteluja\\_verkko.pdf](https://www.hel.fi/static/liitteet/kanslia/aluerakentaminen/kehittyvakerrostalo/Julkaisut/asuinkerrostalojen_rakentamisen_ohjauksen_kustannustarkasteluja_verkko.pdf)

PULKKINEN Antti 2012. Sadan miljoonan elvytyspaketilla korjattaisiin ainakin 500 homekoulu [digilehti] [ Viitattu 2018-02-07] Saatavissa: <https://kuntatekniikka.fi/2012/03/07/sadan-miljoonan-elvytyspaketilla-korjattaisiin-ainakin-500-homekoulu/>

PUOTINIEMI Kari 2017. Oulun Sivakka Oy. [Viitattu 2018-02-08] Saatavissa: <https://www.ouka.fi/documents/486338/17418697/Kk10+k%C3%A4ytt%C3%A4j%C3%A4n+komm+entti+Kari+Puotiniemi.pdf/9a4fb6cd-e795-42c8-9892-c384c373ee24>

PÄÄKKÖNEN Janne 2017. Kuopion tilakeskus, rakennuttaja. Rakennuttamisen kurssi [luentomateriaali] [Viitattu 2018-01-17] Kuopio: Savonia-ammattikorkeakoulu

Rakennustarkastusyhdistys RTY 2017. [Viitattu 2018-01-29] Saatavissa: <https://www.rakennustarkastusyhdistysrty.fi/29258>

Rakentamisen laatu RALA Ry 2017. [Viitattu 2018-01-30] Saatavissa:

<http://rala.fi/ajankohtaista/tiedotteet/kosteudenhallintakoordinaattorin-patevyysvaatimukset-uudistuvat/>

Rakennusteollisuus RT 2017. Koulutusaineisto [Viitattu 2018-02-04] Saatavissa:

<https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/koulutus--ja-esitysaineistot/2017/kiertue/kuivaketju10.pdf>

RUOKOJOKI Jorma 2006. Kosteus- ja homeongelmien määrä ja syyt kuntien rakennuksissa 2005. Suomen Kuntaliitto. Helsinki [Viitattu 2018-02-07]

Sisäilmayhdistys Ry 2008. [Viitattu 2018-01-29] Saatavissa:

<http://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Korjausten-laadunvarmistus/Tyomaan-kosteudenhallinta>

TULLA Kauko, VINHA Juha, MÄKIKYRÖ Tapani 2016. Miksi koulut homehtuvat Suomessa? – asiantuntijat vastaavat [Rakennuslehti digijulkaisu] [Viitattu 2018-02-07] Saatavissa:

<https://www.rakennuslehti.fi/2016/04/miksi-koulut-homehtuvat-suomessa-asiantuntijat-vastaavat/>

Ympäristöministeriö 2016. [Viitattu 2018-01-22] Saatavissa:

[http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Rakentaminen/Kiinteiston\\_yllapito\\_ja\\_korjaaminen/Kiinteiston\\_kaytto\\_ja\\_huoltoohje](http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Rakentaminen/Kiinteiston_yllapito_ja_korjaaminen/Kiinteiston_kaytto_ja_huoltoohje)

Ympäristöministeriö 2015. Ympäristöministeriön ohje rakennustyön suorituksesta ja valvonnasta [Viitattu 2018-01-23] Saatavissa:

<http://www.ym.fi/download/noname/%7B2D950B5E-26B9-4BBC-B057-14CEBEB5A5D7%7D/109137>

ÅSTRÖM Gunnar 2013. Hometalkoot luento. Viittaus RIL 250-2011. [Luentomateriaali]

[Viitattu 2018-02-11] Saatavissa:

[http://www.google.fi/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwjdp8jnuZ3ZAhVJDCwKHRYICGsQFgglMAA&url=http%3A%2F%2Fuutiset.hometalkoot.fi%2Fcomponent%2Fdpcontentplugin%2Ffiles%2Fdownload%2F207%2FGunnar\\_Astrom\\_0111.pdf&usg=AOvVaw2zFP-KuMJmjMkn3nwDHM\\_B](http://www.google.fi/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwjdp8jnuZ3ZAhVJDCwKHRYICGsQFgglMAA&url=http%3A%2F%2Fuutiset.hometalkoot.fi%2Fcomponent%2Fdpcontentplugin%2Ffiles%2Fdownload%2F207%2FGunnar_Astrom_0111.pdf&usg=AOvVaw2zFP-KuMJmjMkn3nwDHM_B)



LIITE 1: Kosteudenhallintasuunnitelma esimerkki.

[2018-01-26] Saatavissa:

<http://www.espoo.fi/fi->

[FI/Asuminen\\_ja\\_ymparisto/Rakentaminen/Rakennusvalvonta/Tyomaaikainen\\_toiminta/Kosteudenhallinta\\_rakennushankkeissa](#)

## **Työmaan kosteudenhallintasuunnitelma**

Työmaan käynnistyessä tehdään kosteudenhallintaselvityksen perusteella varsinainen työmaan kosteudenhallintasuunnitelma. Sen perustan muodostavat rakennuttajan laatutavoitteet, kosteusriskien kartoittamiseksi tehdyt riskiarvio- tai analyysi sekä muut suunnitteluvaiheessa määritetyt lähtötiedot.

Kosteudenhallinnan toteutumisen varmentaminen sekä myös poikkeamat ja niistä aiheutuneet toimenpiteet tulee olla kirjattuna tarkastusasiakirjaan. Kosteudenhallintasuunnitelman ja tarkastusasiakirjan on oltava käytettävissä aloituskokouksessa ja katselmuksissa.

**Työmaavaiheen kosteudenhallintasuunnitelma** sisältö on esim. seuraava:

### **1. Yleistiedot**

- hankkeen perustiedot
- hankkeen kosteudenhallintatoimenpiteistä vastaava henkilö

### **2. Kosteudenhallinnan laatutavoitteet**

- rakennuttajan laatutavoitteet täydennettynä suunnitelmien määrittelemillä laatuksiteereillä

### **3. Kosteusriskien kartoitus**

- suunnittelijan riskianalyysin tulokset (kosteusriskiluokka, riskit ja kriittiset laatutekijät), valittu menettelytaso (normaali, tehostettu, yhdistelmä), kohteen kosteustekniset kriittiset rakenteet, materiaalit tai työtavat
- vuodenajan vaikutukset (lämpötila, sade, ilmankosteus)
- toimenpiteet riskien hallitsemiseksi

### **4. Kuivumisaika-arviot**

- rakenteiden päällystämiseen liittyvät kosteustekniset raja-arvot (päällystemateriaalien tuoteselosteet, sallittu kosteuspitoisuuden raja-arvo RH %, esim. RYL 2000 mukaan)
- rakenteiden arvioidut kuivumisajat
- aikataulusuunnittelu ja kuivumisajan suunnittelu (laskennallinen arviointi)
- jatkotoimenpiteiden määrittely, jos rakenne ei suunnitellussa ajassa kuivu haluttuun tasoon, esim.
- laadun vaihto (esim. betonin)
- lämpötilan lisäys
- ilman kosteuden pienentäminen
- kastumisen estämisen tehostaminen
- betoni: sementtiliiman poisto
- ilmanvaihdon optimointi
- kuivatusjärjestelmän käyttö
- pintamateriaalin vaihto
- työjärjestyksen muutos
- yhteistyö LVIS-urakoitsijan kanssa, esim. lämmityksen, putkiston ja sähkövirran käyttö kosteudenhallintatoimenpiteisiin
- materiaalivalinnat

### **5. Olosuhdehallinta**

- materiaalin ja rakenneosien suojauksen ja varastoinnin järjestäminen
- runkorakenteiden suojaaminen kastumiselta
- työnaikaisten vesivuotojen ja vesivahinkojen ennakointi- ja torjuntatavat
- hyvien kuivumisolosuhteiden järjestäminen

- sisälämpötila
- sisäilman kosteus
- ilmankierron järjestely
- kohteen kastumisen ehkäisy (esim. ikkunoiden asennus)
- tarvittavat erityistoimenpiteet

## **6. Erityisohjeet**

- märkätilojen rakentaminen
- valitut sertifioidut vesieristeet
- seinien ja lattioiden rakenne (suositellaan kiviainesrakenteista)
- varmistetaan, että valitut tasoitteet, laastit, saumausaineet jne. ovat yhteensopivia vedeneristeen kanssa
- lattiakaivo yhteensopiva vedeneristeen kanssa
- lattiakaivojen korokerenkaan rakenteeseen ja tiiveyteen kiinnitettävä erityistä huomiota (potentiaalinen vuotokohta)
- kaadot ovat kunnossa
- nurkat, kulmat ja läpiviennit vahvistettu hyväksytyllä massalla ja vahvistuksella sertifikaatin mukaisesti
- muurauslaasti oikeanlaatuista
- käytetään saumoissa saniteettisilikonia
- vedeneristystyön tekijät

## **7. Valvonta ja mittaussuunnitelma**

- kosteusteknisen valvonnan organisointi, tehtävät sekä poikkeamien käsittely
- mittaukset
- katselmukset
- todetut poikkeamat kosteushallintasuunnitelmaan ja suoritettavat toimenpiteet
- kosteusmittaussuunnitelma
- tiiveysmittaussuunnitelma
- suunnitelman allekirjoitus (kosteushallinnasta vastaava, vastaava työnjohtaja, rakennuttajan edustaja, kosteustekninen suunnittelija (rakennesuunnittelija) tai pääsuunnittelija

LIITE 2: Kosteudenhallinta ohjeita työmaalle.

Sisäilmayhdistys Ry [2018-01-29] Saatavissa:

<http://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Korjausten-laadunvarmistus/Tyomaan-kosteudenhallinta>

### **Materiaalien suojaus**

- Työmaalle tuleva materiaali ja rakenneosat suojataan kastumiselta välivarastoinnin ja asennuksen aikana.
- Työmaasuunnittelussa otetaan huomioon materiaalien varastointialueet ja varastointi /suojausmenetelmät
- Vaaditaan elementtien ja materiaalien toimittajilta kuljetuksen aikaista suojausta
- Rungon valmiiden osien sisään varastoitaessa huolehditaan, etteivät betoniholveille lastatut materiaaliniput hidasta rakenteiden kuivumista.
- Selvitetään ennakkoon työmaalle tuleva materiaalivirta ja suunnitellaan sen vastaanotto, välivarastointi, suojaus ja siirrot asteittain kohteessa.

### **Runkorakenteiden suojaus**

- Höyrynsulku kermistä väliaikaiskatteena.
- Kattotuolit elementeistä, ei paikallarakennettuna, työ nopeutuu.
- Aluskate nopeasti paikoilleen
- Sadevesi ohjataan hallitusti pois ylimmiltä holveilta imuroimalla tai käyttämällä pysyvää viemärijärjestelmää ettei vesi pääse valumaan seinäeristeisiin tai pitkälle alempiin kerroksiin
- Talvirakentamisessa lumi poistetaan ensisijaisesti mekaanisesti, ei sulattamalla
- Holveissa olevien aukkojen (läpiviennit, saumat jne.) suojaamisella estetään veden valuminen alimpiin kerroksiin
- Sadeveden tunkeutuminen ulkoseinärakenteisiin pyritään estämään
- Ovet ja ikkunat asennetaan mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. Tarvittaessa aukoissa käytetään väliaikaisia suojauksia
- Alakerrosten kosteudelle herkkiä vaiheita ei aloiteta ennen kuin vesikatto on kiinni.
- Kevyteleментit suojataan muovikalvolla, joka poistetaan ennen päällekkäisen elementtien asennusta.
- Vesikaton rakenteista laaditaan erillinen suojaussuunnitelma

### **Työnaikaisten vesivahinkojen torjunta**

- Varaudutaan työaikaisiin vesivahinkoihin ennalta (vesi-imuri, kuivatuslaitteiden nopea saatavuus). Erytystä huomiota on kiinnitettävä lämmitysvesiverkoston mahdollisiin vuotoihin.
- Huolehditaan työnaikaisten käyttövesien poistamisesta kerroksista.
- Vesivahingon aiheuttaja korjataan ja vesi poistetaan välittömästi

### **Vesivahinkoja voivat aiheuttaa**

- Työnaikaisten aukkojen vuodot
- Betonirakenteiden jälkihoito kastelemalla
- Betoniasema / -myllyt
- LVI-laitteistojen vuodot
- Työnaikainen vesihuolto timanttipurauksessa
- Muut vettä käyttävät työsuoritukset

### **LVI-laitteet**

- Varmistetaan, että LVI-tarvikkeet ovat käyttötarkoitukseensa hyväksytyjä
- Testataan vesiputkistot, viemärit ja pesukoneet ennen kohteen luovutusta.
- Ilmastointikanavat puhdistetaan ennen kohteen luovutusta
- IV-kanavistot on puhdistettu tehtaalla ja suojattu kuljetuksen aikana sekä kanavistoon estetään pölyn pääsy rakennusaikana tulppaamalla päät.

### **Kosteusvalvonnan organisointi**

- Vastaava mestari vastaa kosteudenhallintasuunnitelman toteuttamisesta.
- Vastuu kosteuden hallinnasta kuuluu työmaalla työnjohtajalle ja työntekijöille.
- Työmaahenkilökunnalle järjestetään koulutus- ja informaatiotilaisuuksia, jotta jokainen työmaalla työskentelevä ymmärtää rakenteiden tarpeettoman kastumisen haitallisen merkityksen lopputulokseen ja ilmoittaa mahdollisista vesivahinkohavainnoistaan työnjohdolle.

### **Rakennuksen kuivatus**

- Kuivatuksen alkaessa lisäkosteuden pääsy rakennukseen estetään.
- Lumi poistetaan ensisijaisesti mekaanisesti ja vesilätäköt imuroidaan.
- Kuivatus suunnitellaan ottaen huomioon ympäristöolosuhteet.
- Oma lämmitysjärjestelmä otetaan käyttöön mahdollisimman aikaisin.
- Sisäilman suhteellinen kosteus pyritään pitämään alle 50%:ssa ja lämpötila yli 20°C:ssa.
- Kuivatuksen tehokkuutta seurataan sisäilman lämpötila- ja kosteusmittauksin.
- Kuivatukseen mahdollisesti tarvittavien lisälaitteiden saatavuus ja toimivuus kohteessa varmistetaan ennakkoon.
- Tarpeen mukaan ilmankuivaimet ja lämminilmapuhaltimet.
- Betonin kuivaus on tehokkainta betonia lämmittämällä.

### **Kosteusmittaukset**

- Kuivumisolosuhteita ja rakenteiden kuivumista seurataan kosteusmittauksin.
- Kosteusmittausten suorittamisesta laaditaan työmaan käynnistysvaiheessa kosteusmittaussuunnitelma (mitä kohteessa mitataan, miten usein, millaisia mittalaitteita käytetään ja kuka mittaukseen suorittaa)
- Seurantamittausten avulla todetaan rakenteiden kuivumisen edistyminen suunnitellussa aikataulusaan tai siihen liittyvät poikkeamat

### **Kosteudenhallinnan dokumentointi**

- Kosteudenhallinnan suorittamisesta laaditaan mittauspöytäkirjat ja työmaan laatusuunnitelmaan liittyvä tai erillinen kirjallinen raportti.

### **Rakennuksen käyttöohjeet**

- Rakennuksen tulevalle käyttäjälle luovutetaan huoltokirja.

### **Rakenteiden kuivumisen todentaminen**

- Rakenteiden riittävä kuivuminen todennetaan kohteesta tehtävien kosteusmittausten avulla. Mittaus-tulosten on alitettava kyseiselle rakenneosalle / päällystemateriaalille annettu betonialustalta vaadit-tava suhteellisen kosteuspitoisuuden raja-arvo. Kohteessa sovellettavat raja-arvot on esitetty koh-teen kosteudenhallintasuunnitelma-asiakirjoissa.

### **Mittauspaikat**

- Kosteusmittaukset tehdään vähintään seuraaviin tiloihin:
- Pihakannen lattiat (myös kantava laatta)
  - 2-3 mittapistettä
  - lattiarakenteen eri kerrosten kosteus mitattava erikseen
  - huomioitava eri pintamateriaalien asettamat alustan kosteusvaatimukset
- kerrokset
  - 2-3 mittapistettä
  - huomioitava eri pintamateriaalien asettamat alustan kosteusvaatimukset

### Mitä mitataan

- Sisäilman suhteellista kosteutta (RH) ja lämpötilaa (T) riittävän hyvien kuivumisolosuhteiden varmistamiseksi
- Betonirakenteiden suhteellista kosteutta (RH) rakenteiden kuivumisen toteamiseksi
- Kosteusteknisesti kriittisiä rakenneosia
- Kastuneita rakenteita niiden kuivumisen varmistamiseksi

### Millä ja miten mitataan

- Työmaaolosuhteisiin soveltuvilla sähköisillä suhteellisen kosteuden mittalaitteilla, jotka kalibroidaan säännöllisesti
- Mittaus suoritetaan ilmatilasta, rakenteisiin poratuista rei'istä tai rakenteesta otetuista näytepaloista
- **Rakenteiden päällystettävyyttä määrittäviä mittauksia ei tehdä pintakosteuden osoittimilla.** Pintakosteudenosoittimia voidaan haluttaessa käyttää rakenteissa mahdollisesti olevien kosteampien alueiden kartoittamiseen.

### Kuka mittaa

- Mittaajalla tulee olla hyvät tiedot mittalaitteista, mittaustyön suorittamisesta sekä mittaustulokseen vaikuttavista tekijöistä esimerkiksi rakennuksen kosteusmittaajan pätevyys.

### Betonirakenteiden kosteusmittauksen yleisperiaate (lattiat / seinät / pv-elementit)

- Rakenteiden kosteusmittauksia tehdään jokaisesta kerroksesta sekä paikalla valetuista että elementtirakenteista
- Betonilattioiden mittaukset tehdään kerroksittain vähintään kahdesta huoneistosta ja erikseen kahdesta märkätilasta. Seinämittaus tehdään kussakin kerroksessa kahdessa erillisessä tilassa. Mittausten laajuutta määritettäessä on otettava huomioon erilaisten päällystemateriaalien lukumäärä kohteessa ja päällystemateriaalien asettamat erilaiset vaatimukset alustan kosteuspitoisuudelle. Mikäli rungossa on käytetty useita erilaisia, etenkin kerroksellisia rakenteita, on mittauspisteiden lukumäärää vastaavasti lisättävä.
- Mikäli rungon eri osissa tiedetään olevan huomattavia olosuhde-eroja tai jotkut rakenteet ovat huomattavasti kastuneet tehdään näillä alueilla tarkistusmittauksia mahdollisten poikkeamien toteamiseksi.
- Rakennustyön aikana tehdään kerroksittain seurantamittauksia, joiden avulla voidaan todeta rakenteiden kuivuminen. Mikäli riittävää kuivumista ei tapahdu ryhdytään tehostettuihin kuivatustoimenpiteisiin.

### Mittauksen suoritus

- Mittaukset aloitetaan noin 2-3 viikon kuluttua siitä, kun kohteessa on saatu lämpö päälle.
- Suositeltavaa on tehdä kuivumisen kestäessä 2-3 seurantamittausarjaa eri rakenteista.
- Mittaukset tulee tehdä sekä rakenteiden pintaosista että syvemältä (eri rakennekerroksista)
- Kosteuspitoisuuden määrittävyssä käytetään vähintään kahta mittareikää. Jos antureiden tulosten ero on suurempi kuin +/- 3% on mittaus uusittava.

### Päällystettävyyispäätökset

- Päällystettävyyssraja-arvoja on annettu RYL:n ja betoni/betonilattiyhdistyksen ohjeissa, joita noudatetaan, ellei tarkempia ohjeita ole käytettävissä. Rakennuttaja ja rakentaja voivat sopia näistä yleisistä ohjeista poikkeavista raja-arvoista mikäli perustellut syyt tehtävään poikkeamaan on osoitettavissa.
- Materiaalitoimittajat voivat lisäksi antaa materiaaliakohtaisesti noudatettavia päällystysraja-arvoja.

### Dokumentointi

- Kaikista työmaalla tehtävistä kosteusmittauksista tehdään mittauspöytäkirjat.

**Yhteistyö LVIS -urakoitsijoiden kanssa**

- Sovitaan LVI-urakoitsijoiden ja tarvittaessa suunnittelijoiden kanssa niistä mahdollisista erityistoimenpiteistä, joita kohteen kosteuden hallinta edellyttää.
- Kaukolämpöliittymä saatava ajoissa, työnaikaiset lämmityslaitteet kaukolämmöllä.
- Kohteen oman lämmitysjärjestelmän käyttö työaikaiseen lämmitykseen ja kuivatukseen. Lohkottaisessa lämmityksessä tarvittavien venttiilien suunnittelu ja asennus.
- Kohteen ilmanvaihtojärjestelmän käyttö työaikaiseen kuivatukseen (tehon määrittäminen, työnaikaiset mahdolliset lisälaitteet, suodattimet)
- LV-putkiston käyttö työaikaiseen vedenpoistoon rakenteista (viemärijärjestelmän nousu tahdistettu rungon nousun kanssa) tai työnaikaisen putkistojärjestelmän rakentaminen
- Työnaikainen vesihuolto suoritetaan ulkona väliaikaisella letkulla. Jokaisen työntekijän tulee osaltaan huolehtia, ettei ylimääräistä vettä joudu rakenteisiin.

## LIITE 3: Kysymyslomake urakoitsijoille

PÄÄURAKOITSIJA KYSELY  
KUIVAKETJU10 RAKENNUSPROSESSISSA

1. Onko urakoitsijalla kokemusta Kuivaketju10:n käytöstä urakassa?
2. Käytättekö jotain omia vakiintuneita kosteudenhallintamenetelmiä?  
Esim. Ikkuna-asennuksen suojaus, työvaihe laadunvalvonta...
3. Varaatteko sääsuojauksille / kosteudenhallinnalle aikaa ja materiaalikustannuksia tarjouslaskenta vaiheessa?
4. Mitä koette suurimmaksi haitaksi Kuivaketju10:stä tai kosteudenhallinnasta?  
\* Työmaavalvonta, erilliset sääsuojaukset, huputus, ajan kulutus, materiaalivaraukset, rakentamisen ajankohta, säiden yllätyksellisyys, betonin kuivuminen sisätiloissa...
5. Koetteko rakennushuputuksen edut suuremmiksi kuin haitat?
6. Oletteko kiinnostuneita saamaan luovutettavalle rakennukselle Kuivaketju10 todistuksen?  
\* Kunnallisen sektorin kohteissa?  
\* Kuluttaja sektorin kohteissa?
7. Onko jo luovutetuissa kohteissanne ollut jälkikäteen ongelmia aliurakoitsijan tai omasta toimesta tehtyihin kosteudenhallintaan liittyvissä rakenneosissa? Esim:  
\* märkätilojen lattiakallistukset väärin  
\* salaojat / kaivot asennettu väärin  
\* sadeveden poisto ongelmat katolta tai pihamaalta  
\* erilaisten sääsuojien huolimattoman tai välinpitämättömän käsittelyn johdosta kastuneet rakenteet  
\* Jos jokin "yleisin" virhe, niin mikä?

## LIITE 4: Kysymyslomake kuntasektorille

## KUNTASEKTORI KYSELY

## KUIVAKETJU10 RAKENNUSPROSESSISSA

1. Onko tällä hetkellä käynnissä Kuivaketju10:iin sitoutunutta työmaata?
2. Mitä koette suurimmaksi haitaksi Kuivaketju10:stä? ( valvonta, sääsuojaukset, huputus....)
3. Koetteko edut suuremmiksi kuin haitat? ( hinta - kuivat rakenteet )
4. Onko Kuivaketju10:n käyttö sidottu esim. rakennuksen bruttoneliöihin?
5. Missä kulkee raja, että pelkkä työmaan kosteudenhallintasuunnitelma on riittävä?
6. Koskeeko sama kaikkia rakennusluvitettavia kohteita? ( yksityiset ja kuntasektori )
7. Kosteuskoordinaattorin käyttö;
  - \* Onko käyttö sidottu rakennuksen vaatavuus tasoon ( tavanomainen, vaativa, erittäin vaativa )?
  - \* Hinnan määräytyminen? Esim. € / rbm<sup>2</sup>
  - \* Hyväksyttävä hintataso? Esim. % kokonaisbudjetista?
  - \* Missä vaiheessa palvelu ostetaan?
  - \* Voiko tekninen osasto valvoa itse? ( Esteellisyys, läpinäkyvyys, henkilöstö resurssit...)
8. Olisitteko valmiit maksamaan ulkopuolisen kosteuskoordinaattorin suorittamasta valvonnasta?
9. Onko käyttöönotetuissa kohteissanne ollut jälkikäteen ongelmia urakoitsijan toimesta tehtyihin kosteudenhallintaan liittyvissä rakenneosissa? Esim:
  - \* märkätilojen lattiakallistukset väärin
  - \* salaojat / kaivot asennettu väärin
  - \* sadeveden poisto ongelmat katolta tai pihamaalta
  - \* erilaisten sääsuojien huolimattoman tai välinpitämättömän käsittelyn johdosta kastuneet rakenteet
  - \* Jos jokin "yleisin" virhe, niin mikä?