



Karelia-ammattikorkeakoulu

Insinööri Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka. (AMK)

Kuivaketju10-järjestelmän käyttö saneerauskohteessa

Santeri Pehkonen

Opinnäytetyö, maaliskuu 2022

www.karelia.fi



OPINNÄYTETYÖ
Marraskuu 2022
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan koulutus

Tikkarinne 9
80200 JOENSUU
+358 13 260 600

Santeri Pehkonen

Nimeke

Kuivaketju10-järjestelmän käyttö saneerauskohteessa

Tiivistelmä

Kuivaketju10 on Oulun rakennusvalvonnan ja ympäristöministeriön yhteistyössä vuonna 2014 käynnistämä hanke, jonka tarkoituksena on ennaltaehkäistä kosteusvaurioita ja niiden riskitekijöitä rakennusprosessin kaikissa vaiheissa. Kuivaketju10 toimintamalli sisältää kymmenen kohdan riskilistan, jossa on listattu yleisimmät kosteusvaurioiden riskikohdat Suomessa.

Opinnäytetyön tavoitteena on tutkia ja perehtyä Kuivaketju10 toimintamalliin lähteiden ja omien kokemusten pohjalta, ja pohtia, millä tavoin se soveltuu korjausrakentamiseen. Opinnäytetyössä käsitellään Kuivaketju 10 teoreettisesti sekä esimerkkikohteen kautta. Lisäksi tärkeänä lähteenä on esimerkkikohteessa toimineen kosteudenhallintakoordinaattorin haastattelu

Opinnäytetyön aihe on ajankohtainen ja tärkeä, sillä kosteudenhallinta on osa jokapäiväistä rakentamista, ja siihen tulee kiinnittää huomiota kaikissa työvaiheissa.

Kieli
suomi

Sivuja 22

Asiasanat
Kuivaketju10, riskilista, korjausrakentaminen



THESIS
November 2022
Degree Programme in Construction Engineering

Tikkarinne 9
80200 JOENSUU
FINLAND
+ 358 13 260 600

Author
Santeri Pehkonen

Title
Use of the Dry Chain 10 System on a Renovation Site

Abstract

Kuivaketju10 is a project launched in 2014 in cooperation with the Oulu building inspection authority and the Ministry of Environment. Its purpose is to prevent moisture risks in all phases of the construction process. The dry chain 10 operating model includes a ten-point risk list of the most common risk points for moisture damage in Finland.

The main aim of the thesis was to study and learn about the Dry Chain 10 operating model based on sources and personal experiences, and to consider how it is suitable for renovation construction. The thesis discusses Kuivaketju10 theoretically and through an example site. In addition, an interview with the moisture management coordinator who worked at the example site is an important source.

The topic of the thesis is current and important, because moisture management is part of everyday construction, and attention should be paid to it in all work phases.

Language
Finnish

Pages 22

Keywords
Dry chain 10, risk list, renovation construction

Sisältö

1	Johdanto	5
2	Kuivaketju10-toimintamalli	6
2.1	Kuivaketju10 käsitteenä.....	6
2.2	Kosteudenhallintakoordinaattori	7
2.3	Kuivaketju10 tilaaminen ja suunnittelu	9
2.4	Kuivaketju10 toteutus työmaalla.....	10
2.5	Kuivaketju10 rakennuksen käyttöönotossa	11
2.6	Kuivaketju 10 rakennuksen käyttövaiheessa.....	13
3	Esimerkkikohde Opiskelija-asunnot Joensuun Elli Niskakatu 16.....	14
4	Kuivaketju10 riskilista	15
5	Riskilistan soveltaminen esimerkkikohteessa	16
5.1	Vesikatto/sadevesi.....	16
5.2	Märkätilat.....	17
5.3	Betonirakenteiden päällystäminen.....	19
5.4	Varastointi ja suojaus	19
6	Tulokset	20
7	Pohdinta.....	21
	Lähteet.....	23

1 Johdanto

Tässä opinnäytetyössä aiheena on Kuivaketju10-toimintamallin käyttö saneerauskohteessa. Työssä tavoitteena on tutkia kuinka hyvin Kuivaketju10 soveltuu nimenomaan korjausrakentamiseen, ja onko siihen jotakin parannuskeinoja. Kuivaketju10 on toimintamalli, minkä tarkoituksena on ennaltaehkäistä kosteusvaurioita ja niiden riskitekijöitä rakennusprosessin kaikissa vaiheissa, aina tilaamisesta käyttöön. Ympäristöministeriö ja Oulun rakennusvalvonta aloittivat vuonna 2014 hankkeen, jonka tavoitteena oli kehittää kosteudenhallintaa rakennusprosessissa.

Kosteudenhallinta on rakennusalalla keskeinen tekijä. Kosteudenhallintaa ylläpidetään muun muassa kosteudenhallintasuunnitelmilla, joita voi olla laadittu yksittäisestä työvaiheesta suuriin, koko työmaata koskeviin kokonaisuuksiin. Kuivaketju10-toimintamallin valitsin opinnäytetyöni aiheeksi sen jälkeen, kun olin tutustunut ja käyttänyt toimintamallia ja siihen kehitettyä sähköistä järjestelmää työelämässä. Koska kohde oli korjausrakennustyömaa, käsittelen asiaa saneeraustyömaan näkökulmasta. Opinnäytetyön aihe on mielenkiintoinen ja ajankohtainen, sillä kosteudenhallinnan tärkeyttä painotetaan nykypäivänä yhä enemmän rakennusalalla. Pidän aihetta myös tärkeänä, koska esimerkiksi sisäilmaongelmat luovat tarpeen tarkalle ja jäsenllylle dokumentoinnille kosteudenhallinnasta. Kuivaketju10-toimintamalli on varsin yleinen rakennusalalla, ja uskon sen tai muiden vastaavanlaisten järjestelmien käytön muodostuvan jopa tietynlaiseksi normiksi tulevaisuudessa.

Opinnäytetyössä käsitellään Kuivaketju10-riskilistaa esimerkkikohteen kautta. Kohteena toimii Opiskelija-asunnot Joensuun Ellin kerrostalo. Toimin esimerkkikohteen saneeraustyömaalla pääurakoitsijan työnjohtajana kevästä 2021 loppusyksyyn 2021. Rakennushankkeessa oli käytössä Kuivaketju10. Työn lopputuloksena on tavoite saada näkemys siitä, kuinka Kuivaketju10-toimintamalli soveltuu saneeraustyömaalle tällä hetkellä. Pohdin sitä, onko siinä mahdollisia ongelmakohtia ja millaisia ratkaisuja siihen liittyy. Opinnäytetyön teoreettinen osuus pohjautuu kirjoitettuihin lähteisiin, mutta hyödynnän myös omaa

kokemustani. Haastattelen työssä esimerkkikohteessa toiminutta kosteudenhallintakoordinaattoria, jonka kanssa teimme tiivistä yhteistyötä Kuivaketju10-toimintamallin käytössä.

2 Kuivaketju10-toimintamalli

2.1 Kuivaketju10 käsitteenä

Kuivaketju10-toimintamallin kehittämisen lähtökohtana on eduskunnan kirjelmän (5/2013) vaatimus kosteudenhallinnan kokonaisvaltaisesta kehittämisestä. Kirjelmän kolmessatoista kohdassa eduskunta ottaa kantaa rakennusalan kosteusongelmaan ja sen ratkaisuun useista näkökulmista. Kirjelmän pohjalta ympäristöministeriö ja Oulun rakennusvalvonta käynnistivät Kuivaketju10 hankkeen. Kuivaketju10 hankkeessa oli tavoitteena kehittää toimintamalli, jossa rakennuksen kosteudenhallinta huomioidaan koko sen elinkaaren ajan. Hankkeen kehitystyö on jatkunut yhdessä maan suurimpien rakennusvalvontojen, tilaajien, suunnittelijoiden ja urakoitsijoiden kanssa ympäri maata. Hankkeessa ovat mukana olleet myös rakennusalan etujärjestöt SKOL, RT, RAKLI, RALA ja RIL. (Eduskunnan kirjelmä 5/2013; Seppälä. 2017)

Kuivaketju10 kolme pääteesiä ovat:

1. Toimenpiteet kohdennetaan kymmeneen keskeisimpään kosteusriskiin
2. Valitut kosteusriskit torjutaan hankkeen kaikissa vaiheissa tilaamisesta käyttöön
3. Torjumisen onnistuminen todennetaan luotettavasti jokaisen riskikohdan osalta

(kuivaketju10.fi 2022)

Kuivaketju10-toimintamallin periaatteena on 20/80 periaate. Se perustuu siihen, että torjumalla 20 prosenttia merkittävimmistä kosteusriskeistä saadaan karsittua yli 80 prosenttia kosteusvaurioiden seurannaiskustannuksista. (Seppälä. 2017)

Rakennushankkeessa Kuivaketju10 käyttö ei ole pakollista. Kuitenkin rakennuttajan ottaessa toimintamalli käyttöön ja kirjatessa se rakennuslupaun, ei rakennusvalvonta edellytä hankekohtaista kosteudenhallintaselvitystä. Käyttämällä Kuivaketju10-toimintamallia varmistutaan siitä, että lain edellyttämät määräykset on täytetty. (Seppälä. 2017)

Rakentamisen Laatu RALA ry on kehittänyt Kuivaketju10 sähköisen järjestelmän, joka on käytettävissä verkossa. Sähköisessä järjestelmässä koko Kuivaketju10-toimintamalli on digitaalisessa muodossa. Rakennushankkeen kaikille osapuolille (tilaaja, suunnittelijat, urakoitsijat, valvojat, kosteudenhallintakoordinaattori) on pääsy sähköiseen järjestelmään, ja siellä ovat kullekin edellytetyt tehtävät jäsenellisesti.

2.2 Kosteudenhallintakoordinaattori

Kosteudenhallintakoordinaattori on rakennushankkeessa se henkilö, joka valvoo ja ohjaa kosteudenhallinnan toteutumista. Kosteudenhallintakoordinaattorin kuhunkin rakennushankkeeseen valitsee hankkeeseen ryhtyvä taho eli toisinsanoen tilaaja. Kosteudenhallintakoordinaattori on yleensä ulkopuolinen, suunnittelijoista ja urakoitsijoista riippumaton taho.

Kosteudenhallintakoordinaattorin pätevyysvaatimuksina on kaksi varsinaista asiaa: koulutus ja työkokemus. Vaadittava koulutus kosteudenhallintakoordinaattoriksi on tutkinnon ja pätevyyskoulutuksen summa. Vaadittava tutkinto on vähintään rakennusalan ammattikorkeakoulututkinto tai sitä vastaava aiempi tutkinto, esimerkiksi rakennusalan teknikon tutkinto. Kosteudenhallintakoordinaattorilla on oltava käyty vähintään 3 opintopistettä rakennusfysiikkaa. Pätevyyskoulutus kosteudenhallintakoordinaattorilla on FISEn hyväksymä viiden opintopisteen kosteudenhallintakoordinaattorin täydennyskoulutus, joka on korkeakoulutasoinen. Kosteudenhallintakoordinaattorin pätevyyskoulutus sisältää viisi erilaista niin sanottua opintojaksoa:

1. Kosteudenhallintakoordinaattori hankkeeseen ryhtyvän edustajana

2. Suunnitteluvaiheen ohjaus ja valvonta
3. Työmaatoteutuksen ohjaus ja valvonta
4. Käyttöönottovaiheen ohjaus ja valvonta
5. Näyttötyö

(FISE Oy 2019, Pöntinen 2022)

Kosteudenhallintakoordinaattorilta vaadittava työkokemus edellyttää tutkinnon jälkeen saatua työkokemusta, joka tukee kosteudenhallintakoordinaattorin tehtävää. Käytännössä tämä tarkoittaa vaativuusluokaltaan vaativan kohteen joko vastaavan rakenne-, rakennus- tai LVI-suunnittelijan tehtäviä, vastuullisen tai vastaavan työnjohtajan tehtäviä tai rakennushankkeen vastuullisen valvojan tehtäviä. Työkokemuksen on aina sisällettävä kosteudenhallinnan valvontaan liittyviä tehtäviä. Ajallisesti työkokemus tarkoittaa vähintään kahden vuoden kokemusta näistä tehtävistä. (FISE Oy 2019)

Kosteudenhallintakoordinaattori nimetään rakennushankkeeseen yleensä mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. Koordinaattorin tehtäviä jo hankesuunnitteluvaiheessa voivat olla esimerkiksi hankkeen kosteudenhallinnan menetelmät, joita tarvitaan tarjouspyynnöissä ja sopimusasiakirjoissa. Suunnitteluvaiheessa kosteudenhallintakoordinaattori osallistuu suunnittelukokouksiin. Suunnittelukokouksissa konkretisoituu koordinaattorin ammattitaito ja kokemus. Kosteudenhallintakoordinaattori ohjeistaa ja ottaa kantaa esimerkiksi mahdollisiin riskirakenteisiin tai rakenteiden rakennusfysikaaliseen kestävyYTEEN. (Pöntinen 2022)

Työmaalla kosteudenhallintakoordinaattori tekee tiivistä yhteistyötä niin urakoitsijoiden kuin tilaajankin kanssa. Koordinaattori valvoo, että rakentaminen tapahtuu kosteudenhallintasuunnitelmien mukaan. Dokumentointi ja raportointi sekä tilaajalle että rakennusvalvontaan on osa päivittäistä tekemistä. Rakennushankkeen käyttöönotossa koordinaattori on urakoitsijoiden tukena käyttäjien opastuksessa. Tärkeää on, että hankkeen päätyttyä arvioidaan yhdessä tilaajan, suunnittelijoiden ja urakoitsijoiden kanssa toimintamallien onnistumista ja toteutumista.

2.3 Kuivaketju10 tilaaminen ja suunnittelu

Kuivaketju10 toimintamallin käyttäminen alkaa tilaajan päätöksestä toteuttaa rakennushanke Kuivaketju10 periaatteen mukaisesti. Tilaaja on rakennushankkeessa se yritys tai henkilö, jolla on maankäyttö- ja rakennuslaissa määritelty huolehtimisvelvollisuus. Rakennusprosessissa huolehtimisvelvollisuuteen kuuluu varmistaa se, että hanke suunnitellaan ja toteutetaan myönnetyn rakennusluvan mukaisesti. (Rala Ry 2022a)

Kun kuivaketju10 toimintamalli on tilaajan toimesta päätetty ottaa käyttöön rakennushankkeeseen, täytyy hankkeeseen määrittää kosteudenhallintakoordinaattori. Kosteudenhallintakoordinaattori koordinoi koko rakennushankkeen ajan toimintamallin toteutusta. (Pöntinen 2022; Rala Ry 2022a)

Suunnitteluvaiheessa alkaa yhteistyö LVIS-, arkkitehti- ja rakennesuunnittelijoiden kanssa. Tässä vaiheessa suunnittelijoiden on sitouduttava toteuttamaan toimintamallia samalla tavalla. Tärkeässä osassa on yhteistyö ja kommunikaatio suunnittelijoiden kesken. Suunnittelijoiden tehtävänä on huomioida kohteen erityispiirteet Kuivaketju10 toimintamallin näkökulmasta. Eli tässä vaiheessa suunnittelijat käyvät läpi riskilistan ja tarkentavat sitä kohteen erityispiirteisiin. Riskilistan tarkentamisen jälkeen suunnittelijat kohdentavat suunnittelijan tarkastuslistan juuri kyseessä olevalle hankkeelle sopivaksi, eli tarvittaessa esimerkiksi muokkaavat, lisäävät tai poistavat kohtia listasta.

Suunnittelijoiden tarkastuslistan valmistuttua suunnittelijat tarkentavat myös urakoitsijan tarkastuslistan. Myös tässä huomioidaan kyseessä olevan kohteen erityispiirteet ja tarkoituksena on löytää ne keinot, joiden avulla riskejä sisältävien työvaiheiden toteutus ja dokumentointi onnistuu.

Varsinaisessa rakennuskohteen suunnitteluvaiheessa suunnittelijat toteuttavat suunnitelmat siten, että hankkeen todentamisohje on huomioitu. Esimerkiksi jos riskilistassa on todettu läpivientien olevat kosteusriski, on niiden suunnittelussa pyrittävä poistamaan riski. Suunnitteluvaiheen tärkeimmät kohdat ovat:

- Ratkaistaan riskilistan riskit suunnitelmissa

- Sisällytetään kaikki todentamisohteen Suunnittelijan tarkastuslistan kohdat suunnitelmiin
- Tehdään kaikki riittävä määrä detaljisuunnittelua riskikohtien toteuttamisesta
- Varmistetaan eri suunnittelualojen välisten suunnitelmien yhteensopivuus
- Varmistetaan suunnittelijoiden, kosteudenhallintakoordinaattorin j urakoitsijan kanssa, että suunnitelmat ovat toteuttamiskelpoisia
- Perehdytetään pääurakoitsijan työmaaorganisaatio riskikohtia koskeviin suunnitelmiin

2.4 Kuivaketju10 toteutus työmaalla

Suunnitteluvaiheen jälkeen kosteudenhallintakoordinaattori perehdyttää rakennushankkeen pääurakoitsijan työmaaorganisaation, yleensä toimihenkilöt Kuivaketju10 todentamisohteeseen, joka sisältää urakoitsijan tarkistuslistan. Tässä vaiheessa pyritään saamaan yleiskuva mahdollisista kosteudenhallintariskeistä ja niiden ratkaisuksista suunnitelmien avulla.

Työmaalla pääurakoitsijalla on vastuu Kuivaketju10 toimintamallin noudattamisesta. Uuden työntekijän tullessa työmaalle pääurakoitsijan edustaja perehdyttää työntekijän ensiksi itse työmaahan, kuten työturvallisuuteen ja muihin fasilitetteihin. Toiseksi vastuuseen kuuluu myös työntekijän perehdytys Kuivaketju10 toimintamalliin esimerkiksi rakennusmateriaalien varastoinnin tai betonirakenteen päällystämisen osalta.

Pääurakoitsijalla on dokumentointivelvoite Kuivaketju10 toimintamalliin. Kosteudenhallintakoordinaattori hyväksyy tietyn henkilön pääurakoitsijan organisaatiosta, jonka vastuulla on todentaa ja dokumentoida riskialttiit työvaiheet ja niiden onnistunut toteutus. Tehtävään valittu henkilö on yleensä esimerkiksi vastaava työnjohtaja, jonka vastuulla on se, että työvaiheita tehdään urakoitsijan tarkistuslistan mukaisesti, vaikka työvaihetta suorittaisi aliurakoitsija.

Kuivaketju10:n etenemistä ja noudattamista työmaalla valvoo kosteudenhallintakoordinaattori yhteistyössä pääurakoitsijan kanssa. Ensiarvoisen tärkeässä

osassa on työmaan työnjohdon ja kosteudenhallintakoordinaattorin saumaton yhteistyö yhdessä suunnittelijoiden ja aliurakoitsijoiden kanssa. Kosteudenhallintakoordinaattorin tulee vieraila työmaalla säännöllisesti pysyäkseen ajan tasalla toimintamallin toteuttamisesta sekä dokumentoinnista. (Rala Ry 2022c; Pöntinen 2022)

Työmaakokouksissa, joihin osallistuu rakennuttajan, pääurakoitsijan, suunnittelijoiden ja valvojen edustaja tulee aina asialistalla olla Kuivaketju10. Kokouksissa arvioidaan aiempia sekä käsitellään tulevia työvaiheita toimintamallin näkökulmasta. Viikoittaiset urakoitsijapalaverit työmaan urakoitsijoiden ja valvojen kesken ovat myös tärkeässä osassa toimintamallin toteutuksen kannalta. Tiedonvaihto on näissä palavereissa välitöntä ja muun muassa rakennusurakoitsijan ja LVI-urakoitsijan työvaiheiden yhteensovittamisen ja toteutuksen kannalta ensiarvoisen tärkeää. Toimintamallin toteutumisen merkittävimpänä seikkana voidaankin pitää yhteistyön sujuvuutta työmaan sisällä. (Pöntinen 2022)

2.5 Kuivaketju10 rakennuksen käyttöönotossa

Kuivaketju10:ssä rakennuksen käyttöönotto jakaantuu kahteen vaiheeseen. Rakennuksen pitkäaikaisen kestävyuden kannalta käyttöönottovaihe on tärkeässä asemassa. Riskilistassa on nimetty käyttöönoton vaiheita, joissa on merkittäviä kosteusvaurion mahdollisuuksia. Käyttöönottovaiheeseen tulee varata riittävästi aikaa, sillä esimerkiksi taloteknisten laitteiden mittaus ja säätö on oltava tehty. Lisäksi rakennustöiden valvojan ja taloteknisten töiden valvojan havaitsemat mahdolliset viat ja puutteet tulee korjata viimeistään tässä vaiheessa.




Rakennustöiden toteutusvaiheen jälkeen kosteudenhallintakoordinaattori, suunnittelijat, pääurakoitsija ja kohteen käyttäjä käyvät valmistunutta rakennusta sekä rakennusprosessia läpi. Käyttäjälle ja mahdolliselle huoltohenkilökunnalle annetaan tarkka perehdytys rakennuksen käyttöön ja ylläpitoon. Tässä vaiheessa myös pääurakoitsijan yhdessä kosteudenhallintakoordinaattorin ja valvojen kanssa tekemä rakennuksen huoltokirja tulee olla valmis. Perehdytys

tulee dokumentoida tarkasti niin, että käyttäjän vaihtuessa rakennuksen toimivan ylläpidon tiedot pystytään siirtämään taholta toiselle.

Käyttöönoton toisessa vaiheessa pääteesiä on Kuivaketju10 toimintamallin onnistumisen arviointi rakennushankkeessa. Kosteudenhallintakoordinaattori tekee arvioinnin yhteistyössä tilaajan, suunnittelijoiden ja pääurakoitsijan kanssa. Arviointi perustuu koordinaattorin seurantaan sekä urakoitsijan dokumentointiin koko rakennusprosessin ajalta. Arvioinnin lopputuloksena muodostetaan raportti, jossa todetaan toimintamallin onnistuminen ja mahdolliset poikkeamat riskikohtien toteutuksen ja suunnitelmien välillä. Tietenkin mikäli jokin riskikohta on toteutettu poikkeavasti, pyritään se korjaamaan siten, että se vastaa alkupeleistä tavoitetta. Loppuraportti on valmis siinä vaiheessa, kun kosteudenhallintakoordinaattori, urakoitsija, tilaaja sekä suunnittelijat ovat hyväksyneet sen.

Rakennuskohteen valmistuttua voidaan sille hakea Kuivaketju10-statusta. Rakentamisen Laatu RALA ry myöntää statuksen. Statuksen myöntäminen perustuu kuvan 1 dokumentteihin.

Raportit toimitetaan RALA ry:lle joka toteaa niiden asianmukaisuuden. Kuivaketju10-status on osoitus siitä, että hankkeessa on torjuttu merkittävimmät kosteusriskit ja se on toteutettu Kuivaketju10 toimintamallin mukaisesti.

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 1. Kuivaketju10-statuksen myöntämisen perusteet (Kuva: Rakentamisen Laatu RALA Ry 2018)

2.6 Kuivaketju 10 rakennuksen käyttövaiheessa

Kuivaketju10 riskilistan viimeinen kohta asettaa vaatimuksia rakennuksen ylläpidolle. Rakennuksen käytön aikana keskeisessä osassa on huoltokirja. Huoltokirjan erillisen Kuivaketju10-osion muodostaa kosteudenhallintakoordinaattori yhteistyössä urakoitsijan ja suunnittelijoiden kanssa. Tähän osioon sisällytetään ne kohdat riskilistassa, jotka liittyvät käytönaikaiseen ylläpitoon.

Rakennuksen huoltokirjan Kuivaketju10-osiossa esitetään riskikohtien vaadittu säännölliset tarkastukset ja huollot sekä kunnossapitajaksot ja niihin liittyvät toimenpiteet. Lisäksi osiossa tulee esittää myös materiaalivalmistajien, kuten esimerkiksi vesikatemateriaalin valmistajan ohjeistus huoltoon ja ylläpitoon. Huoltokirjan Kuivaketju10-osioon lisätään myös ohjeistus siitä, kuinka dokumentointi tulee tehdä, kun ylläpitotoimenpiteitä tehdään.

Mikäli rakennukselle on haettu Kuivaketju10-statusta, sen säilyttäminen edellyttää säännöllisiä toimenpiteitä. Käytön aikana toimintamallin toteutumista arvioidaan säännöllisesti. Ensimmäinen uusinta-arviointi suoritetaan ennen takuuajan päättymistä, eli noin kaksi vuotta valmistumisen jälkeen. Rakennushankkeen kosteudenhallintakoordinaattori ja rakennuksen ylläpidosta vastaava taho tarkastaa rakennuksen toimintakunnon. Rakennuksen teknisten järjestelmien toimivuus ja huoltokirjan Kuivaketju10-osion riskikohdat ovat arvioinnin pääosassa. Ensimmäisen uusinta-arvioinnin jälkeen arviointeja tehdään viiden vuoden välein. Myöhemmissä tarkastuksissa on sama prosessi kuin ensimmäisessä. Poikkeuksena on, että tarkastusta tekevä koordinaattori voi olla eri henkilö kuin rakennushankkeessa ollut kosteudenhallintakoordinaattori. (Rala Ry 2018d)

Kun Kuivaketju10-statuksen uudelleenarvioinnissa todetaan, että rakennusta on ylläpidetty asianmukaisesti ja huoltokirjan Kuivaketju10-osiossa vaadittu toimenpiteet ja niiden dokumentointi on tehty oikein kirjoittaa koordinaattori tarkastuksesta hyväksytyyn raportin. Arviointiraportti toimitetaan tämän jälkeen RALAan.

RALA päättää raportin perusteella jatkuuko kohteen Kuivaketju10-statuksen voimassaolo.

Vaikka Kuivaketju10-toimintamalli on kirjattu rakennuskohteen rakennuslupaun, kuitenkin Kuivaketju10-statuksen uudelleenarviointi on kohteen omistajalle vapaaehtoista. Statuksesta on omistajalle merkittävää hyötyä niin kohteen markkinoinnissa ja asukkaiden löytämisessä, mutta myös ratkaiseva merkitys rakennuksen elinkaaren kannalta. Kuivaketju10-toimintamallin toteutuessa jokainen voi varmistua siitä, että rakennus on tehty merkittävimmät kosteudenhallintariskit huomioiden.

3 Esimerkkikohte Opiskelija-asunnot Joensuun Elli Niskakatu 16

Esimerkkikohteena toimi Joensuun keskustassa sijaitseva Opiskelija-asunnot Oy Joensuun Ellin 24 asunnon kerrostalo. Nelikerroksiseen asuinkerrostaloon tehtiin purkutyöt mukaan lukien asuintilojen peruskorjaus, vesikaton korjaus, parvekkeiden ja sokkeleiden korjaus sekä talotekniikan uusiminen. Lisäksi julkisivuun tehtiin pieniä korjauksia.

Rakennushankkeessa rakennuttajana toimi Opiskelija-asunnot Oy Joensuun Elli. Kohteen pääurakoitsija oli Rakennusliike Tero Kurki Oy. Oma tehtäväni hankkeessa oli pääurakoitsijan työnjohdossa, eli käytännössä avustin sekä sijaistin vastaavaa työnjohtajaa.

Niskakatu 16 rakennuskohteessa oli käytössä Kuivaketju10. Vastuutehtäviini työnjohdossa kuului toteuttaa rakennusurakkaa Kuivaketju10 toimintamallin mukaisesti. Tein tiivistä yhteistyötä kohteen kosteudenhallintakoordinaattorina ja rakennustöiden valvojana toimineen Timo Pöntisen (Tektimo Oy) kanssa

Kosteudenhallinnan näkökulmasta Niskakatu 16 peruskorjaushanke lähti liikkeelle tarjouskilvasta, jossa hankkeelle nimettiin

kosteudenhallintakoordinaattori. Kosteudenhallintakoordinaattorin valinnan jälkeen Pöntinen kertoi suunnitteluvaiheen alkaneen noin vuotta ennen rakennustöiden aloitusta. ”Rakennuttajan oman suunnitteluohjeen avulla arkkitehti-, LVI-, sähkö- ja rakennesuunnittelijat tekivät kohteeseen jo alustavia suunnitelmia”, Pöntinen kertoo. Pöntisen mukaan varsinaisessa suunnitteluvaiheessa Kuivaketju10 on tiiviisti mukana, sillä kuten Kuivaketju10 toimintamallin prosessiin kuuluu, suunnittelijat käyvät riskilistan läpi ja kohdentavat sen rakennuskohteelle sopivaksi.

Opinnäytetyön esimerkkikohteessa Kuivaketju10 toimintamallin todentamisessa käytettiin sähköistä järjestelmää. Sähköisessä järjestelmässä riskilistan lisäksi todentamisohjeet ja dokumentointi ovat kaikki sisällytetty samaan ohjelmistoon.

4 Kuivaketju10 riskilista

Kuivaketju10 varsinainen perusta on riskilista. Listassa nimetään kymmenen tärkeintä kosteusriskiä. Ne perustuvat yleisesti havaittuihin ongelmiin rakentamisessa Suomessa. Riskilista läpikäy keskeisimmät kosteusriskit ja niitä välttävät toimenpiteet. Kuitenkin tulee huomioida, että Kuivaketju10 riskilista ei sisällä kaikkia olemassa olevia kosteuteen liittyviä riskejä, vaan se on niin sanottu läpileikkaus tämän ajankohdan merkittävimmistä kosteusriskeistä. (RALA ry, 2018f)

Kuivaketju10 riskilista:

1. Rakennuksen ulkopuolelta tuleva kosteus vaurioittaa perustuksia ja lattiarakenteita
2. Sadevesi pääsee tunkeutumaan ulkoseinärakenteen sisälle
3. Vesikatteen läpäisevä vesi tunkeutuu aluskatteen vuotokohdista yläpohjaan
4. Kosteutta siirtyy ilmansulkukerroksen vuotokohdista ulkoseinä- ja yläpohjarakenteisiin, jonne sitä tiivistyy vedeksi
5. Väärin mitoitettu ja säädetty ilmanvaihto ei poista ylimääräistä kosteutta vaan pakottaa sen siirtymään rakenteisiin.

6. Vesiputkien rikkoutumiset aiheuttavat kiinteistöön laajoja vesivahinkoja
 7. Huonosti toteutetussa märkätilassa kosteus vaurioittaa ympäröivät rakenteet
 8. Kosteiden betonirakenteisen päällystäminen aiheuttaa päällystysmateriaalin turmeltumisen
 9. Materiaalien ja rakenteiden kastuminen vaurioittaa rakennuksen
 10. Huonolla ylläpidolla rakennus rapistuu hitaasti mutta varmasti
- (RALA ry, Kuivaketju10 sähköinen järjestelmä 2022)

5 Riskilistan soveltaminen esimerkikohteessa

5.1 Vesikatto/sadevesi

Riskilistan kolmas kohta käsittelee sadevettä ja sen pääsyn estämistä rakenteisiin. Esimerkkikohteessa tehtiin vesikaton katemateriaalin (bitumikermi) sekä kattokaivojen uusiminen. Tästä syystä kohteessa oli käytössä sääsuoja koko vesikaton korjausvaiheen ajan. Ratkaisuun päädyttiin jo suunnitteluvaiheessa, mikä on kuvaavaa Kuivaketju10 toimintamallille: Suunnitteluvaiheessa havaitaan mahdollinen riskitekijä, jonka jälkeen pohditaan ratkaisumalleja. Tässä kohteessa päädyttiin koko rakennuksen peittävään sääsuojaan.

Vesikaton korjauksessa haasteeksi muodostui aikataulun yhteensovittaminen sääsuojan, katemateriaalin purun sekä asennuksen suorittaessa eri taho. Yhteistyö ja toteutuksen suunnittelu aliurakoitsijoiden kanssa riittävän ajoissa ennen työvaihetta oli ratkaisevassa asemassa. Kuitenkin viime kädessä pääurakoitsija vastaa työvaiheen onnistumisesta aikataulullisesti ja laadullisesti.

Työmaalla päädyttiin siihen ratkaisuun, että sääsuojan valmistuttua rakennusurakoitsija, joka tässä kohteessa oli pääurakoitsija, keskitti työvoimaa vesikaton purkuvaiheeseen silläkin uhalla, että työmaan muut työvaiheet siitä kärsivät. Tärkein syy tähän oli sääsuojan merkittävät kustannukset. Sääsuoja oli sovittu toimittajan kanssa tietyille aikavälille, joten työvaiheen viivästyessä

kustannusvaikutukset olisivat olleet merkittävät. Vesikattovaihe onnistui työmaan yleisaikataulun mukaisesti. Kattokaivojen uusiminen ja sen jälkeinen kermin asennus onnistui suunnitellusti.

Riskilistassa painotettiin erityisesti läpivientien, kaatojen ja katemateriaalin asennuksen toteutusta. Esimerkkikohteessa suunnitelmiin oli panostettu merkittävästi ja työvaiheet olivat varsin selkeitä toteuttaa. Dokumentointi tehtiin sähköiseen järjestelmään heti työvaiheiden jälkeen.



Kuva 2. Vesikaton sadevesikaivo Niskakatu 16 (Kuva: Santeri Pehkonen 06/2021)

5.2 Märkätilat

Niskakatu 16 peruskorjauskohteessa oli yhteensä 24 remontoitavaa asuinhuoneistoa, joihin yhtä lukuun ottamatta kaikkiin tehtiin wc ja kylpyhuoneiden korjaus. Märkätilat purettiin käytännössä kokonaan. Kalusteet ja kattojen panelointi purettiin, seinä- ja lattialaatoituksen lisäksi piikattiin lattian tasoite pois sekä lattiakaivot vaihdettiin. Kylpyhuoneisiin asennettiin sähköinen lattialämmitys, jonka jälkeen lattia tasoitettiin. Seinät oikaistiin hionnalla ja tarvittaessa tasoitettiin uudelleen.

Purkutyön jälkeen ulkopuolinen kosteusmittausyritys suoritti lattioiden ja seinien suhteellisen kosteuden mittauksen. Edellytetty suhteellinen kosteus oli alle 85 prosenttia, jotta päällystäminen oli sallittua. Asentaja, kosteudenhallintakoordinaattori ja työnjohto varmistivat lattioiden kaatojen riittävyyden eli muualla 1:100 ja lattiakaivon ympärillä 500 mm:n etäisyydellä 1:50. Märkätiloissa vedeneristeen pitää olla samaa sertifioitu ja materiaalien samaa tuoteperhettä. Suunnitelmissa esitettiin käytettävät materiaalit. Lisäksi pääsuunnittelija teki detaljit lattiakaivon liitoksesta vedeneristeeseen ja tulvakynnykseen. Märkätilojen vedeneristäjällä tulee olla henkilösertifikaatti.

Vedeneristys toteutettiin asentamalla vahvikenauha lattian ja seinien liitoskohtaan sekä lattiakaivon ympärille ja muiden putkiläpivientien ympärille. Vedeneriste ulotettiin valmiin kattopinnan yläpuolelle ja kynnykspuun päälle. Vedeneristettä asennettiin kaksi kerrosta, jotta kohteessa vaadittu kalvopaksuus 1,0 mm täyttyi. Laatoitus ja saumaus tehtiin arkkitehdin suunnitelmien mukaan. Huomioitavaa oli, että tilojen lattiat tuli suojata esimerkiksi seiniä laatoittaessa tai putki- töitä tehdessä vedeneristeen vaurioitumisen ehkäisemiseksi.

Märkätilojen toteutusta täytyy valvoa erityisen tarkoin. Kosteudenhallintakoordinaattoria kannattaa pyytää työmaakäynneille normaalia useammin. Osaltaan valvontaa helpottaa se, että asentaja tekee pöytäkirjan, jossa on mitattu kalvopaksuudet ja merkitty käytetyt materiaalit. Märkätila-asentajan henkilösertifikaatti varmistaa sen, että asentajalla on tarvittava asiantuntemus ja kokemus, jotta työvaihe tulee tehtyä suunnitellusti ja asianmukaisesti.

Sähköiseen järjestelmään dokumentoidessa yhteistyö kosteudenhallintakoordinaattorin kanssa korostui. Työmaakierroksilla apuna käytettiin riskilistaa, jotta riskikohdat paikannettiin jokaisessa märkätilassa. Valokuvaamalla esimerkiksi lattiakaivon liitos vedeneristeeseen varmistuttiin siitä, että tietty työvaihe on tehty oikein. Kosteudenhallintakoordinaattorilla on monesti laaja kokemus ja asiantuntemus oikeanlaisesta toteutuksesta, joten neuvojen kysyminen tai ylipäättäen jonkin epäselvän asian varmistaminen märkätilaan liittyen kannattaa.

5.3 Betonirakenteiden päällystäminen

Kohteessa uusittiin lattiapinnat kauttaaltaan sekä asuintiloista että porrashuoneista. Lattiapinnat purettiin betonirakenteeseen saakka, eli käytännössä poistettiin pintamateriaali ja lattiatasoite piikattiin pois. Ulkopuolinen asiantuntija mittasi satunnaisotannalla riskikohtia, kuten wc-istuimien jalustojen ympärykset ja jääkaappien edustat pintakosteusmittarilla ennen urakkalaskentavaihetta.

Lattiat tasoitettiin porrashuoneittain. Vaadittu tasoitteen paksuus oli suunnitelmassa 5 mm. Tasoitteen kovetuttua siten, että se kesti kävellä ja kasata pientä kuormaa asennettiin joka asuinhuoneistoon ja porrashuoneisiin rakennuskuivaimet. Kuivaimissa oli reaaliaikainen sisäilman kosteuden ja lämpötilan seuranta.

Ulkopuolinen asiantuntija teki kosteusmittaukset kuhunkin asuinhuoneistoon ja porrashuoneisiin. Mittaukset tehtiin näytepalamenetelmällä ja kosteusmittaaja toimitti mittauksista raportit pääurakoitsijalle. Mittaustulosten perusteella lattiat olivat päällystyskelpoisia. Työmaalla päällystyspäätöksen tekivät yhteistyössä ja yksimielisesti vastaava työnjohtaja, kosteudenhallintakoordinaattori ja mittauskonsultti.

Riskilistaan dokumentointi onnistui erittäin sujuvasti. Mittauskonsultilta tulleet mittauspöytäkirjat todistivat sen, että lattiat olivat päällystyskelpoisia. Suunniteluvaiheessa riskilistaan oli kirjattu selkeät ohjeet siitä, että ainoastaan asiantuntijan mittauspöytäkirjat kelpaavat todentamisdokumentiksi sähköiseen järjestelmään.

5.4 Varastointi ja suojaus

Työmaille toimitetaan rakennusmateriaaleja lähes päivittäin riippumatta, siitä onko kyseessä uudis- vai saneerauskohte. Kuviaketju10 riskilistan mukaan kastuessaan rakennusmateriaalit voivat vaurioittaa rakennusta. Työmaille näkyvin osa kastumiselta suojausta on varmasti osan tai kokonaan rakennuksen peittävä sääsuoja.

Rakennustyömaan työnjohdolla on suurin merkitys rakennusmateriaalien varastoinnissa ja suojauksessa. Työmaan perustamisvaiheessa tehdään aluesuunnitelma, jonka vastaava työnjohtaja hyväksyy. Aluesuunnitelma sisältää niin sanotun kartan työmaasta, jossa näkyvät muun muassa kulkuyhteydet, työmaakopit, varastointialueet ja jätteiden käsittelypaikat. Työmaan edetessä materiaalihankinnat pyritään saamaan täsmätoimituksina, eli materiaalien tullessa työmaalle ne otetaan heti käyttöön käynnissä olevaan työvaiheeseen.

6 Tulokset

Oman näkemykseni ja kokemukseni mukaan yleisimpiä kosteusvaurioiden tai ongelmien aiheuttajia ovat rakenteiden, kuten esimerkiksi ikkunoiden tai ulkoseinien huono tiiveys, puutteellinen ilmanvaihto ja rakenteiden tuuletus sekä märkätilojen vahingoittunut ja puutteellinen vesieristys. Toki kosteusongelmien syyt ja seuraukset ovat aina kohdekohtaisia, mutta Kuivaketju10 riskilistan lupaus siitä, että se käy läpi yleisimmät riskikohdat kosteudenhallinnan näkökulmasta, pitää paikkansa.

Kun käsitellään Kuivaketju10-toimintamallia korjausrakennustyömaan näkökulmasta, niin puutteena näen purkuvaiheen. Korjausrakentamiseen sisältyy väistämättä uusittavan tai poistuvan rakennuskannan purkamista. Riskilistasta puuttuu kokonaan purkutöiden riskit. Ristiriitana voidaan pitää esimerkiksi sellaista tilannetta, että uusitaan kerrostalohuoneiston lattian pinnoitteet, mutta jo aiemmin kylpyhuoneen kynnykspuun vaurio on aiheuttanut välipohjarakenteeseen kosteusvaurion. Riskilistassa tulisi olla, varsinkin kun kyseessä on saneerauskohteiden, purkamisesta aiheutuvat riskitekijät ja niiden välttäminen.

Johdantokappaleessa esittämäni tavoite työlle oli löytää vastaus siihen kysymykseen, soveltuuko Kuivaketju10 korjausrakennuskohteisiin. Toimintamallin toteutuminen yleisesti saneerauskohteissa vaatii ennen kaikkea

asiantuntemusta ja yhteistyötä. Suunnitteluvaiheessa sekä suunnittelijoilla että kosteudenhallintakoordinaattorilla on oltava riittävä asiantuntemus käytännön ratkaisuihin rakentamisessa, sillä toimintamalli ei kerro kaikkia kosteusriskejä rakentamiseen. Rakennusvaiheessa työmaalla Kuivaketju10 toimintamalli on hyvä laadunvarmistustyökalu. Sitä käytettäessä mahdollisia kosteusriskejä sisältäviä työvaiheita pystyy ennakoimaan hyvin. Lisäksi dokumentointi, kuten esimerkiksi peittyvien rakenteiden valokuvaus ja tallentaminen työmaalla on huomattavan helppoa ja järjestelmällistä, varsinkin kun käytössä on sähköinen järjestelmä.

Jos vertaa Kuivaketju10 toimintamallia urakoitsijan tekemään työmaan kosteudenhallintasuunnitelmaan saneerauskohteessa, on nähdäkseni perinteinen suunnitelma vielä toistaiseksi toimivampi vaihtoehto. Kuitenkin kun tehdään tiettyyn kohteeseen käyttöön tulevaa suunnitelmaa, on se aina perusteellisempi juuri sille kohteelle.

Kuivaketju10 toimintamalli soveltuu mielestäni korjausrakentamiseen. Siitä on suuri apu kosteusriskien havaitsemiseen, ja se sisältää kaikki yleisimmät riskit Suomessa. Toki varmasti todellisen vastauksen siihen pystyy antamaan vasta vuosien päästä, kunnes pystyy havaitsemaan, onko esimerkkikohteessa olleet kosteudenhallintariskit onnistuttu välttämään, ja että rakennus on pysynyt kunnossa.

7 Pohdinta

Käytettyäni työelämässä ja käsiteltyäni Kuivaketju10-toimintamallia opinnäytetyössäni, minulle merkittävimäksi havainnoksi muodostui laadunvarmistus. Kosteudenhallinta rakennusalalla on niin tärkeä asia, että lopputuloksen laadun toteutuminen varsinkin kosteudenhallinnan näkökulmasta on ensiarvoisen tärkeää.

Oman näkemykseni mukaan Kuivaketju10-toimintamalli on tietyllä tavalla suunnittelijoiden, urakoitsijoiden ja valvojien sekä rakennuttajan yhteistyötä ennestään lisäävä tekijä. Koko toimintamallin perustana on läpi hankkeen jatkuva yhteistoiminta ja sovittujen asioiden perusteellinen dokumentointi.

Tutustuessani ensimmäistä kertaa Kuivaketju10 toimintamalliin ajattelin, että sillä on työmaan toimintaan pelkästään se vaikutus, että se lisää työmäärää. Kuitenkin sen ollessa työmaan toiminnan taustalla lähes joka päivä, mielipiteeni muuttui. Työmaalla on joka tapauksessa päivittäin kiinnitettävä huomiota kosteudenhallintaan, ja siihen Kuivaketju 10 on oiva työkalu ja apuväline.

Vaikka Kuivaketju10-toimintamalli on mielestäni tässä vaiheessa soveltuva enemmän uudis-, kuin korjausrakentamiseen, on se kehitettävissä toimivaksi ja selkeäksi kosteudenhallinta- ja laadunvarmistustyökaluksi korjausrakentamiseen.

Lähteet

- Eduskunta. 22.5.2013. Eduskunnan Kirjelmä 5/2013 Rakennusten kosteus- ja homeongelmat. <http://eduskunta.fi>. 10.4.2022
- FISE Oy. 2022. Kosteudenhallintakoordinaattori. <http://fise.fi>. 10.11.2022
- Pöntinen, T. 29.04.2022. Kosteudenhallintakoordinaattorin haastattelu.
- Rakentamisen Laatu RALA Ry. 2018a. Kuivaketju10 Käyttöönoton ohjekortti. <http://kuivaketju10.fi>. 22.4.2022
- Rakentamisen Laatu RALA Ry. 2018b. Kuivaketju10 Käytön ohjekortti. <http://kuivaketju10.fi>. 21.4.2022
- Rakentamisen Laatu RALA Ry. 2018c. Kuivaketju10 Riskilista. <http://kuivaketju10.fi>. 20.4.2022
- Rakentamisen Laatu RALA Ry. 2018d. Kuivaketju10 Suunnittelun ohjekortti. <http://kuivaketju10.fi>. 24.4.2022
- Rakentamisen Laatu RALA Ry. 2018e. Kuivaketju10 Tilaamisen ohjekortti. <http://kuivaketju10.fi>. 25.4.2022
- Rakentamisen Laatu RALA Ry. 2018f. Kuivaketju10 Työmaatoteutuksen ohjekortti. <http://kuivaketju10.fi>. 23.4.2022
- Rakentamisen Laatu RALA Ry. 2018g. Kuivaketju10 Kosteudenhallintakoordinaattorin ohjekortti. <http://kuivaketju10.fi>. 19.4.2022
- Rakentamisen Laatu RALA Ry. Sähköinen järjestelmä. <http://kuivaketju10.fi>. 10.4.2022
- Seppälä, P. & Saari, S. Kuivaketju10 vähentää merkittävästi kosteusvaurioita. <http://ril.fi>. 20.4.2022.

