



# Märkätilakorjausten prosessin kehittämisen

Samu Raiko

OPINNÄYTETYÖ  
Huhtikuu 2022

Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma  
Rakennusmestari

## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma  
Rakennusmestari

RAIKO, SAMU:  
Märkätilakorjausten prosessin kehittäminen

Opinnäytetyö 30 sivua, joista liitteitä 0 sivua  
Huhtikuu 2022

---

Kosteusvauriot ovat vuokra-asuntoja tarjoavalle yritykselle yleisiä suuren asuntomäärän ja ikääntyneiden kiinteistöjen vuoksi. Korjaushankkeiden läpivienti ja niissä onnistuminen edellyttää toimivaa prosessia, jotta vuokraustoiminnan kannattavuus kyetään takaamaan. Prosessiin liittyy useita erilaisia sidosryhmiä sekä päällekkäisiä korjaushankkeita, joiden johtaminen ja hallinta on haastavaa.

Tässä opinnäytetyössä perehdyttiin märkätilojen kosteusvaurioihin sekä korjausprosesseihin Sato Oyj:lla. Opinnäytetyötä varten haastateltiin Sato Oyj:n Tampereella työskenteleviä palvelupäälliköitä, jotka toimivat pääosapuolina korjausprosesseissa. Haastattelujen avulla selvitettiin prosessien nykytilaa, siinä esiintyviä ongelmia sekä kehitysehdotuksia.

Työssä käsitellään märkätilojen kosteusvaurioitumiseen johtavia yleisiä syitä ja tyypillisiä ongelmia sekä erilaisia tutkimusmenetelmiä ja niiden soveltuvuutta eri tilanteissa. Työssä käsitellään lisäksi korjaussuunnittelua yleisesti sekä eri tasoisia korjausmenetelmiä.

Pohdinnassa nousi esiin useita erilaisia tekijöitä, jotka vaikuttavat hankkeissa onnistumiseen. Riittävät resurssit ja ammattitaitoiset urakoitsijat, riskien havainnointi ja ongelmiin puuttuminen sekä sidosryhmien välinen yhteistyö nousivat esiin merkittävänä kehityskohteina, joihin tulisi kiinnittää entistä enemmän huomiota.

---

Asiasanat: vuokra-asunnot, märkätilat, kosteusvauriot, prosessit

## **ABSTRACT**

Tampere University of Applied Sciences  
Name of the Degree Programme  
Name of the Option

RAIKO, SAMU:  
Development of the Wet Room Repair Process

Bachelor's thesis 30 pages, appendices 0 pages  
April 2022

---

Moisture damages are common for a housing investment company, due to the large number of homes and old properties. The implementation and success of renovation projects requires a functioning process to guarantee the profitability of the rental business. The process involves multiple different stakeholder groups and overlapping repair projects that are challenging to manage and lead.

In this thesis, the moisture damage of wet rooms and repair processes at Sato corporation were studied. For purpose of the thesis, Sato Corporation Tampere's service managers were interviewed as they act as the main parties in the repair processes. The interviews were used to find out the current state of the processes, the problems that occur in it and suggestions for further development.

The work deals with general causes and typical problems leading to moisture damage in wet rooms are discussed, as well as the research methods and their applicability to different situations. The work also deals with repair planning and repair methods at different levels.

In the reflection several different factors that contribute to success are highlighted. Adequate resources and skilled contractors, risk perception and problem-solving and interaction between stakeholders, emerged as important areas for development that should receive more attention.

---

Key words: rental apartments, wet rooms, moisture damages, processes

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	5
2	KOSTEUSVAURIOT MÄRKÄTILOISSA.....	6
	2.1 Yleistä kosteusvaurioista.....	6
	2.2 Eri rakenteiden ongelmat .....	7
	2.3 Ilmanvaihdon merkitys.....	8
3	KOSTEUSVAURIO TUTKIMUSMENETELMÄT .....	10
	3.1 Yleistä .....	10
	3.2 Pintakosteuskartoitus .....	10
	3.3 Rakennekosteusmittaukset.....	11
	3.3.1 Betonin suhteellisen kosteuden mittaaminen .....	11
	3.3.2 Viiltomittaus.....	13
	3.3.3 Puun kosteusmittaus .....	14
	3.4 Ilmanvaihdon mittaukset.....	14
	3.4.1 Merkkisavut.....	14
	3.4.2 Jälkiainemittaukset .....	15
	3.4.3 Paine-eromittaukset.....	15
	3.5 Mikrobitutkimukset.....	16
	3.6 Sisäilmanlaadun muut tutkimusmenetelmät.....	16
4	MÄRKÄTILOJEN KOSTEUSVAURIOKORJAUKSET .....	17
	4.1 Yleistä .....	17
	4.2 Kevyt korjaus .....	17
	4.3 Raskas korjaus .....	18
	4.3.1 Purku, suojaus ja osastointi.....	19
	4.3.2 Kuivatus ja seuranta .....	20
	4.3.3 Märkätilan pohjatyöt .....	20
	4.3.4 Vedeneristys .....	21
	4.3.5 Pintamateriaalien, kalusteiden ja varusteiden asennus .....	21
	4.3.6 Lopettavat työt .....	21
5	PROSESSIKUVAUS .....	22
6	PROSESSIN KEHITTÄMINEN .....	24
	6.1 Kehityskohteiden tunnistaminen .....	24
	6.2 Kehitysehdotukset .....	25
7	POHDINTA .....	27
	LÄHTEET .....	29

## 1 JOHDANTO

Vuokra-asuntojen kunnossapito suurelle asuntosijoitusyhtiölle tarkoittaa useiden eri sidosryhmien välistä päivittäistä yhteistyötä ja suunnittelua, joiden tavoitteena on ylläpitää kiinteistö- ja asuntokantaa sekä huolehtia, että ne ovat terveellisiä ja turvallisia käyttää. Märkätiloihin liittyvä kunnossapito näyttelee merkittävää roolia, koska se edellyttää tyypillisesti erikoisosaamista, tarkkaa suunnittelua ja kokonaisuuden hallintaa. Lisäksi märkätilaan kohdistuvat korjaukset johtavat usein merkittäviin kustannuksiin ja asumisjärjestelyihin.

Tämän opinnäytetyön aiheena on märkätilakorjausten prosessin kehittäminen. Märkätilalla tarkoitetaan tässä työssä asuinkerrostalon kylpyhuonetta. Opinnäytetyön toimeksiantaja on Sato Oyj, joka halusi selvittää kehittymismahdollisuuksia kosteusvauriokorjauksiin liittyvissä prosesseissa. Opinnäytetyötä varten haastateltiin Sato Oyj:n Tampereen toimipisteessä työskenteleviä palvelupäälliköitä, jotka ovat pääosapuolia kosteusvauriokorjausten läpiviennissä. Haastatteluiden avulla tutkittiin Tampereen toimintaympäristön nykyistä toimintamallia, siinä esiintyviä ongelmia sekä kehitysehdotuksia.

## 2 KOSTEUSVAURIOT MÄRKÄTILOISSA

### 2.1 Yleistä kosteusvaurioista

Kosteusvaurio voi syntyä monen eri tekijän yhteisvaikutuksesta. Vaurioituminen alkaa tyypillisesti piilevästi rakenteen sisässä ja tästä syystä sen havainnointi on haastavaa. Rakenteisessa aistinvaraisesti havaittavat muutokset kuten päällysteiden irtoaminen, kupruileminen, ilmassa havaitut hajuhaitat sekä ihmisten oireilu ovat tyypillisiä merkkejä mahdollisesta kosteusongelmasta. Siinä vaiheessa, kun kosteusvaurio paljastuu, korjaustarve on usein jo suuri. Kosteusvauriokorjausten syynä on yleensä vesivahinko, kosteuden tiivistyminen tai rakenteen luonnollinen ikääntyminen. (RIL 2020.)

Vanhoissa rakenteissa saattaa olla puutteelliset vedeneristykset tai niitä ei ole ollenkaan. Vasta vuonna 1998 märkätiloihin hyväksyttiin sertifioituja vedeneristet tuotteita, joiden avulla rakenteista on mahdollista tehdä kosteudenkestäviä. Pintarakenteet on voitu toteuttaa esimerkiksi asentamalla uusi pintamateriaali vanhan, puutteellisesti asennetun muovimaton päälle. Eristämättömät putkien läpiviennit ja vesikalusteiden kiinnityskohdat ovat tyypillisiä vuoto-ongelma-alueita. Puutteellinen tai muuten toimimaton lattiakaato aiheuttaa veden lammikoitumista, joka lisää kosteusrasitusta ongelmakohdassa. (RIL 2012.)

Märkätilojen tyypillisiä vaurioita:

- Laattojen irtoilu.
- Laattasaumojen irtoilu ja homehtuminen.
- Tapettien ja saumojen aukeaminen.
- Muovimattojen ja tapettien kupruilu.
- Ympäröivien rakenteiden vauriot.
- Veden lammikoituminen. (RIL 2020.)

Märkätilojen vaurioiden syitä:

- Vedeneristys on puutteellinen tai puuttuu kokonaan.
- Vedeneristys on tehty liian kostealle alustalle.
- Muovimatolla toteutettu vedeneristys on irronnut alustasta, kutistunut ja halkeillut liitoskohdista.
- Vedeneristyksen liitos lattiakaivoon on puutteellinen.
- Seinän ja lattian liitoskohdassa on rako vedeneristeessä tai kosteussulussa, limitystä ei ole ollenkaan tai se on epäonnistunut.
- Seinälaatoituksen alla on käytetty kosteussulkua, joka on usein riittämätön sellaisenaan.
- Tiivistämättömät tai huonosti tiivistetyt putkien läpiviennit vuotavat.
- Puutteellinen ilmanvaihto.
- Lattiaan on tehty virheelliset kaadot.
- Rakenteen sisässä olevien suojaamattomien vesiputkien vuoto. (RIL 2020.)

Kosteusvauriot eivät ole märkätiloissa uusi ilmiö, vaan niitä on esiintynyt rakentamisessa jo pitkään. Nykypäivän märkätilarakentamisen määräykset ovat tiukentuneet ja materiaalit sekä menetelmät kehittyneet, mikä vähentää kosteusvaurioiden syntymistä tulevaisuudessa. Ongelmia esiintyy tästä huolimatta. Ongelmat voivat johtua esimerkiksi työvaiheiden tai suunnitelmien laiminlyönnistä. Materiaalien käyttö- ja työohjeisiin ei välttämättä tutustuta riittävän tarkasti, mikä voi johtaa siihen, että asennetut materiaalit eivät toimi oikein. Rakenteiden kuivumisajoissa saatetaan luottaa pelkkään kokemuseräiseen tietoon, eikä hyödynnetä olemassa olevia mittalaitteita. Pinnoitettavuusmittaukset saatetaan toteuttaa väärillä menetelmillä ymmärtämättä niiden käyttökohteita ja mahdollisuuksia sekä rajoitteita. (RIL 2020.)

## 2.2 Eri rakenteiden ongelmat

Rakentaminen, materiaalit ja rakenneratkaisut ovat muuttuneet ja kehittyneet valtavasti siitä, mitä ne olivat 1900-luvun alkupuoliskolla. Yksinkertaiset helposti

hallittavat rakenneratkaisut ovat muuttuneet monikerrosrakenteiksi. Nämä uudenlaiset rakenteet tuovat mukanaan paljon etuja, mutta myös haasteita. Monikerrosrakenteet ovat paljon alttiimpia virheille sekä suunnittelu- että rakennusvaiheessa. Markkinoille tulleiden tuotteiden käyttäytyminen rakennusfysiikan eri osa-alueilla on tuottanut ongelmia kosteusteknisen suunnittelun toteutuksessa. (RIL 2020.)

Suomen rakentamismääräyskokoelma C2 veden- ja kosteudeneristys määräykset otettiin käyttöön vuonna 1976. Tässä vaiheessa vedeneristykselle ei vielä ollut ehdotonta tiiveysvaatimusta. Vuonna 1998 rakentamismääräyskokoelma C2 uudistui käänteentekevästi, jolloin määritettiin käsite märkätila sekä päivitettiin märkätilarakentamista koskevat määräykset ja ohjeet. (Virta 2013.)

### **2.3 Ilmanvaihdon merkitys**

Puutteellinen ilmanvaihto lisää riskiä kosteusvaurioiden synnylle. Mikäli rakenteeseen pääsee enemmän vesihöyryä kuin siitä poistuu, rakenteen kosteuspitoisuus kasvaa. Tämä voi ajan mittaan aiheuttaa kosteusvaurion. Lisäksi märkätilojen käyttö ja vedenkulutus on muuttunut ajan saatossa. Suihkussa ollaan entistä useammin ja pidempään. Lisäksi samassa tilassa pestään ja kuivataan pyykkiä, mikä lisää kosteutta entisestään. Tämän muutoksen seurauksena vanhat rakenteet ja pintamateriaalit eivät välttämättä enää toimi lisääntyneessä kosteuskuormassa. (RIL 2020; Sisäilmayhdistys ND.)

Toimiva ilmanvaihto voidaan toteuttaa erilaisilla järjestelmillä. Painovoimainen ilmanvaihtojärjestelmä oli yleisin järjestelmä aina 1960-luvulle saakka, jonka jälkeen yleistyivät myös koneelliset järjestelmät. Ilmanvaihdon määrä, reitit ja puhtaus ovat tärkeitä toimivan ilmanvaihdon kannalta. Märkätiloissa ilmanvaihdon on oltava riittävän tehokas, jotta kastuneet pinnat kuivuvat nopeasti. Lisäksi korvausilmasta on huolehdittava, jotta tilaan saadaan uutta ja puhdasta ilmaa riittävästi. Puutteellinen tai toimimaton korvausilma voi johtaa siihen, että märkätilaan tulee epäpuhdasta ilmaa esimerkiksi viemäreiden ja rakenteiden kautta. Ilmanvaihtojärjestelmien säännöllinen puhdistus ja säätö,



kuuluvat lisäksi olennaisena osana ilmanvaihdon toimivuuden ylläpitoon. (RIL 2020; Sisäilmayhdistys ND.)

### **3 KOSTEUSVAURIO TUTKIMUSMENETELMÄT**

#### **3.1 Yleistä**

Tutkimuksiin ryhdyttäessä on yleensä havaittu kosteusongelma eli vaurio tai haitta. Havaintojen perusteella päätetään tutkimusten laajuus. Mikäli laajalle kuntotutkimukselle ei ole tarvetta, voidaan tehdä yksilöllisempiä tutkimuksia, jotka keskittyvät kosteusvaurion laatuun ja laajuuteen sekä ilmanvaihtojärjestelmän toimivuuteen. Ilmanvaihtojärjestelmän viat johtavat usein rakenteellisiin vaurioihin ja tästä syystä ne kannattaa tutkia samassa yhteydessä. Lisäksi yksilöllisiin tutkimuksiin voidaan sisällyttää mikrobitutkimukset, mikäli sille nähdään tarvetta. (RIL 2012; Sisäilmayhdistys ND.)

#### **3.2 Pintakosteuskartoitus**

Tyypillisesti kosteusmittaus aloitetaan pintakosteuskartoituksella, joka voidaan suorittaa ilman rakenteen rikkomista. Tällä menetelmällä rakenteesta saadaan suuntaa antavasti selville kosteuseroja sekä kosteuden levinneisyyttä. Pintakosteusmittareiden toiminta perustuu tutkittavan materiaalin sähkönjohtavuuteen. Mittari reagoi pinnalla ja pintaosissa olevaan kosteuteen. Mittareita on useita eri malleja ja toimintaperiaatteessa voi olla eroja. Osa mittareista antaa tulokseksi suhteellisen kosteuspitoisuuden ja se on aina laskennallinen. Tästä syystä mittaustulosten tarkkuus voi olla heikko. Mittarilla ei pysty määrittämään kosteuden syvyyttä tai sitä missä rakennekerroksessa kosteutta on. (Sisäilmayhdistys ND.)

Käytettäessä sähkönjohtavuuteen perustuvaa mittalaitetta, tulee huomioida tutkittavan rakenteen läheisyydessä olevat rakennusmateriaalit. Mittalaite voi antaa huomattavasti korkeampia kosteusarvoja, mikäli mittauskohdassa on esimerkiksi raudotteita, vesiputkia, nauvoja, ruuveja tai sähköjohtoja. Betonissa oleva vesisementtisuhde vaikuttaa myös pintamittareiden tuloksiin. Rakenteessa olevat epätasaisuudet voivat myös heikentää mittaustuloksia. (Sisäilmayhdistys ND.)

Pintakosteusmittari soveltuu parhaiten alustaviin tutkimuksiin, jossa selvitetään poikkeavia kosteuspitoisuuksia pintamateriaalien alla. Mittausmenetelmä soveltuu myös kuivatuksessa olevan rakenteen tarkkailuun. Pintakosteusmittarilla saatujen tulosten perusteella ei kuitenkaan tule tehdä purku- tai päällystettävyyuspäätöksiä eikä määrittää mahdollista kuivaustarvetta. Kosteuden määrää tai laajuutta ei saada tarkasti tällä menetelmällä selville. Pintakosteusmittarit ovat kuitenkin erinomaisia apuvälineitä kosteuden etsimiseen. Mikäli kosteutta löytyy, voidaan tutkimusta jatkaa tarkemmilla mittausmenetelmillä. (Sisäilmayhdistys ND.)

### **3.3 Rakennekosteusmittaukset**

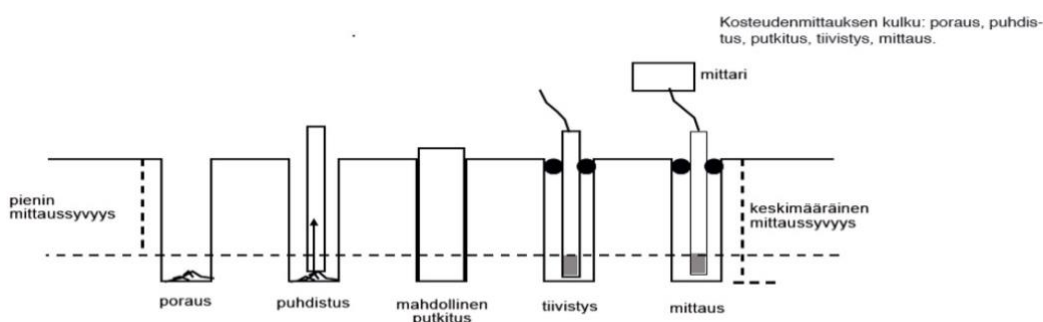
Mikäli alustavat tutkimukset antavat viitteitä poikkeavista kosteuspitoisuuksista ja rakenteessa epäillään olevan kosteutta, voidaan siirtyä tarkempiin tutkimusmenetelmiin. Erilaisilla rakennekosteusmittauksilla voidaan tutkia betonin suhteellista kosteutta. Lisäksi mahdollisten puurakenteiden kosteuspitoisuutta voidaan tutkia siihen soveltuvilla laitteilla. (RT 14-10984 2010.)

#### **3.3.1 Betonin suhteellisen kosteuden mittaaminen**

Betonirakenteen tarkkoihin kosteusmittauksiin sopii näytepala- ja porareikämenetelmä, joilla voidaan tutkia betonin huokosten suhteellista kosteutta. Näytepalamittaus on menetelmänä nopein ja luotettavin. Porareikämittaus vaatii enemmän tarkkuutta ja aikaa sekä sopivat olosuhteet, jotta mittaustulokset ovat luotettavia. Oikein suoritetuilla mittauksilla molemmat ovat kuitenkin menetelminä päteviä, ja niillä voidaan varmistaa rakenteessa olevan kosteuden määrä sekä kuivatuksen tarve. Mittaustulosten avulla voidaan arvioida vaurion syy, kosteuden liikkeitä sekä jakaumaa rakenteen eri kohdissa. Mittauksilla saadaan myös selville kosteuspitoisuudet halutulta syvyydeltä. Mittausten lähtötietoina on tavallisesti aistihavainnot, pintakosteusmittaukset, mikrobitutkimukset sekä rakennepiirustukset. (RT 103333 2021.)

Porareikämenetelmässä on tärkeää varmistaa, että mittauspisteen ympärillä olosuhteet pysyvät mahdollisimman vakaina ja mieluiten täysin muuttumattomina. Ennen porauksia on tärkeää selvittää rakenteen paksuus ja

kerroksellisuus, jotta tiedetään haluttu mittaussyvyys. Lisäksi on syytä tarkistaa, ettei porausalueella kulje vesiputkia tai sähköjohtoja. Tämän jälkeen reiät voidaan porata kuivaporausmenetelmällä haluttuun syvyyteen. Porausreiät puhdistetaan huolellisesti esimerkiksi imurilla tai puhaltamalla. Seuraavaksi reikiin asennetaan putki, joka tiivistetään esimerkiksi kitillä tai perinteisellä sinitarralla. Putken tiivistys on syytä tehdä huolella, jotta mittaustulokset ovat mahdollisimman oikeita. (RT 103333 2021, 5-9.)



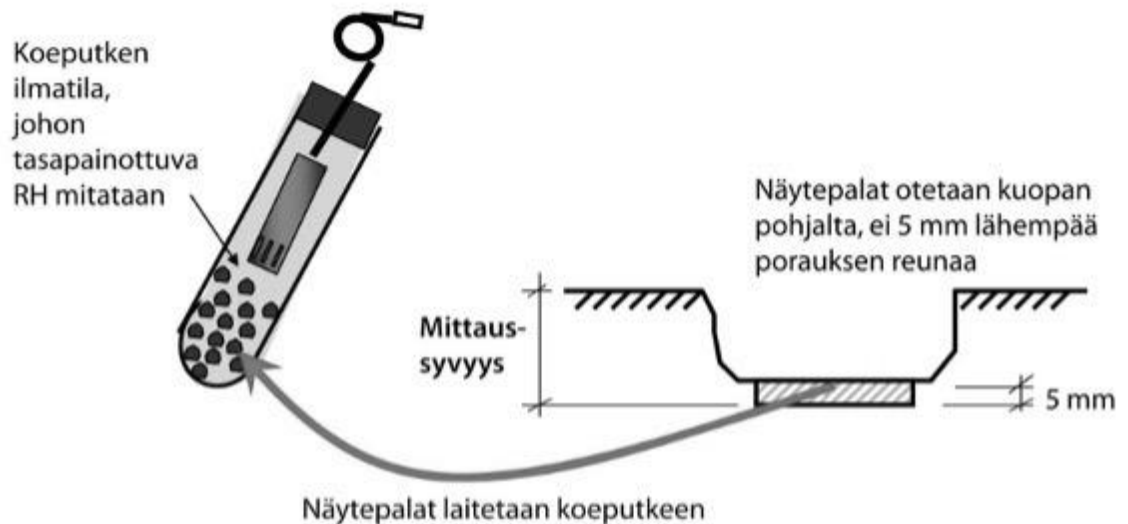
KUVA 1. Porareikämenetelmä.

Mittausreikien suhteellisen kosteuden annetaan tasaantua mittalaitteen ohjeiden mukaan, jotta saavutetaan sama kosteus, kun ympäröivässä rakenteessa. Tämän jälkeen mittapäät asennetaan putkiin ja tiivistetään huolellisesti. Mittapään annetaan tasoittua joitakin tunteja, riippuen anturista. Kun vaadittu aika on kulunut, voidaan näyttöpäätte kytkeä mittapäihin ja lukea tulokset. (RT 103333 2021, 5-9.)

Porareikämittausta tehdessä sisälämpötilan tulisi olla +15–25 astetta. Mittanturin ja betonirakenteen välinen pienikin lämpötilaero voi aiheuttaa mittausrvirheen. Yhden asteen lämpötilaero voi aiheuttaa noin 5 % muutoksen mittaustuloksessa. Tästä syystä mitattavassa tilassa tulee säilyttää mahdollisimman vakaa lämpötila poraushetkestä aina tulosten lukuun asti. (RT 103333 2021, 5-9.)

Näytepalamenetelmässä mittauskohta valitaan mahdollisimman läheltä vaurio kohtaa tai vaihtoehtoisesti keskeltä huonetta. Betoniin tehdään joko poraamalla tai piikkaamalla monttu, joka on halkaisijaltaan noin 100–150 mm. Montun pohjan tulee olla mahdollisimman tasainen. Kun haluttu syvyys on saavutettu, kerätään näytepalat montun pohjalta näyteputkeen. Näytepalat eivät saa olla aivan

porausalueen pinnasta ja pyritään välttämään muita, kuin betoni ainesta. Näytepalat laitetaan näyteputkeen ja se täytetään korkeintaan puoleenväliin, jotta suhteellinen kosteus tasaantuu. Näyteputki tiivistetään huolella ja sen annetaan tasaantua noin 20 asteen lämpötilassa 2–12 tuntia. (RT 103333 2021, 10-12.)



KUVA 2. Näytepalamenetelmä (RT 103333).

Näytepalamittauksen etuna on, että se voidaan tehdä missä tahansa ilmankosteudessa ja betonin lämpötila saa olla mikä tahansa. Oleellista on antaa mittapään ja mittaputken tasaantua vallitseviin olosuhteisiin, ennen tulosten lukua. Kun riittävä aika on kulunut ja kosteusarvot ovat tasaantuneet, voidaan tulokset lukea näyttöpäätteeltä. Lopuksi näytemonttu paikataan. (RT 103333 2021, 10-12.)

### 3.3.2 Viiltomittaus

Mikäli märkätilassa on vedeneristeenä muovimatto, suhteellisen kosteuden mittaus voidaan selvittää myös viiltomittauksella. Viiltomittauksessa tehdään vapaa reitti suoraan alla olevaan rakenteeseen. Mittauspää työnnetään rakenteeseen ja sen annetaan tasaantua päällysteen alla vähintään 15 minuuttia. Tämän jälkeen laitteesta voidaan lukea saadut tulokset. Viiltomittaus voidaan toteuttaa myös näytepalamenetelmällä. (RT 103333 2021, 15.)

### 3.3.3 Puun kosteusmittaus

Puun kosteusmittauksessa käytetään yleensä sähköistä piikkimittarimenetelmää, joka antaa tietoa materiaalin kosteudesta. Piikkimittari antaa tuloksen yleensä painoprosentteina, joka on myös tarkin menetelmä puun kosteuspitoisuuden selvittämiseen. Mittausmenetelmä on suhteellisen luotettava, kun tutkitaan yleisimpiä käytössä olevia puulajeja. Mittalaitteiden valmistajat ovat laatineet valmiit asetukset laitteisiin ja ne perustuvat yleensä laitevalmistajan omiin tutkimuksiin. (Merikallio ND.)

Mittalaitteessa olevat piikit lyödään puuhun ja niiden avulla saadaan sähkönjohtavuuden suuruus piikkien välillä. Mittaus tehdään siten, että piikit ovat puun samassa syissä eli syyn suuntaisesti. Mittausalue valitaan aina laitevalmistajan ohjeen mukaan ja siihen vaikuttaa puulaji. Mittaustulosten epätarkkuuteen voi vaikuttaa mahdollisesti materiaalissa esiintyvät suolat, kemikaalit ja metallit. (Merikallio ND.)

### 3.4 Ilmanvaihdon mittaukset

Terveellinen ja turvallinen sisäilma sekä viihtyisä sisäilmasto voidaan saavuttaa toimivalla ilmanvaihtojärjestelmällä. Toimiva ilmanvaihtojärjestelmä vaatii jatkuvaa huoltoa, jotta voidaan ylläpitää sisäilmanlaadulle asetettuja tavoitteita. Järjestelmille tehdään koko niiden elinkaaren ajan erilaisia mittauksia, joilla tutkitaan ilmanvaihdon toimintaa. Ennen mittauksiin ryhtymistä on tärkeää selvittää mitattavan rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmän tyyppi. (Sisäilmayhdistys ND.)

#### 3.4.1 Merkkisavut

Merkkisavu on yksinkertainen ja edullinen tapa tutkia rakennuksessa tapahtuvia ilmavirtauksia. Merkkisavulla tutkitaan ilman kulkureittejä ja havainnot tehdään silmin. (Sisäilmayhdistys ND.)

Savulähteenä on tyypillisesti kynä tai tikku, joka tuottaa pienen määrän merkkisavua kerralla. Merkkisavu päästetään kohtisuoraan oletettua

ilmavirtauksen suuntaa kohti ja samalla tutkitaan savun liikettä. Mikäli tutkimuksella halutaan selvittää suurempaa kokonaisuutta, voidaan savulähteenä käyttää savupatruunaa. Savupatruuna tuottaa suuren määrän savua ja tällöin tila tai rakennus tulee tyhjentää käyttäjistä. Merkkisavujen tulee olla sellaisia, että niistä ei jää jälkiä esimerkiksi huonekaluihin tai muihin sisämateriaaleihin. (Sisäilmayhdistys ND.)

Merkkisavututkimus sopii menetelmänä myös viemärijärjestelmien hajuhaittojen tutkimiseen. Menetelmässä tuuletusputkiston kautta puhalletaan savua viemäriputkistoon ja tehdään aistihavaintoja mahdollisista vuotokohdista. (Sisäilmayhdistys ND.)

### **3.4.2 Jälkiainemittaukset**

Jälkiainemittaus perustuu jälkiaineen käyttöön, joka voi olla esimerkiksi rikkiheksafluoridia. Jälkiainemittausmenetelmiä on useita erilaisia, mutta kaikissa menetelmissä käytetään jälkiainetta. Jälkiaineen liikkumista seurataan siihen tarkoitetulla kaasuanalysointilaitteella. Jälkiainemittausmenetelmän etuna on se, että sillä voidaan tutkia useita kohtia samanaikaisesti ja huomaamattomasti sekä arvioida ilmavirtauksien suuruutta. (Sisäilmayhdistys ND.)

Yksinkertainen tapa tehdä jälkiainemittaus on päästää jälkiainetta yhteen tilaan ja kaasuanalysointilaitteella tutkia, mistä jälkiainetta pääsee toiseen tilaan. Menetelmä voidaan toteuttaa myös kehittyneemmillä laitteilla, jotka voivat tutkia samanaikaisesti useita kohtia. (Sisäilmayhdistys ND.)

### **3.4.3 Paine-eromittaukset**

Paine-eromittauksilla tutkitaan tyypillisesti rakennuksen painesuhteita sisä- ja ulkoilman välillä. Paine-eroja voidaan tutkia myös rakennuksen sisäosien välillä. Mittauksissa käytetään yleensä sähköisiä paine-eromittareita tai nestemanometrejä. (Sisäilmayhdistys ND.)

Paine-eroja voidaan mitata hetkellisenä tai pitkäaikaisena seurannamittauksena. Hetkellistä mittauksia ei voida pitää kovin luotettavana, sillä ilmanvaihto ja

sääolosuhteet vaikuttavat paine-eroon. Seurantamittauksella saadaan kattavampi ja luotettavampi mittaustulos. Seurantamittaus tehdään yhtäjaksoisesti 1–2 viikon ajan ja se toteutetaan sähköisellä mitta-anturilla. Mitta-anturi kytketään siihen tarkoitettuun elektroniseen tallentimeen. Tallenteen avulla saadaan paine-ero eri kellonaikoina kultakin päivältä. (Sisäilmayhdistys ND.)

### **3.5 Mikrobitutkimukset**

Mikrobitutkimuksen tarkoituksena on selvittää rakennuksen mikrobiologiaa ja tämän kaltaisia tutkimuksia tehdään vain tarpeen vaatiessa. Tutkimuksen ryhdyttäessä on yleensä epäily kosteusvauriosta tai halutaan selvittää vaurion laajuutta. Käyttäjillä esiintyvät oireet tai pintamateriaalien muutokset ovat merkkejä mikrobivauriosta. Mikrobinäytteitä voidaan ottaa sisäilmasta, pinnoilta sekä rakennusmateriaaleista. Vauriot voidaan jakaa näkyviin ja piilossa oleviin vaurioihin. (Sisäilmayhdistys ND.)

### **3.6 Sisäilmanlaadun muut tutkimusmenetelmät**

Erilaisilla olosuhdemittauksilla voidaan tutkia asumisolosuhteita ja sisäilman laatua. Hiilidioksidipitoisuuden mittaaminen on yksi tärkeimmistä olosuhdemittauksista, jonka avulla saadaan tietoa ilmanvaihtojärjestelmän toiminnasta ja sen riittävydestä. Liiallinen ilmanvaihto lisää energiankulutusta, mutta liian vähäinen voi aiheuttaa ongelmia kiinteistön käyttäjille sekä rakennukselle. Tästä syystä hiilidioksidipitoisuuden seuranta on kannattavaa ja sillä voidaan suoraan varmistaa ilmanvaihdon riittävyys. (Valvira 2016.) Hiilidioksidipitoisuutta voidaan mitata erilaisilla teknologioilla, joista yleisin on infrapunateknologia (Vaisala ND).



## 4 MÄRKÄTILOJEN KOSTEUSVAURIOKORJAUKSET

### 4.1 Yleistä

Korjaustyön tärkein tavoite on muuttaa märkätilan rakenteet rakennusfysikaalisesti oikein toimiviksi ja varmistaa tilan terveellinen ja turvallinen käyttö. Oleellista korjauksissa on poistaa kaikki vaurioituneet materiaalit ja epäpuhtauslähteet sekä estää vaurion uusiutuminen. Tämän lisäksi rakennusosat ja talotekniset järjestelmät tulee korjata, mikäli niissä havaitaan ongelmia. Korjauslaajuuteen ja -menetelmään vaikuttaa merkittävästi rakenteiden ja rakennusosien käyttöikä sekä vaurion vakavuus. Mikäli rakenteet ja materiaalit ovat käyttöikänsä päässä tai ne ovat pahasti vaurioituneet, on yleensä kannattavinta tehdä perusteellinen ns. raskas korjaus. Kevyt korjaus sopii parhaiten silloin, kun tilan teknistä käyttöikää on jäljellä ja tutkimukset osoittavat, että vaurio on korjattavissa kevyillä menetelmillä. (Ympäristöministeriö 2019.)

Korjaustyön suunnittelua varten rakennuksesta kerätään tarvittavat lähtötiedot, kuten rakennustekniset piirustukset sekä rakennuksen olemassaolon aikana aiemmin suoritettujen kuntotutkimuksien raportit. Ammatillaisen tekemällä kosteuskartoituksella sekä mahdollisilla lisätutkimuksilla saadaan kokonaiskuva vauriosta sekä toimenpidesuositus korjaukselle. Toimenpidesuositus toimii suunnittelun tukena, mutta sitä ei voida yleensä suoraan käyttää työohjeena tai korjaussuunnitelmana. Korjaushankkeen yhteydessä on järkevää selvittää kiinteistöstrategian, kiinteistön perusparannus ja kunnossapitotarpeiden sekä tulevaisuuden suunnitelmien liittyminen tulevaan korjaukseen. Korjaussuunnittelussa on otettava huomioon kaikki hankkeen osapuolet ja tehtävät. Kokonaisuuden hallinta on tärkein asia korjaustyön onnistumiselle. (Ympäristöministeriö 2019.)

### 4.2 Kevyt korjaus

Kevyitä korjauksia tehdään märkätilan pintarakenteiden ja rakennusosien kunnon ylläpitoon sekä laajemman vaurioitumisen ehkäisemiseksi. Mikäli märkätilan kosteuskartoituksessa ei ilmene vakavaa kosteusvauriota ja teknistä käyttöikää

on jäljellä, silloin kevyt korjaus on yleensä sopiva menetelmä. Tavoitteena on poistaa ja korjata kaikki havaitut ongelmat, jotta tilan käyttöä voidaan jatkaa turvallisesti. Onnistuneella korjauksella voidaan pidentää märkätilan käyttöikää. Kevyet korjaukset on usein mahdollista suorittaa ilman suuria purkutöitä ja ne ovat kestoltaan yleensä nopeita. Tästä syystä ne ovat usein myös taloudellisesti kannattavia.

Märkätilojen tyypillisiä kevyitä korjauksia:

- Muovimattojen pintojen ja saumojen tarkistus sekä tarvittaessa näiden tiivistys.
- Lattiakaivon liitoksien ja osien tarkistus sekä korjaus tai uusiminen tarvittaessa.
- Kaikkien läpivientien ja porausreikien tiiveyden tarkistus ja tiivistys tarvittaessa.
- Kopolaattojen uudelleenkiinnitys injektoimalla. (alustastaan irti olevien laattojen kiinnitys)
- Silikonisaumojen uusiminen.
- Keraamisten laattojen vettä hylkivä käsittely. (esimerkiksi nanopinnoite, joka vähentää veden tunkeutumista saumausten läpi)
- Suihkukopin tai -altaan lisääminen tilaan. (vähentää kosteusrasitusta suihkualueella)
- Korvausilmareitin olemassaolon tarkistus ja tarvittaessa korjaukset. (Sisäilmayhdistys ND.)

### **4.3 Raskas korjaus**

Raskas korjaus märkätiloissa tulee tehdä silloin, kun kosteusvauriota ei ole enää kannattavaa tai mahdollista korjata kevyin menetelmin. Korjausprosessi lähtee tyypillisesti liikkeelle kerättyjen lähtötietojen avulla, joiden perusteella laaditaan korjaussuunnitelma. Korjaussuunnitelmassa tulee osoittaa kuinka haitta tai sen vaikutus poistetaan. Korjausmenetelmää valittaessa tulee tarkastella teknistä, terveydellisestä ja taloudellisesta näkökulmaa. Lisäksi laadunvarmistuksesta tulee huolehtia prosessin aikana.

### 4.3.1 Purku, suojaus ja osastointi

Purkutöihin ryhdyttäessä on tärkeää huomioida se, mitä ollaan purkamassa. Purkutoimenpiteet voidaan jakaa kolmeen eri tyyppiin, joita ovat tavanomaiset purkutyöt, terveydelle haitallisia ja vaarallisia aineita sisältävien tilojen purkutyöt sekä kosteus- ja mikrobivaurioituneiden tilojen purkutyöt. Purkutyösuunnitelma on osa korjaussuunnitelmaa, jonka laatii purkutyön toteuttaja. (RT 82-0383 2011.)

Ennen purkutöiden aloittamista on myös huomioitava suojaus sekä pölyntorjunta, jotka tulee suunnitella ja toteuttaa kohteen vaatimalla tavalla. Korjaustöitä suoritetaan usein asutuissa asunnoissa ja kiinteistöissä, joten asunto ja yleiset kulkuväylät tulee suojata rasitukselta, vaurioitumiselta sekä likaantumiselta. (RT 84-11093 2012, 4.)

Mikäli puretaan haitallisia tai vaarallisia aineita sisältäviä materiaaleja, tulee huomioida viranomaismääräykset ja vaatimukset. Tavanomaisten suojauksien lisäksi vauriokohteessa voidaan joutua käyttämään vaativampia suojauskeinoja, kuten osastointia ja kohdepoistoa. Osastointimenetelmässä kohde eristetään ilmastollisesti muusta tilasta ja tila alipaineistetaan. Osastoidusta tilasta johdetaan ilmaa pois alipaineistuslaitteistolla. Osastoinnissa rakennetaan tyypillisesti kolmiosainen täysin tiivis sulkutila, joka mahdollistaa turvallisen purkuprosessin. Osastointimenetelmää käytetään tarpeen mukaan myös kosteus- ja mikrobivauriokorjauksissa. Kohdepoistolla voidaan lisäksi tehostaa pölyn poistoa, liittämällä kohdepoistolaitteistoon käytettävät työkoneet. (RT 82-0383 2011, 6-7.)

Kosteusvaurioituneiden rakenteiden purku tulee suorittaa (RATU 82-0383) purkuohjeen mukaan. Vauriokohteeseen tulee valita oikea suojautumistapa riippuen kosteusvaurion laadusta ja laajuudesta. Kohteeseen valitaan lisäksi sopiva korjausmenetelmä, jossa olennaista on menetelmästä riippumatta poistaa vaurion syy. Ensisijainen korjausmenetelmä on uusien vauriokohteessa kaikki vaurioituneet, kostuneet ja lahonneet osat. Mikäli rakennusosien uusiminen on hankalaa tai uusimisesta aiheutuvat kustannukset muodostuvat kohtuuttomiksi,

voidaan harkita käytettäväksi muita menetelmiä. Tässä tilanteessa rakennusosia voidaan esimerkiksi puhdistaa hiomalla tai harjaamalla. (RT 82-0383.)

#### **4.3.2 Kuivatus ja seuranta**

Kuivatustoimenpiteet ovat osa korjaussuunnitelmaa, jossa määritetään käytettävien kuivattimien tyyppi, määrä, käyttöaika sekä tarvittaessa osastointi. Kuivatuksella pyritään rakennekosteuden mahdollisimman tehokkaaseen ja hallittuun poistamiseen. Kuivatus on tärkeää aloittaa mahdollisimman pian kosteusvaurion toteamisesta. Olosuhteet vaikuttavat merkittävästi kuivumisen onnistumiseen ja sen aikatauluun. Kuivatettavan tilan lämpötila, ulkolämpötila, rakenteen lämpötila ja suhteellisen kosteuden ero kuivatettavan tilan ja ulkoilman välillä ovat kaikki vaikuttavia tekijöitä kosteuden haihtumisen kannalta. Kosteuden seurantamittauksella varmistetaan rakenteiden kuivumisen onnistuminen. (Ympäristöministeriö 2019; Sisäilmayhdistys ND.)

Tyypillisiä kuivaimia ovat infrapunalevyt, kuivatusmatot, puhaltimet ja lämmittimet. Kuivatustapa valitaan tapauskohtaisesti, mutta koneellisten kuivaimien käyttö on yleisintä. Kuivumista tapahtuu rakenteessa myös luonnollisesti, mutta koneellisella kuivatuksella prosessin aikataulua saadaan nopeutettua. Lisäksi prosessia voidaan tehostaa lämmittämällä rakennetta, ilmapirtauksien ohjaamisella rakenteen sisään sekä alentamalla ympäröivän ilman suhteellista kosteutta. (Ympäristöministeriö 2019; Sisäilmayhdistys ND.)

#### **4.3.3 Märkätilan pohjatyöt**

Ennen märkätilan uusien pintamateriaalien asennusta, tulee varmistaa, että kaikki rakenteet ovat riittävän kuivia. Hyvän pintarakenteen edellytyksenä on kuivien rakenteiden lisäksi tasainen ja kosteudenkestävä alusta. Rakenteen sisällä olevien järjestelmien mahdolliset korjaukset ja muutokset tulee toteuttaa ennen tasoituksia. Esimerkiksi vesi- ja viemäriputkien sekä sähköpisteiden sijaintia voidaan tarvittaessa muuttaa. Tämän lisäksi märkätilaan voidaan asentaa lattialämmitys. Seinä- ja lattiapintojen tasoitukset sekä lattiakaadot tulee tarkastaa ja korjata tarpeen mukaan. Vedellä on oltava esteetön reitti lattiakaivolle, eikä lammikoitumista saa tapahtua. Ennen uusien

rakennekerrosten asennusta betonilattia ja -seinät tulee puhdistaa epäpuhtauksista ja pinta on suositeltavaa käsitellä pohjusteaineella tartunnan varmistamiseksi. (RT 84-11093 2012.) Lattiakaatojen riittävyys ja pintojen tasaisuus on suositeltavaa tarkastaa laadunvarmistustoimena ennen vedeneristysvaihetta. (RT 1215-2 2006).

#### **4.3.4 Vedeneristys**

Märkätilan vedeneristys toimii teknisesti tärkeimpänä yksityiskohtana, jolla varmistetaan vesitiiveys kaikilla pinnoilla, liittymissä, saumoissa ja läpivienneissä. Vedeneriste valitaan siten, että pintarakenteet, vedeneriste ja alusta ovat yhteensopivia toistensa kanssa. Vedeneristeenä käytetään yleensä siveltyvää eristysmassaa tai muovimattoa. Muovimatto toimii samanaikaisesti sekä eristeenä, että pintamateriaalina. Siveltyvän vedeneristysmassan kanssa käytetään pintamateriaalina tyypillisesti laattaa. Muita vedeneristys vaihtoehtoja ovat esimerkiksi pinnoitteena toimivat massalattiat sekä vedeneristeinä toimivat rakennuslevyt. (RT 84-11093 2012, 7-8.) Siveltyvän eristemassan lopputulos on suositeltavaa tarkistaa kalvopaksuuden mittauksella, joka on tyypillinen laadunvarmistusmenetelmä (RT 1215-2 2006, 18).

#### **4.3.5 Pintamateriaalien, kalusteiden ja varusteiden asennus**

Vedeneristyksen jälkeen voidaan siirtyä pintamateriaalien asennukseen. Märkätilan seinät ja lattia pinnoitetaan materiaalin edellyttämällä tavalla esimerkiksi RT-korteista löytyvien ohjeiden mukaan. Märkätilan kattopinnat uusitaan tai kunnostetaan tilaan soveltuvalla materiaalilla, joka kestää ajoittaista kosteutta ja roiskevesiä. Tilan vesi- ja sähkökalusteet sekä muut varusteet asennetaan paikoilleen ohjeiden mukaisesti. Lopuksi puretaan mahdolliset suojaukset ja tehdään loppusiivous. (RT 84-11093 2012.)

#### **4.3.6 Lopettavat työt**

Lopuksi puretaan mahdolliset suojaukset ja tehdään loppusiivous. Luovutustarkastuksessa todetaan työn suunnitelmien toteutuminen sekä varmistetaan laadullinen onnistuminen. (RT 84-11093 2012.)

## 5 PROSESSIKUVAUS

Sato Oyj:llä on noin 26800 vuokra-asuntoa, jotka sijaitsevat Suomen suurimmissa kasvukeskuksissa sekä Pietarissa (Sato 2022). Asuntojen sekä märkätilojen kuntoa tutkitaan aktiivisesti esimerkiksi poismuuttojen yhteydessä sekä laajemmissa kuntotutkimuksissa. Pirkanmaalla olevien vuokra-asuntojen märkätiloista löytyy vuosittain tarkastuksien sekä asukasilmoitusten perusteella useita kymmeniä eri tasoisia kosteusvaurioita. Asuntokanta koostuu eri ikäisistä kiinteistöistä, jotka ovat useilta eri vuosikymmeniltä. Asuntojen märkätiloissa on erilaisia rakennatkaisuja sekä materiaaleja. Kosteusvaurioitumiselle tyypillisiä syitä ovat rakenteissa, materiaaleissa tai taloteknisissä järjestelmissä esiintyvät ongelmat tai puutteet. Lisäksi joidenkin asuntojen märkätilat ovat käyttöikänsä lopussa. Osa kosteusvaurioista johtuu tilan virheellisestä käytöstä sekä erilaisista vahingoista ja näitä esiintyy kaiken ikäisissä kiinteistöissä.

Prosessin vaiheet:

1. Ongelman havaitseminen
2. Ongelman syyn ja laajuuden tunnistaminen
3. Korjaussuunnitelman laatiminen
4. Urakoitsijan valinta
5. Asumisjärjestelyiden käynnistäminen tarvittaessa
6. Korjausprosessin läpivienti
7. Lopputarkastus

Ongelman havaitsemisen jälkeen prosessin läpivienti alkaa vaurion syyn, laajuuden ja tarvittavien toimenpiteiden selvittämällä. Vaurion selvittämisen tukena käytössä on erilaisia sopimusurakoitsijoita, jotka ovat erikoistuneet märkätilojen kuntotutkimuksiin. Tutkimuksen pohjalta sopimusurakoitsija toimittaa vauriokohteesta raportin, jonka perusteella saadaan selville vauriokuvaus sekä toimenpidesuositus.

Tässä vaiheessa saadaan yleensä selville myös se, että onko asunnon nykyiset vuokralaiset sijoitettava väliaikaiseen sijaisasuntoon korjausprosessin ajaksi.

Vuokraus selvittää ja järjestää asumisasiat nykyisten vuokralaisten kanssa ja itse korjausprosessi voidaan käynnistää, kun asunto saadaan tyhjäksi. Joissakin tapauksissa korjaukset pystytään suorittamaan ilman sijaisasuntoa, mutta laajemmissa korjauksissa se on yleensä aina tarpeen. Osa vauriokohteista on valmiiksi tyhjiä ja niihin etsitään uudet vuokralaiset korjauksen valmistuttua.

Kohteeseen tilataan sopimusurakoitsijalta korjaus toimenpidesuosituksen sekä yrityksen oman strategian pohjalta. Varsinkin laajemmissa vauriokohteissa on usein kustannustehokasta remontoida asunnon muitakin tiloja samalla kertaa. Korjauslaajuutta pohdittaessa tarkastellaan lisäksi vuokrattavuutta, vuokrahintaa sekä korjausinvestoinnin tuottoa. Korjaushankkeiden toteutusjärjestys on myös olennainen osa sujuvaa ja taloudellista toimintaa.

Laaja kosteusvaurio märkätilassa voi pahimmillaan tarkoittaa useiden kuukausien kuivatuksia ja korjauksia, suuria kustannuksia sekä sijaisasuntojen järjestämistä. Korjauksen aikataulu tarkentuu yleensä vasta purun jälkeen, kuivumisen seurannan yhteydessä. Kun vauriokohde todetaan kuivaksi, voidaan korjausprosessi saattaa loppuun. Tässä vaiheessa vuokraustiimi pystyy informoimaan sijaisasunnossa asuvia asukkaita takaisinmuuton aikataulusta sekä aloittamaan sijaisasuntojen vuokraamisen eteenpäin uusille asukkaille.

Johtuen suuresta asuntomäärästä, korjaushankkeita voi kerralla olla useita päällekkäin. Korjaushankkeisiin osallistuu useita eri sidosryhmiä, joilla on erilaisia rooleja projektin eri vaiheissa. Pääosapuolia ovat Sato Oyj:n palvelupäälliköt ja ulkoiset sopimusurakoitsijat. Sopimusurakoitsijoiden kyvykkyys johtaa ja toteuttaa projekteja sekä vuorovaikutus projektin osapuolten välillä, ovat merkittävässä asemassa sujuvan ja taloudellisen toiminnan kannalta. Myös tilaajan puolella kokonaisuuksien hallinta ja yhteistyö eri osapuolten välillä ovat tärkeitä onnistumisen kannalta.

Vuokraustoiminnan kannalta on tärkeää, että asunnot saadaan vuokrattua tehokkaasti ja toiminnassa pyritään siihen, että asuntoja olisi mahdollisimman vähän tyhjiillään. Ajoissa havaitut ongelmat märkätilassa ja niihin reagointi ovat avain asemassa, jotta vältytään ennenaikaisilta suurilta korjauksilta, ylimääräisiltä kustannuksilta sekä vuokran menetyksiltä.

## 6 PROSESSIN KEHITTÄMINEN

Edellisessä luvussa kuvataan märkätilojen kosteusvauriokorjauksen prosessia, sen eri vaiheita sekä osapuolia. Prosessin kehittämistä varten tehtiin haastatteluita, joiden avulla tutkittiin kyseistä teemaa. Haastatteluilla pyrittiin selvittämään prosessin nykytilaa, siinä esiintyviä haasteita sekä mahdollisia kehitysjatkoksia. Haastateltavaksi valittiin yrityksen työntekijöitä, jotka ovat tekemisissä märkätilojen korjausprosessien kanssa omassa työssään.

### 6.1 Kehityskohteiden tunnistaminen

Prosessin nykytilasta ja kehityskohteiden tunnistamisesta haastattelussa nousi esiin seuraavia asioita:

- Sopimusurakoitsijoiden määrä sekä vaihtelevat resurssit
- Kuntokartoitukset ja toimenpiteet
- Korjausten priorisointi
- Sopimusurakoitsijoiden pätevyyserot
- Projektinhallinnan työkalut

Vastauksien perusteella soveltuvien sopimusurakoitsijoiden määrä suhteessa korjaushankkeiden määrään on ajoittain liian pieni. Resurssipula johtaa siihen, että päällekkäisiä korjaushankkeita ei saada aina toivotussa aikataulussa käyntiin tai niiden valmistuminen viivästyy. Päällekkäiset korjaushankkeet johtavat usein myös siihen, että korjausten toteutusjärjestystä joudutaan priorisoimaan. Lomakausi ja varsinkin kesä, nousi esiin yhtenä merkittävimpänä ajanjaksona, jolloin sopimusurakoitsijoiden kyky suorittaa tilattuja tutkimus- sekä korjaustöitä on haastavampaa. Kosteusvaurioita myös ilmenee määrällisesti eniten kesäaikaan.

Suurin osa sopimusurakoitsijoista on kykeneviä toteuttamaan kosteusvauriokorjauksia laadukkaasti ja kokonaisvaltaisesti. Osalla urakoitsijoista esiintyy kuitenkin puutteita prosessiin liittyvissä vaiheissa. Kosteuskartoituksen ja raportin tekemisessä on selkeitä laatueroja yritysten välillä. Tämän lisäksi korjausmenetelmien hallinnassa esiintyy ajoittain puutteita.



Pätevyys- ja kyvykkyyserot johtuvat pitkälti kokemuseroista sekä siitä, että vain osa sopimusurakoitsijoista on erikoistunut kosteusvauriokorjauksiin.

Märkätilojen kunnan seuranta asunto- ja poismuuttotarkastuksien yhteydessä perustuu pitkälti omien tarkastajien eli talomestareiden astienvaraisesti keräämiin tietoihin. Tällä menettelyllä voidaan havainnoida yleensä vain pintapuoleisesti märkätilan kuntoa, jolloin kriittisiä toimenpidetarpeita ei aina tunnisteta. Tarkastusta suorittavan henkilön menetelmät sekä arviointikyvykyys vaikuttavat olennaisesti ongelmakohtien tunnistamiseen sekä jatkotoimenpide päätöksiin.

Helppokäyttöiset ja ajantasaiset projektihallinnantyökalut ovat toimintaa edistäviä, joilla useiden päällekkäisten projektien läpivienti helpottuu. Tampereella kosteusvaurioiden työvaiheseurantaa varten on laadittu erillinen Excel-pohjainen seurantatyökalu. Sen toiminta perustuu manuaalisesti täydennettäviin tietoihin ja tästä syystä sen käytössä esiintyy riskejä. Siinä olevien tietojen ajantasaisuus on täysin käyttäjien muistin varassa.

## **6.2 Kehitysehdotukset**

Kehitysehdotusten osalta vastauksista nousi esiin seuraavia asioita:

- Useampi luotettava ja pätevä urakoitsija
- Koulutukset
- Tutkimusmenetelmien hyödyntäminen asuntotarkastuksissa
- Kosteusrasituksen vähentäminen
- Uudet materiaalit ja korjausmenetelmät

Vastauksien perusteella ainakin yhden uuden kosteusvaurioihin erikoistuneen urakoitsijan kartoittaminen ja lisääminen yhteistyöverkoston, tukisi nykyistä toimintaa varsinkin kiirejaksolla. Urakoitsijalla tulisi olla riittävä pätevyys sekä laaja kokemus kosteusvaurioiden tutkimus- ja korjaustöiden osalta, jotta tavoiteltava hyöty saavutetaan.

Asuntotarkastuksien yhteydessä suoritettavia märkätilojen tutkimuksia voitaisiin tehostaa esimerkiksi sillä, että tarkastajat hyödyntävät pintakosteudenosoitinta aina, kun se on olosuhteiden puolesta mahdollista. Tarkastajien kouluttaminen märkätilan tyypillisten ongelmakohtien tunnistamiseen, edesauttaisi prosessissa onnistumista.

Ajoissa havaitut ja suoritettavat kevyet korjaustoimenpiteet, joilla saadaan esimerkiksi vanhempiin sekä käyttökänsä päässä oleviin märkätiloihin lisää elinkaarta, tukevat vuokraustoimintaa monelta kantilta. Märkätilan rakenteiden toimintaa voidaan edesauttaa esimerkiksi vähentämällä kosteusrasitusta suihkualueella. Kosteusrasitusta vähentäviä tuotteita ovat esimerkiksi suihkukaapit, -seinät ja kaukalot sekä laattapintojen vettä hylkivä käsittely.

Lisäksi uusien rakennusmateriaalien ja menetelmien hyödyntäminen tulevaisuudessa korjaushankkeissa on asia, jota kannattaa pitää silmällä. Märkätilarakentamiseen on esimerkiksi kehitetty ja tuoteistettu viiltosuojanauha, jonka tehtävä on suojata vesieristettä silikonia uusittaessa. Tämän tyyppisen tuotteen avulla voidaan ennaltaehkäistä tyypillisiä ongelmakohtia tulevaisuudessa ylläpitokorjauksissa.

## 7 POHDINTA

Tutkimustyön perusteella nykyinen märkätilakorjausprosessi ja sitä tukevat käytännöt ovat jo varsin pitkälle kehitettyjä, ja niiden ympärillä työskentelevien ammattilaisten verkosto on laaja. Nämä tekijät mahdollistavat korjaushankkeiden tehokkaan läpiviennin ja niissä onnistumisen. Siitä huolimatta haasteilta ei voida aina välttyä ja toimintaa on tarve kehittää. Haastatteluista nousi esiin muutamia oleellisia tekijöitä, joihin tulisi kiinnittää huomiota. Niitä olivat resurssien riittävyys kriittisinä ajankohtina, sopimusurakoitsijoiden kyvykkyys prosessin eri vaiheissa, tarkastuksilla riskien tunnistaminen ja niihin ajoissa puuttuminen.

Resurssien riittävyydellä voidaan varmistaa toiminnan tehokkuus. Kesäkaudelle tulisi voida järjestää sopiva määrä urakoitsijoita ennakkoon, kun tiedetään kokemuksen perusteella, että korjaustarve kasvaa ja työntekijät pitävät lomiaan. Sopimusurakoitsijoiden väliset kyvykkyyserot tulisi tunnistaa, jotta tilausvaiheessa tiedetään mitä töitä keneltäkin voidaan tilata. Tästä syystä varsinkin tutkimustyöt olisi kannattavaa tilata vain kosteusvaurioihin erikoistuneilta urakoitsijoilta. Tällä menettelyllä voidaan vaikuttaa toiminnan laatuun ja onnistumiseen.

Talomestareiden tekemillä asuntotarkastuksilla on suuri merkitys varsinkin ennakoivan toiminnan kannalta, jotta märkätilassa oleviin mahdollisiin ongelmiin osataan reagoida oikein ja riittävän ajoissa. Kriittisten ongelmakohtien tunnistamiseen voisi auttaa siihen soveltuvat erilliset koulutukset sekä tarkastuksilla tutkimusta ohjaava kohdennettu tarkastuslista. Ohjaava tarkastuslista voisi koostua yhdessä sovituista toimenpiteistä sekä havainnoista, jotka tehdään aina märkätilaa tutkiessa. Ohjaavalla menettelyllä oleelliset asiat tulisi järjestelmällisesti tarkastettua ja mahdollisiin jatkotoimenpiteisiin osattaisiin ryhtyä ajoissa sekä oikealla tavalla.

Opinnäytetyön tuloksena syntyi myös muita huomioita, jotka vaikuttavat prosessissa onnistumiseen. Yhteistyötilanteissa erityisesti pääosapuolten välisellä aktiivisella vuorovaikutuksella ja yhtenevillä käytännöillä, voidaan edistää toiminnan sujuvuutta ja tehokkuutta. Esimerkiksi palautteen antamiseen

tulisi kiinnittää enemmän huomiota, jotta osapuolet ymmärtävät mikä toimii ja missä on vielä kehitettävää.

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää kehitysmahdollisuuksia märkätilojen korjausprosesseihin. Haastattelujen avulla kehitystarpeita tunnistettiin eri osaluilla ja niihin löydettiin myös kehitysehdotuksia. Tuloksien perusteella tavoitteessa onnistuttiin. Jatkokehityksenä olisi hyvä selvittää myös yrityksen sisällä, muiden toimipisteiden samaiseen prosessiin liittyviä toimintatapoja ja niissä mahdollisesti esiintyviä ongelmia. Esimerkiksi kollegoiden haastattelu ja avoin keskustelu aiheesta, voisi tuoda uusia näkemyksiä sekä havaintoja toiminnan kehittämisen edistämiseksi.

## LÄHTEET

Merikallio, T. Kosteusmittaus. Rakennustieto

<https://tiedostot.rakennustieto.fi/rakentajain-kalenteri/RK00s740.pdf>

Ratu 103333 2021. Betonin suhteellisen kosteuden mittaus.

<https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%20103333>

Ratu 82-0383 2011. Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purku

<https://kortistot.rakennustieto.fi/resource/juha/content/17471#page=1>

Ratu 84-11093 2012. Asuntojen märkätilojen korjaus

<https://kortistot.rakennustieto.fi/resource/juha/content/584#page=1>

Sato Oyj 2022. Liiketoiminta.

<https://www.sato.fi/fi/sato-yritys/liiketoiminta>

Sisäilmayhdistys ND. Kunnossapito ja korjaaminen.

<https://www.sisailmayhdistys.fi/~sisailma/Terveelliset-tilat/Kunnossapito-ja-korjaaminen/Markatilat>

Sisäilmayhdistys ND. Rakennustekniset tutkimukset.

<https://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Ongelmien-tutkiminen/Rakennustekniset-tutkimukset>

Sisäilmayhdistys ND. Rakenteiden kuivattaminen.

<https://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Kunnossapito-ja-korjaaminen/Purku-kuivaus-ja-puhdistus/Rakenteiden-kuivattaminen>

Sisäilmayhdistys ND. Kosteusvauriot.

<https://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Kosteusvauriot/Kosteusvaurioituminen/Markatilat>

RIL 107 -2012 2012. Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeet. Suomen rakennusinsinöörien Liitto RIL.

RIL 250-2020 2020. Kosteuden hallinta ja homevaurioiden estäminen. Suomen rakennusinsinöörien Liitto RIL.

Vaisala ND. Hiilidioksidin mittaaminen.

<https://www.vaisala.com/fi/measurement/carbon-dioxide-co2-measurements>

Valvira 2016. Sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontavirasto

<https://www.valvira.fi/ymparistoterveys/terveydensuojelu/asumisterveys/kemikaalit>

Virta, J. 2013. Asuntojen märkätilojen korjaus.