



Satakunnan ammattikorkeakoulu  
Satakunta University of Applied Sciences

RASMUS MYLLYMÄKI

# Vahinkosaneerauksen työvaiheet

RAKENNUS- JA YHDYSKUNTATEKNIIKAN TUTKINTO-  
OHJELMA  
2021

Tekijä(t) Myllymäki Rasmus	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä Kesäkuu 2021
	Sivumäärä 26	Julkaisun kieli Suomi
Julkaisun nimi <b>Vahinkosaneerauksen työvaiheet</b>		
Tutkinto-ohjelma Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan koulutusohjelma		
<p>Tiivistelmä</p> <p>Opinnäytetyössä avattiin koko vahinkosaneerauksen prosessi eri työvaiheineen. Opinnäytetyön tarkoituksena oli kirjoittaa vahinkosaneerauksen työvaiheet auki, sillä niistä ei ole läheskään niin paljon tietoa saatavilla kuin perinteisestä rakentamisesta. Vahinkosaneeraus on vain pieni osa korjausrakentamista ja siksi siitä ei ole saatavilla niin paljon tietoa.</p> <p>Tavoitteena oli saada tiivis ohje, jota pystytään hyödyntämään alalle tulevien uusien työntekijöiden perehdyttämiseen. Tietolähteinä käytettiin alan kirjallisuutta, artikkeleita sekä alalla toimivien työntekijöiden haastatteluita.</p> <p>Valmis opinnäytetyö on tiivis ohje, jossa käsitellään vahinkosaneerauksen yleisimpiä työmenetelmiä sekä niissä käytettäviä koneita.</p>		
<p><u><a href="#">Asiasanat</a></u>          vahinkosaneeraus, purku, kuivaus, jälleenrakennus</p>		

Author(s) Myllymäki Rasmus	Type of Publication Bachelor's thesis	Date June 2021
	Number of pages 26	Language of publication: Finnish
Title of publication <b>Stages of damage repair</b>		
Degree program Degree Programme in Construction Engineering		
Abstract  This thesis was about every stage of damage repair. The idea of this thesis was to handle every step of damage repair process because there is not as much information about them compared to regular restoration. Damage repair is just a small part of the whole renovation and that is the reason why there is not as much knowledge available.  The aim of this thesis was to make compact instruction which can be used to introduce new employees. This thesis sources were industry literature, articles and interviews of experienced employees.  Finished thesis is a compact guideline which includes most common work methods and essential machinery.		
<u>Key words</u> Damage repair, demolition, dry, reconstruction		

## ALKUSANAT

Haluan kiittää työn toimeksiantajana toimivaa Tehokuivaus Oy:tä sekä sen työntekijöitä, joita haastattelin opinnäytetyötäni varten.

# SISÄLLYS

1 JOHDANTO .....	6
2 OPINNÄYTETYÖN TOIMEKSIANTAJA .....	7
3 YLEISIÄ KOSTEUSVAHINGONAIHEUTTAJIA.....	7
3.1 Putkivuodot .....	8
3.2 Maaperän kosteus ja valumavedet .....	8
3.3 Katon ja seinien vuodot.....	8
3.4 Suunnittelu- ja rakennusvirheet.....	9
4 JVT-TYÖT .....	9
5 VAHINKOKARTOITUS .....	10
6 AHA-RAPORTTI .....	14
7 PURKUTYÖT .....	15
7.1 Työsisältö .....	15
7.2 Työturvallisuus.....	16
7.3 Työmenetelmät.....	17
7.4 Asbestipurku .....	17
8 KUIVAUSTYÖT JA NIISSÄ YLEISIMMIN KÄYTETYT MENETELMÄT .....	18
9 JÄLLEENRAKENNUSTYÖT .....	25
10 YHTEENVETO .....	26
LÄHTEET	

## 1 JOHDANTO

Tämä opinnäytetyö käsittelee vahinkosaneerauksen eri työvaiheita. Vahinkosaneerauksen työvaiheet on esitetty kuvassa 1. Vahinkosaneerauksella tarkoitetaan tässä opinnäytetyössä vesivahinkojen korjaamista. Opinnäytetyötä käsitellään rakennustekniikan näkökulmasta. Työssä käydään läpi mahdollisimman yksityiskohtaisesti kaikki eri työvaiheet. Tietoina käytän omaehtoista kokemusta, työntekijöiden haastatteluita, sekä kirjallisia tietolähteitä.



Kuva 1. Vahinkosaneerauksen vaiheet

## 2 OPINNÄYTETYÖN TOIMEKSIANTAJA

Työn toimeksiantajana toimii Tehokuivaus Oy. Yrityksen tarjoamia palveluja ovat erilaiset vahinkosaneeraukset avaimet käteen -periaatteella, kiinteistöjen myyntimittaukset, märkätilavalvonta, lämpökuvaukset ja monet muut asiantuntijapalvelut. Yritys on Satakunnan alueella toimialansa markkinajohtaja. Tehokuivaus Oy on perustettu vuonna 1988 ja se on kasvanut tasaisesti koko toimintansa ajan. (Tehokuivaus oy, 2021.)

Opinnäytetyön tarkoituksena on toimia yleisenä ohjeistuksena alalle saapuville uusille työntekijöille. Hyvä ohjeistus on etu sekä yritykselle että työntekijälle. Hyvä ohjeistus antaa yritykselle lisäarvoa, tällä varmistetaan työntekijän pystyvän suoriutumaan työtehtävistään. Ohjeistus lisää myös työturvallisuutta.

## 3 YLEISIÄ KOSTEUSVAHINGONAIHEUTTAJIA

Vuonna 2013 tapahtui vakuutusyhtiöiden tilastojen mukaan, korvattavia vesivahinkoja noin 38000 Luku on iso ja korvaussumma todella suuri, yhteensä 162 milj. euroa. (Pertti Aronpää, 2013, s. 1.)

Työn tarkoituksena on toimia ohjeistuksena alalle tuleville uusille työntekijöille. Polygon omistaa Tehokuivauksen ja siksi suurin osa näistä tiedoista on kerätty heidän kotisivuiltaan.

### 3.1 Putkivuodot

Käyttövesi- ja lämmitysputket ovat yleisiä vuotokohteita ja niistä syntyy paljon kosteusvaurioita. Putkilinjat menevät usein piilossa rakenteissa ja siksi niissä tapahtuvia vuotoja voi olla vaikea huomata. Putkissa tapahtuvien vuotojen ehkäisemiseksi olisi-kin tärkeää tehdä putkiremontti ennen niiden teknisen käyttöiän täyttymistä. Ennen talvea olisi hyvä huolehtia putkien jääytymistä estävistä varotoimista. Kodinkoneissa olevat putket ja liittimet ovat myös yksi yleinen vuotopaikka, niiden kuntoa olisikin hyvä seurata säännöllisesti. Kylmälaitteet ovat myös yleisiä vuotolähteitä, sillä ne vuotavat usein pieniä määriä ja vuoto voi jäädä pitkäksi-kin aikaa huomaamatta. (Polygon Finland oy, 2021.)

### 3.2 Maaperän kosteus ja valumavedet

Pintavesi on myös yksi yleinen kosteusvaurioiden aiheuttaja, jos rakennuksen ympärillä on vääränlaiset maan kallistukset, pääsee vesi kulkeutumaan rakenteisiin. Tyypillisesti tämä tapahtuu, kun sataa paljon tai keväällä lumien sulaessa. Maanpinnan pitäisi kallistua pois päin rakennuksesta ainakin kolmen metrin matkan. Tyypillisin rakennusratkaisu, joka aiheuttaa maaperän kosteuden siirtymistä rakenteisiin on 1970–1980-luvulla käytetty valesokkelirakenne. Valesokkelirakenteessa ulkoseinän puurunko on samassa tasossa tai vielä alempana kuin maanpinta. Usein tämä yhdistyy vielä puutteelliseen salaojitukseen, joka pahentaa tilannetta entisestään. (Polygon Finland oy, 2021.)

### 3.3 Katon ja seinien vuodot

Rakennuksen ulkokuori on jatkuvasti sään armoilla. Seinän ja ikkunan liitokset ovat myös yleinen vuotokohta, joka aiheuttaa kosteusvaurioita. Liitokset ovat olleet alun perinkin puutteellisia tai ne ovat vanhetessaan alkaneet vuotamaan. Katolla yleinen vuotopaikka on piippujen tai tuuletusputkien läpiviennit. Katon sekä läpivientien liitoksia ei useinkaan käydä tarkistamassa riittävän usein ja ne saattavat vuotaa



pitkäänkin ennen kuin asia huomataan. Huonokuntoinen sadevesijärjestelmä aiheuttaa myös kosteusriskin rakenteille, jos sadevedet eivät ohjaudu riittävän pitkälle talosta vaan kastelevat seiniä ja sokkelia. (Polygon Finland oy, 2021.)

### 3.4 Suunnittelu- ja rakennusvirheet

Virheellinen suunnittelu ja toteutus on myös yksi kosteusvaurioiden suuri aiheuttaja. Tällaisia ovat esimerkiksi liian vähän seinästä ulos tulevat räystäät, väärin mitoitettut pellitykset tai puurakenteet, jotka ovat kosketuksessa betonin kanssa. Kosteusvaurioiden aiheuttajana voi olla myös väärin tehdyt remontit, joissa on jätetty tekemättä kosteuseristyksiä tai korvausilman saanti on estetty. (Polygon Finland oy, 2021.)

## 4 JVT-TYÖT

JVT-työt eli jälkivahingontorjuntatyöt suoritetaan mahdollisimman nopeasti sen jälkeen, kun vesivahinko on havaittu. Jälkivahingontorjunnan tarkoituksena on estää lisävahinkojen syntyminen. Aina ensimmäisenä toimenpiteenä on vuodon tukkiminen, esimerkiksi vesisulun sulkeminen. Tästä johtuen on erittäin tärkeää, että asukas tietää, mistä kiinteistöön tuleva vesi suljetaan. Vuodon tukkimisen jälkeen seuraavana työvaiheena on vuotovesien hallinta. Lattialle ja muihin rakenteisiin päässyt vesi pitää saada poistettua mahdollisimman hyvin esimerkiksi käyttämällä vesi-imuria tai pumpua. Tämä on tärkeää sillä lattialle jäänyt vesi lisää kosteusrasitetta haihtuessaan. Kun irtovesi on poistettu, asetetaan yleiskuivaus. Yleiskuivauksen ideana on poistaa nopeasti huoneilmaan päässyt ylimääräinen kosteusrasite, jotta vältetään lisävaurioiden syntyminen. Yleiskuivauksen aikana kohteessa voi olla kuivauskoneita normaaliin kuivaukseen verrattuna paljonkin enemmän, jotta ilmankosteus saadaan nopeasti normaaliksi. Yleiskuivausta pidetään yleensä muutaman päivän. (Pertti Aronpää, 2013, s. 1.)

## 5 VAHINKOKARTOITUS

JVT-töiden jälkeen kohteessa tehdään vahinkokartoitus, josta selviää vaurioiden laajuus. Kartoitus on hyvä suorittaa vasta kun yleiskuivaus on saatu päätökseen, jotta saadaan mahdollisimman tarkka tieto vaurioista. Kosteuskartoitus tehdään pintakosteusmittareilla sekä rakennuskosteusmittareilla. Tarkoituksena on etsiä pintakosteusmittarilla kosteusalueita, jotka poikkeavat kuivalta alueelta mitatuista referenssiarvoista. Pintakosteusmittarilla etsitään poikkeavat kosteuskohdat ja niiden perusteella tehdään tarkemmat mittaukset rakennekosteusmittarilla, nämä tehdään aina testatuilla ja kalibroituilla mittalaitteilla. Mittauksissa mitataan yleensä suhteellista kosteutta (RH %). (Pertti Aronpää, 2013, s. 2.)

Eri mittaustapoja on mm. eristetilanmittaus sandwich-rakenteissa, viiltomittaus pinnon alta sekä porareikämittaus betonista. Puurakenteet mitataan puupiikkimittauksella ja sen mittaussmääränä toimii painoprosentti. Kartoituksessa tehdään myös aistinvarainen tutkimus esim. rakennusvirheiden sekä mikrobivaurioiden havaitsemiseksi. Kun vahinkokartoitus on tehty kohteessa, tehdään mittauksista ja aistinvaraisista havainnoista kirjallinen kartoitusraportti. (Pertti Aronpää, 2013, s. 2.)

Vahinkoraportista tulee löytyä selkeästi vahinkokohteen tiedot, työn suorittaja, vahingon aiheuttaja, vaurioalueen mitat sekä lista tarvittavista toimenpiteistä, joilla vahinko korjataan. Vahinkoraportissa tulee myös esittää vahinkoalueet pohjakuvissa sekä valokuvissa. Raportista tulee löytyä myös yleiskuvia kohteesta, jotta siitä saa havainnollistettua kokonaisuuden. Raporttia tehdessä tulee muistaa sen olevan työkalu, jonka pohjalta tehdään korvauspäätös, korjaustoimenpiteet sekä kustannuslaskelmat. Hyvin tehdyn vahinkoraportin pohjalta voidaan yleensä tehdä korvauspäätös sekä kustannuslaskelma käymättä kohteessa paikan päällä. (Pertti Aronpää, 2013, s. 2.)

Kysymys vahinkokartoittajalle: Mitä tärkeää huomioitavaa on vahinkokartoituksessa? Tehokuivaus oy:n vahinkokartoittajien kommentit.

”Mielestäni kartoituksessa tärkeintä on selvittää rakenteet sekä vahingon laajuus. Ilman rakenteiden selvittämistä on mahdoton tietää vahingon todellista laajuutta. Eritään tärkeää on myös muistaa olla puolueeton mittauksia tehdessä ja suhtautua

kriittisesti kaikkiin tietoihin mitä saa. Hyvät ihmissuhde taidot ovat myös tärkeä osa vahinkokartoittajan työtä.” (Heini ja Paappanen, 2021.)

Kosteuskartoituksessa yleisesti käytettyjä mittalaitteita on esitetty kuvissa 2-5.



Kuva 2 Pintakosteusmittari



Kuva 3. Piikkimittari



Kuva 4. Vaisala HM40, kosteus- ja lämpötilamittari





Kuva 5. Lämpökamera

## 6 AHA-RAPORTTI

Haitta-ainearvion ja haitta-ainetutkimuksen tarkoituksena on selvittää onko kiinteistön rakenteissa ja teknisissä järjestelmissä terveydelle haitallisia ja vaarallisia aineita. Tämä on tärkeää, jotta rakennuksen korjaustyöt voidaan suunnitella terveyden kannalta turvallisiksi ja rakennus on turvallinen käyttää. Haitta-ainetutkimukseen pohjautuen tehdään AHA-raportti eli asbesti ja haitta-aineraportti. Siitä löytyy kattavasti tiedot haitta-ainepitoisista materiaaleista urakkalaskentaa, korjaus- ja purkusuunnitelmaa sekä työturvallisuussuunnitelmaa varten. (RT 18-11245, 2016, s. 2–3.)

Työn tilaajalta saatujen lähtötietojen perusteella haitta-ainekartoittaja tutkii, paikallistaa ja valitsee rakennuksen tutkittavat paikat. Tämän perusteella kartoittaja tekee tutkimussuunnitelman, josta selviää mitä kohteessa tutkitaan. Varsinainen kenttätyö suoritetaan tutkimussuunnitelman mukaisesti. Tutkimussuunnitelmassa päätetyistä näytteenottopaikoista otetaan valokuvia, näytteitä ja kirjoitetaan muistiinpanoja. Niin kutsuttuja rakenneavauksia tehdään myös tutkimussuunnitelman mukaisesti. Näytteet, jotka lähetetään laboratorioon pitää pakata ja lähettää laboratorion ohjeiden mukaisesti. (RT 18-11245, 2016, s. 2–3.)

Aistinvaraisesti tehtyjen havaintojen sekä kohteesta otettujen näytteiden perusteella tehdään tutkimusraportti. Haitta-ainetutkimusraportin pitää olla tarkoituksen mukainen, jotta sen perusteella voidaan arvioida purku- ja korjaustöiden toteutustyyli.

Tutkimusraportista tulee löytyä ohjeet haitta-aineiden purkamiselle ja se toimii pohjana vaarallisten jätteiden lajittelun suunnittelussa sekä turvallisuusriskien hallinnassa. (RT 18-11245, 2016, s. 2–3.)

## 7 PURKUTYÖT

### 7.1 Työsisältö

Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purussa pitää huomioida kohdepoisto- ja osastointimenetelmät ja siihen sisältyvät aloittavat, ylläpitävät ja lopettavat työt. Tärkeää on poistaa kaikki kosteus- ja mikrobivaurioituneet rakenteet mahdollisimman nopeasti sekä poistaa vaurion aiheuttaja. Rakenteet, jotka ovat mikrobivaurioituneita pitää poistaa ennen kuivaustöitä. Purkutyön tekijällä sekä sen valvojalla pitää olla riittävä kokemus ja tietotaito, jotta työ saadaan toteutettua turvallisesti. Ennen purkutöiden aloitusta pitää tiedottaa sen vaikutusalueilla oleville henkilöille tarvittavat tiedot. (Ratu KL-6019, 2011, s. 202.)

Purkualue pitää merkitä selkeästi siitä kertovilla kilvillä. Pölyävät työt pitää ajoittaa niin ettei niistä aiheudu vaaraa mahdollisesti kohteessa työskenteleville muille henkilöille. Erityisen tärkeää on suojata kohteeseen mahdollisesti jäävät huonekalut ja muut kalusteet sekä tiivistää muovikalvoilla ja teipillä kohteessa olevat IV-päätelaitteet. Mahdollisen purkualueen ulkopuolelle jäävien tilojen ovien sekä ikkunoiden käyntivälit tulee teipata tiiviiksi. Purkualueen lattia suojataan tarpeen mukaan lattiasuojilla. Purkualue pitää eristää muista tiloista ilmanvaihdollisesti ja se alipaineistetaan, jotta pöly ja mikrobit eivät pääse kulkeutumaan ympäröiviin tiloihin. Poistoilma puhdistetaan alipaineistajassa olevalla korkea-, mikro tai hienosuodattimilla. Kohdepoistolla ja kohdepoistolla varustetuilla työmenetelmillä varmistetaan pölyn ja kaasujen poisto. Ainoastaan pienissä ja lyhyissä korjaustoimenpiteissä voidaan estää pölyn leviäminen muihin tiloihin pelkällä kohdepoistolla ilman tilan eristämistä suojaseinillä sekä alipaineistuksella. (Ratu KL-6019, 2011, s. 202.)

Etukäteen tulee suunnitella purkujätteen käsittely sekä sen siirtämisreitit. Purkujätteen pakkaamiseen käytetään ilmatiiviitä jätessäkkejä. Muita tapoja on käyttää suljettavia jätekärryjä tai purkukuilua, josta jäte saadaan tiputettua suojatulle jätelavalle. Purkujätteen käsittelyssä tulee aina muistaa, että siitä ei saa aiheutua pöly- tai muuta haittaa ympäristölle. Esimerkiksi sairaaloissa ja päiväkodeissa voidaan tehostaa pölynhallintaa alipaineistamalla jätekärryt tai purkujätteen kuljetusreitti. Purkujätteet,

suojausmateriaalit, kertakäyttöiset suojaimeet ja suodattimet tulee hävittää asianmukaisesti. Purkamisesta syntyneitä vaurioituneita materiaaleja ei tule käyttää uudelleen vaan hävittää asianmukaisesti esimerkiksi kaatopaikalle. (Ratu KL-6019, 2011, s. 202.)

## 7.2 Työturvallisuus

Purkutöitä tehdessä tulee noudattaa purkutyösuunnitelmaa. Työkoneille asetetut tehokkuusvaatimukset tulee täyttyä. Tuloilma-aukot ja alipaineistaja tulee sijoittaa siten että eristetyn tilan ilma vaihtuu niin hyvin kuin mahdollista. Kaikki muu kuin välttämätön oleskelu työalueella tulee kieltää. Työntekijöiden, jotka purkavat kosteus- ja mikrobivaurioituneita rakenteita tulee käyttää kertakäyttöisiä ja pölyä läpäisemättömiä suojahaalareita, tiiviitä suojakäsineitä ja P2 tai P3-luokan suodattimella olevaa moottoroitua suojanaamaria. (Ratu KL-6019, 2011, s. 202.)

Tärkeitä työnaikaisia asioita on muistaa tarkastaa seuraavat kohdat

- ulkopuolisten informointi
- suojaukset, osaston ja sulkutilan tiiviisyys
- laitteiston ja suodattimien kunto
- purkureitin tiiviisyys
- alipaineistus
- jätteiden asianmukainen käsittely
- henkilökohtaisten suojaimeiden käyttö
- työalueen siisteys

(Ratu KL-6019, 2011, s. 203)



### 7.3 Työmenetelmät

Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purkumenetelminä käytetään osastointi- sekä kohdepoistomenetelmää. Purkutyömenetelmä tulee valita aina kohteen vaurioiden laajuuden mukaan. Pääpurkumenetelmänä käytetään osastointimenetelmää. Vain pienissä mikrobivaurioissa (<0,5 m<sup>2</sup>) voidaan käyttää kohdepoistomenetelmää. Osastointimenetelmässä puurangoista sekä muovikalvoista rakennetaan 3-osainen sulkutila, josta kuljetaan purkualueelle. Alipaineistuslaite tulee asentaa osaston ulkopuolelle ja imuletkut, jotka kulkevat muovikalvon läpi pitää tiivistää teippaamalla. Pintarakenteita purkaessa tulee muistaa tehdä purkualueen rajaukset siististi, jotta uudet pintamateriaalit saadaan asennettua mahdollisimman helposti. Mikrobivaurioituneet materiaalit pitää poistaa niin ehjinä kuin mahdollista jotta purkutyöstä sekä jätteen kuljetuksesta syntyisi mahdollisimman vähän pölyä. Vaurioalueella olevat rakenteet, jotka on tarkoitus säilyttää pitää puhdistaa mekaanisesti ja kemiallisesti. Kantavat rakenteet on tärkeää tukea niin että vältetään vaaroilta ja mahdollisilta rakenteiden painumisilta. Purkutyön jälkeen tila tulee imuroida mikro-suodattimella varustetulla imurilla. Kohdepoistomenetelmässä purkutyöstä syntyvä pöly imetään kohdepoistoimurilla ja ohjataan suodattiminen kautta ulos purkutilasta. (Ratu KL-6019, 2011, s. 203.)

### 7.4 Asbestipurku

Vaarallisten aineiden purkutyö tulee tehdä omana osuutena ja ennen muita purkutöitä. Purkualueen ulkopuolella tulee olla selkeästi näkyvä ilmoitus, että kohteessa suoritetaan vaarallisten aineiden purkutyötä. Erityisen tärkeää on, että purkutyöstä ei aiheudu terveydellistä haittaa työn suorittajille tai sen vaikutuspiirissä oleville henkilöille. Pölyn kulkeutuminen muihin tiloihin tulee estää suojaseinillä, alipaineistuksella ja kohdepoistolla. Jos tarve vaatii, voidaan rakenteita myös kostuttaa vedellä tai erilaisilla pölynsidonta-aineilla. Purkualueella olevat kalusteet tulee suojata muoveilla, jotka teipataan tiiviiksi. Purkukohteen ilmanpuhdistus tulee hoitaa tehokkailla ilmanpuhdistajilla. Ilmanpuhdistajilla poistoilma ohjataan muovisukan kautta mieluiten ulkoilmaan. (Ratu KL-6019, 2011, s. 188.)

Kysymys työnjohtajalle: Mitä tärkeää huomioitavaa on kosteusvaurioisten rakenteiden purussa?

Esitin kysymyksen Tehokuivaus Oy:n työnjohtajalle:

”Yleisesti ottaen vahingonkorjaus projektissa haluamme, että korjattavan tilan käyttäjä/asukas on tietoinen mitä me olemme tulleet tekemään. Purkamisen ja rakentamisen näkökulmasta haluamme tehdä työt hyvän rakennustavan mukaisesti ja erityisesti siinä korostuu työympäristön siisteys. Asiakkaamme kiinnittävät huomiota siihen, että työ on ammattimaisesti suoritettua. Olen huomannut, että purkualueen suojaus on erittäin tärkeässä roolissa. Tärkeää on huomioida tietysti, mitkä rakenteet pitää purkaa ja mitkä pystytään kuivaamaan. Näin saadaan purku suoritettua tarvittavassa laajuudessa.” (Lehtimäki, 2021.)

## 8 KUIVAUSTYÖT JA NIISSÄ YLEISIMMIN KÄYTETYT MENETELMÄT

Kun purkutyöt ovat suoritettu aloitetaan rakenteiden koneellinen kuivaus. Koneellisen kuivauksen tarkoituksena on luoda mahdollisimman suotuisat olosuhteet rakenteiden kuivumiselle. Suotuisa lämpötila kuivumiselle on ( $> 20$  °C) ja ympäröivässä ilmassa oleva alhainen kosteuspitoisuus ( $< 30$  RH %), nämä antavat rakenteelle hyvät olosuhteet kuivumista varten. Ilman liikkumisesta tilassa on huolehdittava puhaltimilla ja tuulettimilla. Tiili-, betoni ja muissa massiivirakenteissa kuivaus pystytään suorittamaan myös rakenteita voimakkaasti lämmittämällä.

Koneellinen kuivaus jaotellaan tila- eristetila ja lämpökuivaukseen. (Pertti Aronpää, 2013, s. 3.)

Tilakuivaus on yleisimmin käytetty menetelmä. Tämä perustuu siihen, että rakenteita ympäröivän ilman vesisisältöä lasketaan ja ilmaa kierrätetään. Tilakuivauksessa voidaan käyttää joko adsorptiokuivaimia tai kondenssikuivaimia. Adsorptiokuivauksessa kostea ilma johdetaan ulos ja kondenssikuivauksessa se johdetaan astiaan tai

viemäriin. Adsorptiokuivauksessa pitää muistaa huolehtia riittävästä regenerointi-ilman johdattamisesta koneelle sillä, mikäli kone ei saa ulkopuolelta riittävästä korvausilmaa tila alipaineistuu ja sen ulkopuolelta kulkeutuu lisää kosteutta. Tässä tilanteessa kuivausteho huononee merkittävästi. (Pertti Aronpää, 2013, s. 3.)

Kuivaustöissä yleisesti käytettyjä koneita on esitetty kuvissa 6-8.



Kuva 6. Kondessikuivain



Kuva 7. Adsorptiokuivain



Kuva 8. Potkuripuhallin, jolla kierrätetään ilmaa huonetilassa.

Eristetilakuivauksessa on kolme eri tapaa. Imukuivaus, puhalluskuivaus sekä imu-puhalluskuivaus. Pääperiaatteena näissä kaikissa on liikuttaa ilmaa esimerkiksi tuplalaat- taisen alapohjan eristetilassa tai sandwich-elementtisen seinän eristetilassa. Noin 1– 1,5 metrin välein porataan halkaisijaltaan 32–50 mm reikiä rakenteeseen. Esimerkiksi 50 mm muoviviemäristä rakennetaan imu-/puhalluskanavat, jotka kiinnitetään porat- tuihin reikiin. Kun putkisto rakennetaan, tulee muistaa, että sen tulee kestää sekä pai- netta että lämpöä. Kanavissa kierrätetään ilmaa joko ali- tai ylipainepuhaltimilla. (Pertti Aronpää, 2013, s. 3.)

Imukuivauksen periaatteena on imeä kostea ilma pois rakenteesta, jolloin korvausil- marei'istä pääsee rakenteeseen huoneilmasta koneellisesta kuivattua ilmaa. (Pertti Aronpää, 2013, s. 3.)



Puhalluskuivauksen periaatteena on puhaltaa poratuista rei'istä koneellisesti kuivattua ilmaa, jolloin kostea ilma poistuu korvausilmareikien kautta pois rakenteesta. (Pertti Aronpää, 2013, s. 3.)

Eristetilan imu-puhalluskuivauksen periaatteena on puhaltaa koneellisesti kuivattua ilmaa rakenteeseen ja samalla imeä toisella puhaltimella kostea ilma pois. Tästä muodostaa niin sanottu suljettu piiri. (Pertti Aronpää, 2013, s. 3.)

Kuivaustöissä yleisesti käytettyjä koneita on esitetty kuvissa 9-11.



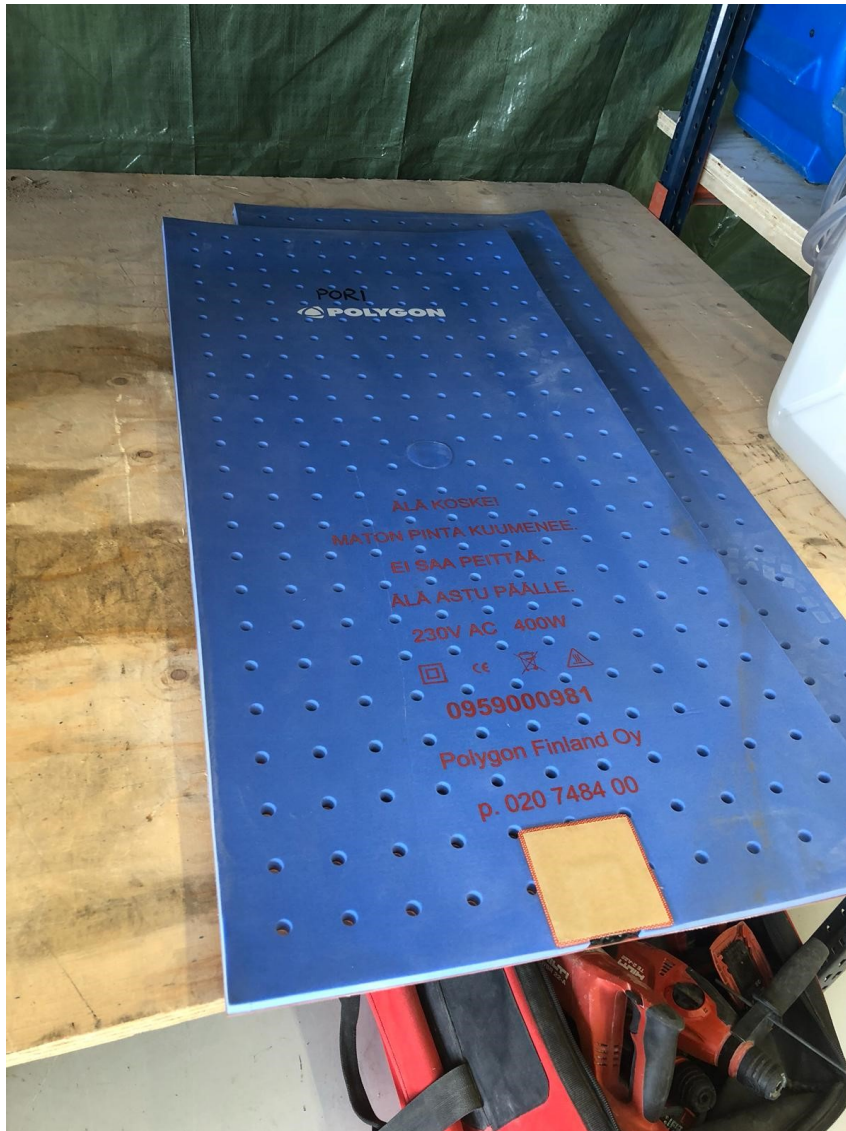
Kuva 9. Eristetilakuivain

Infrakuivausta käytetään betoni-, tiili- ja muiden massiivirakenteiden kuivaamiseen. Tarkoituksena on jaksoittain lämmittää sekä jäähdyttää rakennetta, jolloin rakenteesta saadaan poistettua kosteus ulos. Kun kosteus on siirtynyt rakenteen pinnalle puhaltimilla ja tilakuivaimille se tuuletetaan pois. Muita tähän käytettäviä kuivaimia on sauvakuivaimet, lämpömatot ja mikroaaltokuivaimet. (Pertti Aronpää 2013, s. 3.)



Kuva 10. Infrakuivain





Kuva 11. Lämpömatto

Kaikissa eri kuivaustyyeissä rakenteen kuivumista seurataan rakennekosteusmittauksin. Mittauksia tehdessä tulee huomioida rakenteiden tasaantumisaajat. Etenkin lämmöllä kuivatessa pitää rakenteiden antaa jäähtyä riittävästi ennen kuin ne mitataan. Eristetilan kuivauksissa rakenteiden pitää tasaantua 1-2 päivää. Eristetila kuivauksessa tavoitteena on kuivata rakenteet tasapainokosteuteen ympäröivien tilojen kanssa. Rakenteet, jotka pinnoitetaan, tulee kuivata pinnoite valmistajan raja-arvojen alapuolelle. Kun kuivaus on suoritettu, tehdään loppumittaus ja ne kirjoitetaan kuivauksen loppuraporttiin. Loppuraportista tulee löytyä myös, kuinka paljon kuivauksessa on käytetty energiaa (kWh). (Pertti Aronpää, 2013, s. 3.)

Kysymys kuivausasentajalle: Mitä tärkeää huomioitavaa on kuivatessa rakenteita?



Tehokuivaus oy:ssa toimivan kuivausasentajan kommentit:

”Rakenteen varmistaminen on erittäin tärkeää. Tärkeää on selvittää mikä lämmitysjärjestelmä rakennuksessa on, eli onko lattiassa sähkö tai vesikiertoinen lämmitys, jotta tiedetään ettei porata niistä läpi. Eristetilakuivauksen yhteydessä pitää varmistaa onko styrox vettynyt eli pystytäänkö se kuivaamaan. Styroxista otetaan palanäyte, jolla varmistetaan onko se vettynyt. Pintakuivauksessa on tärkeää poistaa tasoitteet koko määrältä alueelta jotta betoni lähtee kuivumaan.” (Kekki, 2021.)

## 9 JÄLLEENRAKENNUSTYÖT

Vahinkosaneerauksen jälleerakennus tehdään yleensä vastaavaan tasoon kuin se oli ennen vahinkoa. Tämä on vakuutusyhtiöiden yleinen tapa korvata vahingot eli materiaalit korvataan vastaavilla kuin ne olivat ennen vahinkoa. Joskus asiakkaat haluavat, että materiaalien tasoa parannetaan, jolloin työn tilaajalle jää maksettavaksi erotus vanhan ja uuden materiaalin välillä. Yksi yleinen asia on, että vanhat laminaatti pin-  
taiset lattiat vaihdetaan vinyylipinnoiksi. Toinen yleinen asia on se, että vanhoja märkätiloja saneerataan ja niissä ei ole ollut vesieristystä mutta korjaustöiden yhteydessä se asennetaan, jotta rakenteesta saadaan nykymääräysten mukainen. Rakennuksessa, jossa alapohjan rakenteena on niin sanottu kaksoislaatta eli pohjabetonilaatta, eriste ja pintabetonilaatta saattaa seinien alajuoksut lähteä pohjabetonilaatan päältä mikä on yleinen kosteusvaurioiden sekä sitä kautta sisäilmaongelmien aiheuttaja. Näissä käytetään korjaustapana joko kevytsoraharkoilla tai pilarikengillä puurakenteiden nostamista pintabetonilaatan yläpuolelle. Jos purkutöiden yhteydessä on ajateltu jo jälleerakennus vaihetta ja kaikki purettavat materiaalit purettu siististi helpottaa se paljon jälleerakennusvaihetta.

Jälleerakennuksen valmistuttua kohteessa suoritetaan vielä loppusiivous ja sen jälkeen loppukatselmus, jossa tarkistetaan, että vahinko on korjattu asianmukaisesti, tämän jälkeen kohde on valmis luovutettavaksi asiakkaalle.

## 10 YHTEENVETO

Tässä opinnäytetyössä tarkoituksena oli luoda tiivis ohjepaketti, jossa kerrotaan mitä vahingonkorjaustyöt pitävät sisällään. Tarkoituksena oli, että kyseistä opinnäytetyötä pystytään käyttämään hyödyksi uusille työntekijöille, jotka saapuvat vahinkosaneerauksen pariin.

Mielestäni onnistuin hyvin käsittelemään kaikki vahinkosaneerauksen vaiheet ja avaamaan ne yksinkertaisesti, jotta uudetkin työntekijät pystyvät sisäistämään perustiedot. Opinnäytetyötä tehdessäni huomasin, kuinka tärkeää on, että kokeneemmat työntekijät jakavat tietoaan eteenpäin. Lisäksi RT-korteista sekä muista Internet-lähteistä löytyy todella hyvin tietoa. Muun muassa Rakennustiedon verkkosivuilta löytyy erittäin hyviä artikkeleita, jotka alalla pitkään olleet työntekijät ovat kirjoittaneet.

## LÄHTEET

Heini, J. (13.5.2021). Henkilökohtainen keskustelu.

Kekki, P. (18.5.2021). Henkilökohtainen keskustelu.

Lehtimäki, M. (20.5.2021). Henkilökohtainen keskustelu.

Paappanen, J. (13.5.2021). Henkilökohtainen keskustelu.

Tehokuivaus Oy. (2021). Haettu 10.5.2021 osoitteesta

<https://www.tehokuivaus.fi/>

Pertti Aronpää. (2013). Vesivahingot ja kuivausmenetelmät. 171-173.

<https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK150503.pdf>

Polygon Finland oy. (2021). Haettu 1.5.2021 osoitteesta

<https://www.polygongroup.com/fi-FI/tietopankki/tietoa-kosteusvaurioista/kuinka-kosteusvaurio-syntyy/>

Ratu KL-6019. (2011).

Korjaustöiden laatu. Rakennustieto.

<https://kortistot-rakennustieto.fi>

RT 18-11245. (2016).

Haitta-ainetutkimus. Rakennustieto.

<https://kortistot-rakennustieto.fi>