

Markus Mahlanen

# Vesivahinko linjasaneerauksessa

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Talotekniikan koulutusohjelma

Insinöörityö

8.2.2014

Tekijä Otsikko	Markus Mahlanen Vesivahinko linjasaneerauksessa
Sivumäärä Aika	27 sivua + 2 liitettä 8.2.2014
Tutkinto	insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	talotekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	LVI, tuotantopainotteinen
Ohjaajat	yksikön päällikkö Jari Luotonen lehtori Jyrki Viranko
<p>Tämän insinööriyön tavoitteena oli selvittää vesivahinkojen yleisimpiä aiheuttajia ja niiden ennaltaehkäisy- sekä havaitsemislaitteita. Tavoitteena oli selvittää myös, kuinka vesivahinkojen määrää voitaisiin pienentää linjasaneerauksissa ja sen jälkeen.</p> <p>Tavoitteet pyrittiin saavuttamaan etsimällä materiaalien oikeita käyttötapoja ja oikeita asennusmenetelmiä. Työssä käytettiin linjasaneerauskohteissa sattuneita vesivahinkoja esimerkkeinä, jolloin pystyttiin tarkastelemaan koko prosessia vesivahingon alkamisesta, kiuvauksesta ja jälkitöistä.</p> <p>Työtä tehdessä havaittiin, että vesivahinkojen yleisimpiä aiheuttajia ovat materiaali- ja asennusvirheet, suunnittelupuutteet ja asukkaiden tietämättömyys. Tuotteiden valmistajien tulisi panostaa enemmän laadun valvontaan ja urakoitsijoiden tulisi pitää asentajansa taidot ajan tasalla. Asukkaiden tiedottamista linjasaneerauksen jälkeen tulee lisätä, jotta asukkaat tietävät, kuinka toimia, kun vesivahinkoja sattuu.</p>	
Avainsanat	vesivahinko, linjasaneeraus, putkisto, vuoto

Author Title	Markus Mahlanen Water damages in buildings pipe repairing
Number of Pages Date	27 pages + 2 appendices 2 <sup>nd</sup> of February 2014
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Building Services Engineering
Specialisation option	HVAC Engineering, Production Orientation
Instructors	Jari Luotonen, Head of Unit Jyrki Viranko, Senior Lecturer
<p>The aim for this Bachelor's thesis was to define the major causes of water damages, and find devices to prevent and detect water damages. Another aim was to study how to decrease the number of water damages when the pipes in a building are being changed.</p> <p>The Bachelor's thesis introduced some sample cases of real water damages which happened either while the building was being repaired or after the reparation was completed. By studying these cases it was possible to see the whole chain of events from the water damage to drying and reconstruction.</p> <p>The most common causes of water damages were faulty materials and mistakes in the installation process. There were also design deficiencies and ignorance on the part of the people living in the buildings. They did not always know enough about the prevention of water damages. Therefore, manufacturers should invest more on quality control, and contractors should have their workers' skills updated. Furthermore, the people should be given more information to enable them to prevent water damages.</p>	
Keywords	pipe repairing, water damage, water leak

## Sisällys

1	Johdanto	1
1.1	Yritys	1
1.2	Työn tarkoitus	1
2	Vesivahinko linjasaneerauksessa	2
2.1	Yleistä vesivahingosta	2
2.2	Ennalta ehkäiseminen	2
2.3	Havaitseminen	3
2.4	Korvausvelvollisuus	4
2.5	Vakuutukset	4
3	Havaitsemis- ja ennaltaehkäisylaitteisto	5
3.1	Vuotokupit	5
3.2	Vuotohälytin	7
3.3	Kosteiden tilojen vesieristykset ja laatoitus	7
3.4	Lisälattiakaivot	8
4	Vesivahingon aiheuttajat	9
4.1	Vesikalusteet	9
4.2	Vesijohdot	9
4.3	Venttiilit	10
4.4	Liittimet	12
4.5	Lämpöjohdot	13
4.6	Viemärit	14
4.7	Materiaalivirheet	16
4.8	Asennusvirheet	17
4.9	Korroosio	18
5	Esimerkkikohde	19
5.1	Rakennus	19
5.2	Takuaaika	19
5.3	Vesivahinko	20
5.4	Korvausvelvollisuus	22

5.5	Korjaustoimenpiteet	23
5.6	Jälkitarkastus	24
6	Yhteenveto	24
	Lähteet	25
	Liitteet	
	Liite 1. Vesivahinkoraportti	
	Liite 2. Hanakulman tyyppihyväksyntä	

## 1 Johdanto

Tämän insinööriyön aiheena ovat ennen, jälkeen ja linjasaneerauksen aikana tapahtuvat vesivahingot ja niiden ennaltaehkäisy. Vesivahinkojen lukumäärä on ollut rajussa kasvussa viime vuosina rakennuskannan vanhenemisen, vettä käyttävien käyttölaitteiden ja virheellisten rakennustekniikoiden takia. Rakennuskannan vanhetessa vuotojen määrä kasvaa, jolloin linjasaneerauksesta on tulossa ajankohtainen kyseenomaiseen rakennukseen.

### 1.1 Yritys

Tämä insinööriyö tehdään selvitystyönä Are Oy:lle, joka on osa Onvest-konsernia. Are Oy on Suomessa ja Venäjällä toimiva talotekniikkaan, rakentamiseen ja kiinteistöpalveluihin keskittynyt yritys. Yrityksessä työskentelee noin 1 250 henkilöä, 11 paikkakunnalla, ja liikevaihto vuonna 2012 oli 173 miljoonaa euroa. [14]

Työ tehdään Are Oy:n PKS-asunnot osastolle, joka on erikoistunut LV-korjaus- ja uudisrakentamiseen. Osastolla työskentelee neljä projektipäällikköä, kaksi projektin hoitajaa ja 23 asentajaa.

Tässä työssä käytetään esimerkkeinä PKS-asuntojen kohteita, joissa on sattunut vesivahinkoja.

### 1.2 Työn tarkoitus

Työn tarkoituksena on selvittää, kuinka mahdollisia vesivahinkoja voidaan vähentää saneeraus- ja uudisrakentamiskohteissa. Vesivahingoilta ei voi välttyä, mutta niiden määrää voidaan vähentää sekä vahinkojen vakavuutta pienentää. Vahinkojen sattuessa on tärkeitä tietää oikeat menettelytavat kuivauksen ja korjauksien suhteen. Projektin valmistumisen jälkeen urakoitsijoille jää kahden vuoden takuu, jolloin sattuneet vahingot jäävät joissakin tapauksissa urakoitsijan vastuulle.

## 2 Vesivahinko linjasaneerauksessa

### 2.1 Yleistä vesivahingosta

Vesivahinkojen määrä on ollut rajussa kasvussa viime vuosikymmenien aikana, jolloin myös vakuutusyhtiöiden korvausten määrä on ollut nousussa. Erityisesti vesivahinkojen määrää nostaa 1970-luvulla rakennettujen talojen putkistoissa, joissa korroosio aiheuttaa noin 50 % vesijohtojen vuotovahingoista. [1]

Vakuutusyhtiöiden tilastojen mukaan rakennuksessa tapahtuu vesivahinko joka viides vuosi. Vesivahinkojen vaurioista aiheutuneet kustannukset nousevat vuosittain yli 94 miljoonaan euroon, mutta aineelliset vahingot eivät ole ainoita ongelmia. Vesivahingot saattavat aiheuttaa vakaviakin terveydellisiä haittoja sekä homevaurioita. [7]

Vesivahingon aiheuttamat home- ja itiökasvusto saattaa kasvaa jo muutamassa viikossa ja leviää nopeasti ympärillä oleviin rakenteisiin. Rakenteiden kautta ne leviävät huoneistoon ja talon ilmanvaihtojärjestelmään, josta ne voivat edetä jopa muihin huoneistoihin. Jatkuvat altistumiset homeelle voivat aiheuttaa pysyviäkin sairauksia, ja taloyhtiöiden kannalta pahinta on se, että vastuu sairastumisesta voi tulla kiinteistön omistajalle. [6]

### 2.2 Ennalta ehkäiseminen

Vesivahinkoja voidaan ennaltaehkäistä hyvissä ajoin tehdyllä putkiremontilla eli linjasaneerauksella. Linjasaneerauksessa yleensä uusitaan rakennuksen vesi- ja viemärijohdot, märkätilojen vesieristykset, laatoitukset ja vesikalusteet.

Asukkaiden tulisi myös osallistua vesivahinkojen ennaltaehkäisemiseen. Vesivahinkoja voidaan ehkäistä sulkemalla kaikki hanat käytön jälkeen, myös pesukoneiden hanat, kun niitä ei käytetä. Lattiakaivottomien tilojen pesukoneet tulee varustaa vuotokaukaloilla, jotka ilmaisevat koneiden pienet vuodot, jotka muuten voivat imeytyä rakenteisiin. [3]

Putkiremontin tai keittiön uusimisen yhteydessä olisi järkevää asentaa vesitiivis kaukalo keittiön alakaappiin, josta vesijohdot tulevat esiin. Kaukalolla voidaan estää ja havaita liittimien sekä vesilukon vuodot. (Kuva 1.)



Kuva 1. Putkiremontin yhteydessä asennettu vuotokaukalo keittiön alakaapissa.

Valurautaisten viemäriputkien asennuksessa on huomioitava, että katkaisupäät tulee siveltää esimerkiksi liuotinpitoisella akrylihartsilla. Tuotteella suojataan valurautaviemäriin katkaisupäät korroosiolta. [4]

### 2.3 Havaitseminen

Putkivuotoja havaitaan monella tapaa, mutta niiden oireet tulee ottaa vakavasti ja huomattessa ilmoittaa asiasta putkiliikkeeseen tai huolto-yhtiöön. Putkivuodon oireita on monenlaisia, ja niistä monet ovat kenen tahansa tarkastettavissa, varsinkin omakotitalossa. [2]

Lämmitysverkoston paineen alentuminen ja jatkuva veden lisäys on selkeä merkki lämmitysverkostossa olevasta vuodosta. Käyttövesiverkoston vesimittarin seuraaminen kerrostaloissa on hankalaa suuren kulutuksen takia, mutta mikäli omakotitalon vesimittari pyörii, vaikka kyseenomaisella hetkellä ei ole kulutusta, on se merkki vuodosta. Vesi- ja



jätevesilaskun huomattava kasvu voi olla merkki suurestakin vuodosta, joka tulisi selvittää. Asunnon pintamateriaalien lohkeilu ja irtoaminen sekä huoneilman ummehtuminen ja kostuminen ovat merkkejä kosteusongelmasta, joka voi olla putkirikön aiheuttamaa. [2]

Putkivuotoja on myös mahdollista havaita äänen perusteella. Esimerkiksi kerrostalossa usein kuulee veden virtauksen vanhoissa putkistoissa, ja mikäli veden tulo on jatkuvaa, voi kyseessä olla vuoto.

## 2.4 Korvausvelvollisuus

Asunto-osakeyhtiössä osakkaan vastuulla olevan vesikalusteen aiheuttaessa vesivahingon, on vastuu rakenteiden kuivattamisesta ja kunnostamisesta taloyhtiöllä, mutta osakkeenomistajan vastuulle kuuluu pintamateriaalien purkaminen ja uusien asentaminen. Mikäli vesivahinko vaurioittaa muiden osakehuoneistojen pinnoitteita, vastaa yhtiö osakehuoneiston rakenteiden kuivattamisesta ja pinnoitteiden saattamista takaisin perustaan. Yhtiö on korvausvelvollinen, koska vesi on tullut huoneistoon yhtiön kunnossapitovastuulle kuuluvan rakenteen kautta. Kuitenkin jos osakkeenomistaja on tuottamuksellisesti aiheuttanut vahingon, on yhtiöllä oikeus periä aiheutuneet kustannukset. Osakkeenomistajan on lain mukaan hoidettava hallinnassaan olevia tiloja huolellisesti. [5]

## 2.5 Vakuutukset

Vakuutusyhtiö on yleisin korvaaja vesivahinkotilanteissa, mutta mikäli vesivahinko on alkanut jo edellisen omistajan aikana, on hän yleensä korvausvelvollinen. Mikäli vesivahinko havaitaan, tulee ensimmäisenä selvittää vuoto ja katkaista vedentulo. Yleensä omakotitaloissa kannattaa sulkea pääsulku ja kerrostaloissa huoneistokohtaiset sulut, mikäli sellaiset on asennettu. Muissa tapauksissa tulee ottaa yhteys huolto-yhtiöön. Vuodon hallintaan saamisen jälkeen tulee ottaa pikaisesti yhteys omaan vakuutusyhtiöön ja tehdä vahinkoilmoitus.

Vakuutusyhtiöillä voi olla yhteistyökumppaneita, jotka tekevät kosteuskartoitukset aiheutuneesta vesivahingosta ja kartoituksen jälkeen syntyvistä toimenpiteistä. Toimenpiteisiin kuuluu yleensä pintarakenteiden purku, kuivaus, tarkastusmittaukset ja uudelleen rakennus. [8]

Nopeasti tapahtuvat vesivahingot kuten pesukoneiden rikkoutumiset ja putkirikot ovat äkillisiä vesivahinkoja, ja yleensä peruskotivakuutukset korvaavat tällaisista aiheutuneet vahingot. Hitaasti aiheutuneita vesivahinkoja, kuten putkien haurastumisesta johtuvat vuodot rakenteisiin tai sadevesien vuoto rakenteisiin, ei peruskotivakuutus yleensä korvaa. Laajat kotivakuutukset saattavat korvata myös edellä mainittuja vahinkoja. Vakuutussopimukset on hyvä käydä tarkasti läpi, jotta tietää, minkälaisia vahinkoja kyseinen vakuutus korvaa. [8]

Vesivahingon ollessa niin suuri, että korjaustoimenpiteiden aikana asuminen huoneistossa ei onnistu, riippuu sijaisasunnon hankinta vakuutuksesta. Vakuutusyhtiöt korvaavat yleensä sijaisasuntotarpeen vakiokorvaussummalla yötä kohden tai vakuutusyhtiöllä on valmiita sijaisasuntoratkaisuja. [8]

### **3 Havaitsemis- ja ennaltaehkäisylaitteisto**

#### **3.1 Vuotokupit**

Are Oy:n tekemissä linjasaneerausprojekteissa yleisin tapa on vuotokuppien asennus lämmin-, kylmä ja kiertovesijohtoihin kerroksittain. Vuotokupit soveltuvat käytännössä kaikkiin linjasaneerauskohteisiin, ja niiden asennus on nopeaa. Huonona puolena vuotokupeissa on se, että asukkaan tulee itse huomata vesivuodosta tulevat vedet vuotoritiltä. Ilman asianmukaista opastusta asukkaalle voi mahdollinen vuoto jäädä huomaamatta. Mikäli remontin yhteydessä asennetaan vuotokupit, tulisi niistä antaa ohjeistus asukkaille esimerkiksi urakan jälkeen jaettavassa asukaskansiossa, jossa on huolto- ja hoito-ohjeet.

Vuotokuppien hyötynä on niiden helppo asennus ja varma toiminta. Vuotokupeista lähtee jokaisesta oma letku, jotka tuodaan kylpyhuoneen seinästä läpi ja letkujen eteen

asennetaan kuvan 2 mukainen ritilä. Mikäli ritilästä tulee vettä, on putkistossa mahdollisesti vuoto.



Kuva 2. Vuotoritilä, josta vesi tulee ulos vuodon sattuessa.

Vuotokupit asennetaan putkistoon putkirunkojen nostamisen yhteydessä. Vuotokuppeja on kahdenmallisia (kuva 3), joista toinen pujotetaan ennen putkien kiinnitystä paikoilleen. Pujotettavasta mallista leikataan sopivan pituinen pala pois, jotta kuppi tulee tiiviiksi. Kuppi tulee kuitenkin tiivistää vielä asennukseen sopivalla massalla. Toisessa mallissa kuppi asennetaan jälkeinpäin paikoilleen yhdistämällä kaksi osaa yhteen putken ympärille.

Asennuksen jälkeen tulee tarkistaa, että vuotokuppi on täysin tiivis, sillä muuten mahdolliset vuodot pääsevät valumaan suoraan kupin ja putken välistä. Myös usein linjasaneerausajan aikana putkinousuissa oleviin vuotokuppeihin jää paljon hiekkaa ja muuta rakennusjätettä. Ennen koteloiden sulkemista vuotokupit tulee puhdistaa huolellisesti, jolloin hiekka ei pääse tukkimaan vuodon ilmaisevia letkuja. Näissä tapauksissa vesi ei koskaan pääse ulos vuotoritilästä ja vuoto jää havaitsematta, jolloin vuotokuppien asennus on tehty täysin turhaan.



Kuva 3. Vasemmalla putkeen pujotettava kuppi ja oikealla jälkeinpäin asennettava.

### 3.2 Vuotohälytin

Markkinoilla on tällä hetkellä monia erilaisia vuotohälyttimiä, joiden pääperiaate on kaikissa sama. Vuotohälytin asennetaan paikkaan, jossa vuodon oletetaan tapahtuvan, esimerkiksi jakotukin alle, tai tiskialtaan alla olevaan kaapistoon. Vuotohälytin tunnistaa kosteuden ja antaa äänekkään merkkiään sireenillään, joka kuuluu myös rappukäytävään herättäen naapurien huomion. Hälytin on mahdollista kytkeä joko verkkovirtaan tai paristoilla.

Oikein asennettuna vuotohälytin ja vuotokupit ovat todella hyvä ja varma yhdistelmä ilmaisemaan vuotoja. Vuotohälyttimen asentaminen vuodonilmaisuritilän alapuolelle ilmoittaa heti putkilinjassa aiheutuneet vuodot.

### 3.3 Kosteiden tilojen vesieristykset ja laatoitus

Kaikkiin kosteisiin tiloihin tulee tehdä laatoituksen alle vesieristys, jolloin saumojen välistä kulkeva kosteus ei pääse rakenteisiin vaan jää vesieristeen ulkopuolelle. Vesieristys

tehdään yleensä putkiremontin yhteydessä uudestaan. Vesieristysohjeita tulee noudattaa tarkoin, jotta vesieristyksestä saadaan kaikki hyöty irti. Vahvistekankaita tulee käyttää kaikissa sisä- ja ulkonurkissa sekä läpivientien ympärillä. Vesieristettä levitetään yhteensä kaksi kerrosta, ja ensimmäisen kerroksen tulee olla kuivunut ennen toisen kerroksen levittämistä. Kuivumisen jälkeen otetaan vesieristeestä koepalat ja tarkistetaan sen riittävä paksuus. Vesieristeen tulee olla lattiassa yli 0,6 mm ja seinissä yli 0,4 mm. Koepalat otetaan pistokoemaisesti lattiasta ja seinästä, mutta kalvopaksuuden tulee täyttää vaatimukset jokaisessa kohdassa. Koepalakohdat vesieristetään huolellisesti uudestaan ja annetaan kuivua ennen laatoitustyön aloitusta. Vesieristeen asennuksen jälkeen kosteassa tilassa kulkemista pitää välttää ja terävien esineiden käyttöä varoa. [11]

Ennen vesieristeen ja laatoituksen tekoa on lattian kaadot tehtävä huolellisesti ja laatoituksen yhteydessä viimeisteltävä. Kaadoilla vältetään veden valuminen kosteista tiloista kuiviin tiloihin, ja kulkureitti kosteaan tilaan kannattaa varustaa kynnyksellä.

#### 3.4 Lisälattiakaivot

Pienellä sijoituksella voidaan välttää suuri vesivahinko erityisesti opiskelijoiden suosimissa asunnoissa. Useissa opiskelija-asunnoissa on sattunut vesivahinko, jossa asukas on sammunut tai nukahtanut ainoan lattiakaivon päälle suihkun jäädessä auki. Näissä tapauksissa ainoa pelastaja on putkiremontin yhteydessä asennettu ylimääräinen lattiakaivo. Pienellä sijoituksella on mahdollista saada todella suuri hyöty ja välttää suurien vesivahinkojen tapahtuminen.

Monissa taloissa on myös kuivaksi tilaksi määritetty WC-tila, jossa kuitenkin on pesuallas, WC-istuin ja bideesuihku. Näihin tiloihin olisi rakennettava vähintään kaadoilla varustettu ja vesieristyksellä tehty lattia sekä lattiakaivo. Näissä tapauksissa kun mahdollinen vuoto tapahtuu, esimerkiksi pesualtaan kytkentäjohdossa, pääsee vesi poistumaan turvallisesti lattiakaivon kautta. Tällainen ratkaisu on perinteisen putkiremontin yhteydessä tehtynä edullinen ratkaisu, verrattuna siihen kuinka suuren vahingon se voisi aiheuttaa ilman lattiakaivoa.

## 4 Vesivahingon aiheuttajat

### 4.1 Vesikalusteet

Vesikalusteista yleisin vuotojen aiheuttaja on astianpesukone, jonka vuodot ovat lisääntyneet viimeisen 15 vuoden aikana selvästi. Useimmin vuodot tapahtuvat astianpesukoneen poistoletkusta tai letkujen liitännöistä. Vajaa puolet vuotovahingoista tapahtuu yli 10 vuotta vanhoissa koneissa. Joissakin tapauksissa vuodon aiheuttamat vahingot saattavat päätyä asukkaan maksettavaksi, esimerkiksi huolimattomuuteen vedoten. Astianpesukonetta ei saisi jättää yksin päälle, vaan jonkun olisi hyvä olla aina paikalla, jotta mahdollinen vuoto saadaan pysäytettyä nopeasti. Käytön jälkeen myös astianpesukoneen hana tulee sulkea. [10]

Astianpesukoneista aiheutuneiden vuotojen kustannukset nousevat yleensä korkeaksi, koska vedelle ei ole muuta reittiä pois, kuten kylpyhuoneeseen sijoitetulla pyykinpesukoneella, vaan vesi valuu rakenteiden läpi alempiin kerroksiin. Pyykinpesukoneen saa myös asentaa kuivaan tilaan, esimerkiksi keittiöön, mutta useat taloyhtiöt ovat sen kieltäneet.

Vesihanoista aiheutuneet ongelmat jäävät usein pieniksi, koska yleisesti, kun on vesipiste, on myös viemäröinti. Kylpyhuoneessa tapahtuva vuoto päättyy yleensä viimeistään lattiakaivoon. Yksi yleisimmistä vesivahingoista on kuitenkin, että asukas nukahtaa lattiakaivon päälle suihkun ollessa päällä. Tässä tapauksessa vedellä ei ole muuta reittiä kuin kylpyhuoneen kynnyksen yli kuivaan tilaan.

### 4.2 Vesijohdot

Vesijohdoissa tapahtuvat vuodot ovat yleensä suuria, koska niiden havaitseminen ei ole helppoa. Vuodon tapahtuessa seinän sisällä tai kotelossa, ilman tarpeellisia vuodonilmaisimia pääsee vesi leviämään laajalle alueelle. Vanhemmissa taloissa voi olla mahdollista, että jos vuoto tapahtuu ylimmässä kerroksessa seinän sisällä olevassa putkilinjassa, huomataan mahdollinen vuoto vasta kun vesi tulee näkyviin alimmassa kerroksessa tai kellarissa. Näissä tapauksissa veden aiheuttamat vahingot ovat yleensä todella suuret.

Linjasaneerauksen aikana sattuu joillakin työmailla vahinkoja, jossa työmies poraa uusiin putkiin reiän asentaessaan esimerkiksi pyyhekoukkuja. Vahingot ovat yleensä sitä suuremmat rahallisesti, mitä pidemmällä linjan tai huoneiston työt ovat. Esimerkiksi valmiissa kylpyhuoneessa joudutaan mahdollisesti purkamaan todella paljon seinää, jotta tila saadaan kuivattua ja reikä paikattua. Näin myöhään tapahtuneessa vuodossa myös huoneiston myöhästymisen aikataulusta on todennäköistä, jolloin urakoitsija joutuu mahdollisesti korvaamaan osakkaalle asumisjärjestelyjä.

Putkiremontin jälkeen vesijohdoissa sattuneet vesivahingot voivat johtua monista eri asioista, joista yleisimpiä ovat asennus- ja materiaalivirheet. Myös osakkaiden tai asukkaiden tietämättömyys uudessa kylpyhuoneessa voi aiheuttaa ongelmia. Mikäli putket on asennettu seinien sisään, saattaa asukas porata tietämättään suoraan putkeen. Myös pesukoneiden venttiilien auki jättäminen aiheuttaa usein vuotoja, varsinkin kun korjauksen jälkeen kytketään yli 10 vuotta vanhoja astianpesukoneita takaisin.

#### 4.3 Venttiilit

Venttiilejä on monenlaisia erilaisiin tarkoituksiin, mutta yleisimpiä ovat sulku- ja säätöventtiilit (kuva 4). Useasti vanhojen sulkuventtiilien tiivisteet ovat haurastuneet ja osat ruostuneet, jolloin venttiilit vuotavat ulospäin. Jos venttiilit sijaitsevat tilassa, johon ei ole helppoa pääsyä, esimerkiksi asukkaan kellarikomero, voi hiljalleen tippuvasta vedestä aiheutua suurempikin vesivahinko.



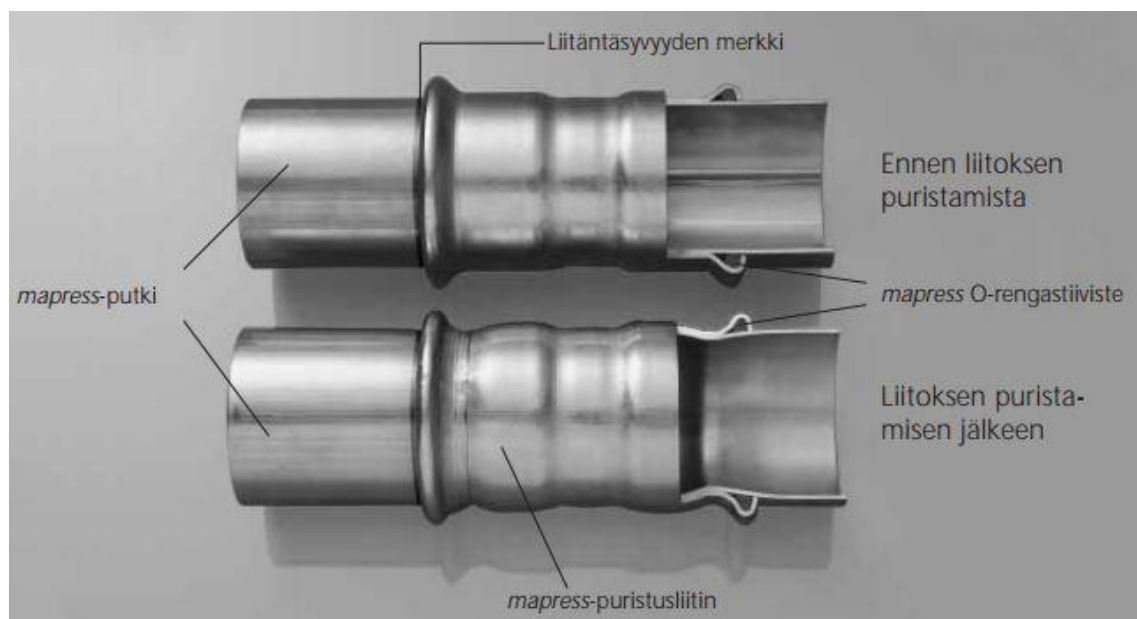
Kuva 4. Vanha sulkuventtiili lämpöjohtoverkostossa.

Vanhoissa venttiileissä on myös usein ongelmia sulkemisen kanssa, kun sulkumekanismi on ruostunut kiinni. Näissä tapauksissa vesivuodon tapahtuessa tulee paikalle kutsutulle henkilölle, esimerkiksi huoltomies, ongelma verkoston sulkemisen kanssa. Huoneistoon voi virrata huonoimmassa tapauksessa paljon vettä, eivätkä linjakohtaiset sulut toimi. Tässä tapauksessa ainoa vaihtoehto on sulkea vesi pääsulusta, jossa talon päävesimittarit sijaitsevat. Tämä aiheuttaa ongelmia taloyhtiössä, koska tässä tapauksessa jokaisesta huoneistosta on vesi katkaistu. Mitä suurempi taloyhtiö on kyseessä, sitä vaikeampi tilanne on. Tästä syystä venttiilien kunto tulee tarkistaa useasti taloyhtiön toimesta.



#### 4.4 Liittimet

Nykypäivänä liittimiä on monenlaisia, ja uusimmista ei ole tietoa siitä, kuinka pitkään ne kestävät. Yksi suosituimmista ovat puristusliittimet, joita kutsutaan yleisesti nimellä mapress-puristusliittimet. Nimensä mukaisesti liittimet puristetaan siihen tarkoitettulla koneella putkeen kiinni. Ennen puristamista tulee kuitenkin monia asioita ottaa huomioon (kuva 5). Mikäli asennusta ei tehdä ohjeen mukaan, voi liitos pettää ja valmistaja ei anna takuuta virheellisestä asennuksesta.



Kuva 5. Mapress-puristusliitos

Putken katkaisemisen jälkeen tulee jäysteet poistaa putkesta, koska ne voivat mahdollisesti vahingoittaa liittimen o-tiivisterengasta. Ennen putken työntämistä liittimeen tulee varmistaa, että o-tiivisterengas on paikoillaan ja vahingoittumaton. Varastointi on tärkeässä asemassa puristusosien kanssa. Mikäli osia säilytetään huonosti, on mahdollista, että o-tiivisterenkaaseen tulee viiltoja, ja silloin liitos ei välttämättä ole täysin pitävä. Kun putki työnnetään puristusosaan, tulee putkeen merkitä tussilla, missä kohtaa putki on tarpeeksi syväällä liittimessä. Tämän jälkeen voidaan liitos puristaa kiinni. Ennen veden laittamista verkostoon tulee kuitenkin tarkistaa, että kaikki liitokset on puristettu. [9]

Kuvassa 6 on nähtävissä vesivahingon aiheuttanut asennusvirhe. Asentaja ei ole merkanut putkeen oikeaa syvyyttä, jolla todetaan putken olevan pohjassa liittimessä. Liitos on puristettu niin, että liittimen o-tiivisterengas on vain osittain ollut putken päällä. Liitos on kestänyt kuitenkin painekokeet, mutta käytössä aiheutunut paineisku on irrottanut heikon liitoksen. Vahinko sattui saneeraustyömaalla, jossa huoneiston remontti oli jo valmistunut noin 3 kuukautta ennen vuodon tapahtumista. Vahingot jäivät tässä tapauksessa pieniksi, koska liitos oli kylpyhuoneessa, joka oli oikealla tavalla vesieristetty, joten vesi ei päässyt rakenteisiin. Ainoastaan kylpyhuoneen alakatto jouduttiin uusimaan.



Kuva 6. Vesivahingon aiheuttanut puristusliitos.

#### 4.5 Lämpöjohdot

Lämpöjohdoista aiheutuu huomattavasti vähemmän vesivahinkoja kuin käyttövesijohdoista. Mikäli lämpöjohtoverkostossa sattuu vuoto, on se helppo havaita lämmönjakohuoneessa olevasta painemittarista. Verkoston normaalipaine on yleensä noin 2...5 baria riippuen rakennuksen korkeudesta.

Lämpöjohtoja ei yleensä uusita putkiremontin yhteydessä, koska lämpöjohtojen teräsputket (kuva 7) kestävän pidempään kuin esimerkiksi käyttövesiverkoston kupariputket. Putkiremontin yhteydessä saatetaan kuitenkin havaita vuotoja, mikäli verkosto tyhjenetään esimerkiksi patteriventtiilien vaihdon takia.

Patteriventtiilien vaihdon yhteydessä saatetaan havaita putkissa korroosiovaurioita. Yleisimmin vauriot ovat läpivienneissä, jossa on käytetty väärää materiaaleja tai esimerkiksi raudoituksen ollessa kiinni putkessa. Näissä tapauksissa yleensä tilaaja tilaa urakoitsijalta lisätyönä näiden putkien uusimisia.



Kuva 7. Kierreosista tehtyjä teräsputkia lämpöjohtoina.

#### 4.6 Viemärit

Valurautaviemäreiden asennuksessa tulee ottaa huomioon, että leikattujen putkien päät tulee käsitellä korroosion estävällä aineella, esimerkiksi Saint-Gobainin Extrem 1 -maa-

lilla. Maalin tarkoituksena (kuva 8) on estää leikatun putken päätä korroosiolta sekä jätevesi- että sadevesiviemärijärjestelmässä. Ilman korroosion estävän maalin asennusta saattaa valurautaviemäri alkaa ruostua leikatusta kohdasta. [4]

Maalilla estetään rakorroosion syntyminen, jossa nestettä pääsee pantaliittimen ja viemäriputken väliin, jolloin neste ei pääse vaihtumaan tai poistumaan riittävällä nopeudella. Rakorroosio syntyy, kun pantaliittimen ja viemäriputken väliin päässyt neste on happipitoisuudeltaan epäyhtenäistä, koska neste ei pääse vaihtumaan. Tässä tapauksessa happiköyhempi alue raossa muodostuu anodiksi ja syöpyy. [13]



Kuva 8. Lämpimältä 100 mm leikatun valurautaviemäriin maalattu pää.

Maalia laitettaessa on otettava huomioon, että katkaisun jälkeen kaikki mahdolliset pöly, ruoste, kosteus ja rasva tulee poistaa maalattavalta alueelta. Maalia sivelletään paksummaksi kerrokseksi siveltimellä putken ulko- ja sisäpintaan, vähintään 30 mm leveällä maalipinnalla. Taulukosta 1 nähdään, kuinka leveä maalattava alue on erikokoisille putkille. [4]

Taulukko 1. Extreme 1 -maalin pinnoitealueet [4].

<b>Putken halkaisija mm</b>	<b>Pinnoitteen leveys</b>
50–200	30
250	40
300	40

#### 4.7 Materiaalivirheet

Materiaalivirheistä aiheutuneissa tapauksissa monesti tavaran valmistaja vetoaa virheelisiin asennuksiin. Esimerkkinä voidaan mainita puristusliitososien valmistajat, jotka tutkivat vuodon aiheuttaneet osat, ja mikäli valmistajat toteavat, että asennus on tehty vastoin valmistajan ohjeita, ei heiltä tule korvausta tapahtuneeseen. Menettely on täysin oikea, koska valmistajan ohjeita tulisi noudattaa paremmin, ja osat on suunniteltu kestämään vain oikein asennettuna. Ohjeita noudattamalla säästytään myös usein monilta vahingoilta.

Materiaalivirheitä tapahtuu usein ja yksi yleisimmistä on tiivisteiden rikkoutuminen. Tiivisteitä käytetään monissa putkistovarusteissa ja laitteissa kuten pyyhekuivaimissa. kuvassa 9 näkyy linjasaneerauksen jälkeen vesivahingon aiheuttanut pyyhekuivaimen tiivisteiden rikkoutuminen. Taloyhtiössä oli kaksi samanlaista vahinkoa, ja varotoimena kaikki tiivisteet vaihdettiin.



Kuva 9. Pyyhekuivaimen vuodon aiheuttanut vaurioitunut tiiviste.

#### 4.8 Asennusvirheet

Asennusvirheiden aiheuttamissa vesivahingoissa maksajana on suurimmilta osin urakoitsija. Urakoitsijoiden tulisi pitää asentajillensa tietyn väliajoin koulutuksia uusista työkaluista ja uusista putkistotarvikkeista. Myös vanhan kertaaminen on monille asentajalle hyvä asia. Kokeneet asentajat saattavat jo luottaa itseensä liikaa ja jättävät joitakin tärkeitä tarkastuksia tekemättä, jolloin vahinko saattaa seurata myöhemmässä vaiheessa.

Monissa tilanteissa asennusvirheet johtuvat kovassa kiireessä tehdystä asennuksesta, jota pystyttäisiin vähentämään miehistön lisäämisellä työmaalle. Tämä kuitenkin aiheuttaa lisää kustannuksia projektille, joten järkevintä olisi tasapainottaa työt niin, että asentajien ei tarvitsisi kiirehtiä.

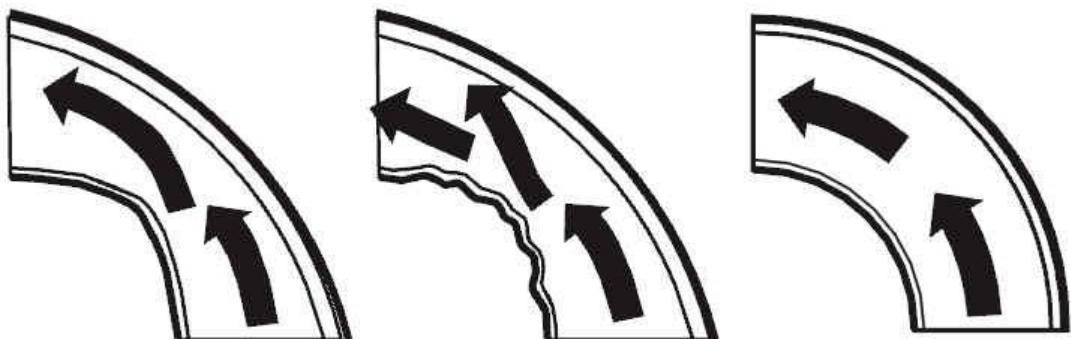
Projektia hoitavien projektipäälliköiden ja projektihoitajien tulee luottaa asentajien tekemään työhön, mutta tehdä tarvittavia tarkastuksia. Jo pelkästään silmämääräisellä tarkastelulla voidaan havaita virheitä. Esimerkiksi peittoon jäävien viemäreiden asennuksessa saattaa olla kaatoja asennettu epähuomioissa väärään suuntaan. Asentajien tulee kuitenkin ansaita luottamus ja projektin johdon tietää asentajiensa asennustaidot.

Asennusvirheisiin kuuluu myös valmistuneisiin linjoihin ja verkostoihin ensimmäistä kertaa laitettu vesi, joka jätetään mahdollisesti jopa viikonlopun ajaksi vartioimatta. Uusi linja tulee aina ensin huuhdella ja sitten tarkistaa koepaineella. Mikäli koepaineen aikana verkostossa ei ole ongelmia ja sitä ei tarvitse ottaa vielä käyttöön, kannattaa linjaan jättää paine päälle, mutta sulkea venttiilit kaiken varalta. Tässä tapauksessa vuodon sattuessa ei vuotokohdasta pääse suuria määriä vettä aiheuttamaan vahinkoa.

#### 4.9 Korroosio

Kupariputkien vuotoja aiheuttavat usein erilaiset korroosiot, jotka ovat huolellisella asennustyöllä ja materiaalien oikealla valinnalla vältettävissä. Pistekorrosio on kupariputkien yleisin korroosimuoto, ja se aiheutuu pääasiassa lämpimään käyttövesiverkostoon sen veden ominaisuuksien takia. Pistekorrosion voi havaita putken ulkopuolella olevasta pistemäisestä reiästä ja sisäpuolella olevista vihreistä sakkanystyröistä. [12]

Erosiokorroosiota putkistossa aiheuttaa yleensä virheellinen mitoitus, veden liian suuri virtausnopeus, turbulenttinen virtaus, nesteessä oleva ilma, liian jäykkä taivutus, putken sisään valunut juote, T-haaroituksessa runkoputkeen liian syvälle työnnetty haaraputki ja pikkuhiukkaset. Näistä useat ovat asennusvaiheessa tapahtuvia virheitä, jotka olisivat helposti vältettävissä. Esimerkiksi putken vääränlainen taivutus on helppo havaita silmämääräisesti putken ulkopuolelta, mutta useita muita ei pysty ulkopuolisella havainnoinnilla tarkistamaan (kuva 10). [12]



Kuva 10. Kupariputken taivutus. Taivutus on tehty oikein oikeanpuoleisessa putkessa.

Selektiivinen korroosio aiheutuu kun jokin tietty ainesosa poistuu metalliseoksesta. Messingille ominaista on niin sanottu sinkkikato, jota edistää veden puhdistukseen käytetty kloori. Nykyään messinkiosilta vaaditaan tyyppihyväksyntä sinkkikatokestävyydestä. [12]

Putkien ulkopuolinen korroosio aiheutuu putkeen kosketuksissa olevien aineiden ja kosteuden yhteisvaikutuksesta. Näitä on havaittavissa erityisesti putkilinjojen läpivienneissä, joissa putkien eristämisen tärkeys tulee esille. Putket tulee eristää niin, että ulkopuoliset aineet eivät pääse putkeen kosketukseen. [12]

## 5 Esimerkkikohte

### 5.1 Rakennus

Kohteessa oli käynnissä Are Oy:n tekemä linjasaneeraus, joka on 4-kerroksinen vuonna 1950 rakennettu tiilimuurirunkoinen rakennus. Linjasaneeraus tehdään perinteisellä menetelmällä, jossa uusitaan sekä vesi- että viemärijohtot.

Rakennuksen kantavat rakenteet ovat ulkoseinät sekä porrashuoneen ja huoneistojen väliset seinät. Nämä seinät ovat 300 mm paksuja. Ei-kantavat seinät ovat noin 100 mm paksuja ja kivirakenteisia. Välipohjassa on betoninen alalaatta ja betonipalkit.

### 5.2 Takuu aika

Takuu aika ei ollut vielä vesivahingon aiheutuessa alkanut. Mikäli kuitenkin kosteutta havaitaan vesivahinkopaikassa takuu aikana, on urakoitsija velvollinen korvaamaan tai korjaamaan viat. Tästä syystä kuivausprosessi on tehtävä erittäin huolellisesti, jotta kosteutta ei jää rakenteisiin.

Jälkitarkastuksen merkitys on tässä tapauksessa erittäin suuri, mikäli myöhemmässä vaiheessa samassa huoneistossa havaitaan kosteusongelmia. Urakoitsijan tulisi esittää



tilaajalle esimerkiksi työmaakokouksessa vesivahinkoraportti sekä jälkitarkastusraportti, jossa on mittaukset esitettyinä. Tämän avulla pystyy urakoitsija esittämään, että aikaisemman vesivahingon kaikki kosteudet on saatu kuivattua. Usein on mahdollista, että osakkaat yrittävät saada urakoitsijan vastuuseen myöhemmin itse aiheuttamastaan vahingosta, jossa esimerkiksi akvaariosta on valunut vettä lattialle.

### 5.3 Vesivahinko

Vahinko sattui perjantaina 8.11.2013, kun putkiasentajat olivat täyttämässä käyttövesiverkostoa. Täytön aikana huomattiin kuitenkin laatoituksen välistä tihkuva vesi (kuva 11), minkä jälkeen vesi katkaistiin ja vuodon lähde ruvettiin tarkastamaan tarkemmin. Vuotokohta löytyi pyyhekuivaimen kohdalta, ja pienen purun jälkeen vuodon syy löytyi.



Kuva 11. Laattojen välistä tihkui vettä.

Vuodon aiheutti murtunut hanakulma (kuva 12), joka aiheutui materiaalivirheestä tai asennuksen jälkeen hanakulmaan on kohdistuneesta iskusta. Linjassa oli noin viikkoa aikaisemmin ollut käyttövesiverkoston koepaine, joka oli työselityksen mukaisesti vesipaineella 10 baaria kahden tunnin ajan. Koepaineesta oli tehty asianmukaiset tarkastuspöytäkirjat, ja myös kohteen LVI-valvoja oli käynyt tarkastamassa paineen. Koepaineen aikana vuotoja ei kuitenkaan havaittu, ja paine pysyi 10 bar:ssa vaaditun kahden tunnin ajan.

Asentajan kertomuksen mukaan hanakulmien asennuksessa käytettiin normaaleja työmenetelmiä, mutta joissakin tapauksissa joudutaan hieman käyttämään voimaa, jotta hanakulmat saadaan oikeisiin asentoihin. Hanakulmat tulee saada oikealle etäisyydelle toisistaan ja suoraan niin, että ne sopivat oikein liitettävään kalusteeseen, esimerkiksi tässä tapauksessa kuivauspatteriin.

Mikäli vahinko aiheutui liiallisesta voimankäytöstä, olisi vahinko voitu välttää paremmalla ja huolellisemmilla ennakkovalmisteluilla. Hanakulmien paikkojen asentaminen tapahtuu ennen putkille tehtyjen roilojen täyttötyötä. Hanakulmat mitoitetaan oikeille paikoille ja ne kiinnitetään hyvin täytön ajaksi, jotta hanakulmat eivät pääse enää liikkumaan. Tällä varmistetaan se, että kalusteet sopivat oikein paikoilleen ja hanakulmiin ei tarvitse käyttää ylimääräistä voimaa.

Välittömästi vesivahingon jälkeen tilaaja pyysi toimittamaan tyyppihyväksynät käyttämämme hanakulmista (liite 2) ja pyysi LVI-valvojalta kommentit siitä, tarvitseeko muiden hanakulmien kanssa ryhtyä toimenpiteisiin. LVI-valvojan mukaan tapaus oli yksittäinen ja saattoi johtua asennusvirheestä. Näin ollen hanakulmien mallia ei muutettu, eikä aikaisemmin asennettuihin hanakulmiin tehty muutoksia. Tyyppihyväksyntätodistuksessa (liite 2) käyttämämme hanakulma on kokoa ½"x12 mm oleva hanakulma.



Kuva 12. Haljennut hanakulma, josta vuoto aiheutui.

#### 5.4 Korvausvelvollisuus

Osakkaalla olisi ollut mahdollisuus pyytää korvausta urakoitsijalta viivästyksestä, jota aiheutui vesivahingon myötä kaksi viikkoa. Osakas oli kuitenkin ymmärtäväinen ja yhtä mieltä siitä, että kuivatus tulee hoitaa tarpeeksi pitkäkestoisena, jotta huoneistoon jää ei kosteutta. Tilaaja ei voinut esittää tilanteesta sakkovaatimuksia, sillä urakanmukaiset työt putkiremonttiin liittyen kylpyhuoneessa ja keittiössä saatiin valmiiksi tavoiteaikaan mennessä.

## 5.5 Korjaustoimenpiteet

Korjaustoimenpiteet aloitettiin kartoituksella, josta havaittiin, että vuoto oli levinnyt myös kylpyhuoneen seinän toisella puolella sijaitsevaan olohuoneen seinään. Kartoitusraportissa (liite 1) suositellaankin tapetoinnin avausta, rappauksen poistoa kostuneelta alueelta ja koneellista kuivausta. Kartoituksessa ei havaittu kosteutta kellaritiloissa, jotka sijaitsevat vesivahinkohuoneiston alapuolella.

Kylpyhuoneen puolella kuivaus suoritettiin kuivauspatterin avulla, jonka rikkoutunut hanakulma vaihdettiin uuteen. Käyttövesipatterin paikalle meno- ja paluupuoleen asennettiin lenkki, jotta kuuma vesi pääsi kiertämään verkostossa. Seinän sisällä oleva putki kuivatti rakenteita, joihin kosteutta pääsi. Seinän toisella puolella olevasta olohuoneen seinästä poistettiin pintarappaus ja kuivauslaite asennettiin paikoilleen. Kuivauslaite oli toiminnassa noin viikon ajan. Asennettu kuivauslaitteen teho oli 400 W. (Kuva 13.)



Kuva 13. Olohuoneessa oleva kuivauslaite toiminnassa.

## 5.6 Jälkitarkastus

Kuvaustoimenpiteiden jälkeen suoritettiin kohteessa jälkimittaukset, joilla varmistettiin rakenteiden kuivuminen. Rakenteet todettiin kuiviksi, jolloin korjaustoimenpiteet voitiin aloittaa. Korjaustoimenpiteisiin kuului kaikkien purettujen ja vahingoittuneiden materiaalien uusiminen sekä pintamateriaalien tekeminen vastaavanlaiseksi kuin ennen vahingon sattumista.

## 6 Yhteenveto

Tässä insinööriyössä käsiteltiin vesivahinkojen yleisimpiä aiheuttajia ja niiden ennaltaehkäisemistä. Kuten työssä on aikaisemminkin mainittu, on vesivahinkojen määrä rajussa nousussa, minkä vuoksi sisäilmasto heikkenee selvästi ja asukkaiden terveyden tila saattaa myös heikentyä pysyvästi. Työssä käsiteltujen laitteistojen käyttöä pitäisi mielestäni lisätä määräksiin, jolloin niistä tulisi pakollisia uudis- ja linjasaneerauskohteisiin.

Nykyisessä asemassani olen joutunut useiden vesivahinkojen kanssa tekemisiin, joko käynnissä olevalla työmaalla tai takuuajalla olevassa kohteessa. Näistä vesivahingoista on aiheutunut yhteen laskettuna todella suuret kustannukset, ja moni vahingoista olisi pystytty välttämään. Esimerkkikohteenani käytin viimeisimpänä sattunutta vesivahinkoa, jonka jouduin käsittelemään.

Vesivahinkoja pystyttäisiin vähentämään todella paljon, mikäli jo suunnitteluvaiheessa otettaisiin paremmin huomioon mahdolliset vahingon aiheuttajat ja tarvittavat vuodonilmaisulaitteistot. Taloyhtiöiden tulisi myös sijoittaa enemmän vesivahinkojen ennaltaehkäisyyn, mutta usein sitä ei haluta. Myöhemmässä vaiheessa, kun suuri vesivahinko on sattunut, mietitään, että pienellä sijoittamisella vahinko olisi voitu välttää.

## Lähteet

- 1 Vuotovahinkoselvitys 2007-2008. Verkkodokumentti. Finanssialan Keskusliitto. <[http://www.fkl.fi/teemasivut/vahingontorjunta/Dokumentit/FK\\_Vuotovahinkoselvitys\\_2008.pdf](http://www.fkl.fi/teemasivut/vahingontorjunta/Dokumentit/FK_Vuotovahinkoselvitys_2008.pdf)>. Luettu 10.4.2013.
- 2 Joissain vuotaa esite. 2009. Verkkodokumentti. Finanssialan Keskusliitto. <[http://www.fkl.fi/teemasivut/vahingontorjunta/Dokumentit/Jossain\\_vuotaa\\_esite\\_2009.pdf](http://www.fkl.fi/teemasivut/vahingontorjunta/Dokumentit/Jossain_vuotaa_esite_2009.pdf)>. Luettu 10.4.2013
- 3 Varaudu vuotovahinkoon. 2013. Verkkodokumentti. Finanssialan Keskusliitto. <[http://www.fkl.fi/materiaalipankki/ohjeet/Dokumentit/Varaudu\\_vuotovahinkoon\\_tarkistuslista.pdf](http://www.fkl.fi/materiaalipankki/ohjeet/Dokumentit/Varaudu_vuotovahinkoon_tarkistuslista.pdf)>. Luettu 10.4.2013
- 4 Extrem 1 käyttöohje. 2013. Verkkodokumentti. Saint-Gobain Pipe Systems. <<http://www.sgps.fi/tuotetiedosto.asp?nimi=a226962.pdf>>. Luettu 11.4.2013
- 5 Vastuu osakkaan aiheuttamassa vesivahingossa. 2010. Verkkodokumentti. Kiinteistöklubi. <<http://www.kiinteistoklubi.com/laki/81-asoy-172010-alkaen/884-vastuu-osakkaan-aiheuttamassa-vesivahingossa>>. Luettu 11.4.2013
- 6 Tietoa vuoto- ja kosteusvahingoista. 2010. Verkkodokumentti. One Pro. <[http://www.one-pro.fi/tuotteet/vuotohalytin/pdf/tietoa\\_vesivuodoista.pdf](http://www.one-pro.fi/tuotteet/vuotohalytin/pdf/tietoa_vesivuodoista.pdf)>. Luettu 14.11.2013
- 7 Estä vesivuoto! 2004. Verkkodokumentti. Kodin rakennustieto. <[https://www.rakennustieto.fi/material/attachments/5eKifMc2l/5fYrnqyQ9/Files/CurrentFile/Vesivahinkojen\\_estaminen.pdf](https://www.rakennustieto.fi/material/attachments/5eKifMc2l/5fYrnqyQ9/Files/CurrentFile/Vesivahinkojen_estaminen.pdf)>. Luettu 18.11.2013
- 8 Vakuutus- ja muut korvaukset vesivahingossa. 2013. Verkkodokumentti. Rytmirakennus. <[http://www.rytmirakennus.fi/rakennevauriokorjaukset/vesivahinkojen\\_korjaus/vakuutus-ja-muut-korvaukset-vesivahingossa/](http://www.rytmirakennus.fi/rakennevauriokorjaukset/vesivahinkojen_korjaus/vakuutus-ja-muut-korvaukset-vesivahingossa/)>. Luettu 18.11.2013
- 9 Puristusliitinjärjestelmän asennusohjeet. 2002. Verkkodokumentti. Lyngson. <<http://www.lyngson.fi/pdf/Asennusohje.pdf>>. Luettu 27.11.2013
- 10 Astianpesukoneen vahingon voi joutua maksamaan omasta pussista. 2013. Verkkodokumentti. Keittitieto. <<http://www.keittitieto.fi/astianpesukoneen-vesivahingon-voi-joutua-maksamaan-omasta-pussista>>. Luettu 28.11.2013
- 11 Vedeneristyksen työvaiheet. Verkkodokumentti. 2013. Fescon. <[http://www.fescon.fi/instancedata/prime\\_product\\_julkaisu/luja/embeds/fesconwwwstructure/13947\\_Fescon\\_Vedeneristyksen\\_tyovaiheet\\_.pdf](http://www.fescon.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/luja/embeds/fesconwwwstructure/13947_Fescon_Vedeneristyksen_tyovaiheet_.pdf)>. Luettu 28.11.2013
- 12 Korroosio. Verkkodokumentti. 1996. Talotekniikka Wikispaces. <<http://talotekniikka.wikispaces.com/13+Korroosio>>. Luettu 2.12.2013

- 13 Korroosio. Verkkodokumentti. 2013. Ferrometal. <[http://www.ferrometal.fi/docs/teknisetsivut/teknisetsivut\\_korroosio.pdf](http://www.ferrometal.fi/docs/teknisetsivut/teknisetsivut_korroosio.pdf)>. Luettu 2.12.2013
- 14 Tutustu Areen. 2014. Verkkodokumentti. Are Oy. <<http://www.are.fi/FI/tutustuareen/Sivut/Etusivu.aspx>>. Luettu 30.1.2014

## Vesivahinkoraportti

As Oy xxxxxxxx

Are Oy  
Markus Mahlanen  
Kaivokselantie 9  
01610 Vantaa



### Raportti

**Kohde:** As Oy xxxxxxxxxxxx  
xxxxxxxxxx  
00000 xxxxxxxx

**Tutkimus pvm:** 11.11.2013

**Raportointi pvm:** 11.11.2013

**Yhteyshenkilö:** Are Oy / xxxx xxxxx

**Tilaaaja:** Are Oy / Markus Mahlanen

**Isännöitsijä:** xxxxxxxx xxxxxxx xx  
xxxxxxxxxx  
00000 xxxxxxx

**Tutkija:** xxxx xxxxx

**Mittalaitteet:** **Gann Hydrotest LG 2** näyttölaite +  
- suhteellisen kosteuden mittausanturi RH-T 37  
- M18 puupiikkijunta.  
- **pintakosteus anturi LB 70**

Vaisala HMI-41 näyttölaite +  
- HMP-42, HMP-44 ja HMP-46 mittausanturit

<b>Gann mittalaitteen anturi LB 70:n asteikko:</b>		<b>Kuiva</b>	<b>Kostea / märkä</b>
	Puu	alle 40	yli 40 / 80
	Rakennuslevyt	alle 40	yli 40 / 80
	Betoni	alle 80	yli 80 / 110
	Tiili asuintilassa	alle 40	yli 40 / 80
	Tiili kellaritilassa	alle 70	yli 70 / 100

Mittarilukeman ollessa yli **130** on rakenteessa vettä,  
rakenteen materiaalista riippumatta.



**Kiinteistö:**

Asuinkerrostalo rv. noin 1949

**Toimeksianto:**

Vesivahingon tarkastus ja kosteusmittaus.

**Vahingon kuvaus:**

Kylpyhuoneessa kuivauspatterin liittimen vuoto.

**Rakenteita vahinkoalueella:**

Seinärakenne: Kaakeli, vesieristys, punatiiliseinä, rappaus ja ässätex-tapetti.

**Tutkimuksessa todettu:**

Kuivauspatterin liitin murtunut seinän sisällä, vettä valunut joitakin minutteja. Vuotokohdan ympäristön pko-arvot 68 – 82. Uudessa kaakeloinnissa vielä kosteusjämiä jotka ei liity vahinkoon. Olohuoneessa Ässätex-tapetointi, vuotokohdan pko-arvot 66 – 142, tapetin alareuna irronnut liimauksesta (pullottaa). Tarkastettu putkilinjan kohta alapuolen autotallin katosta, normaalit pko-arvot (56 – 71), vuotovettä ei ole tullut autotalliin.

**Vahinkoalueen pinta-ala:**

alle 1m<sup>2</sup>

**Mikrobikasvusto:**

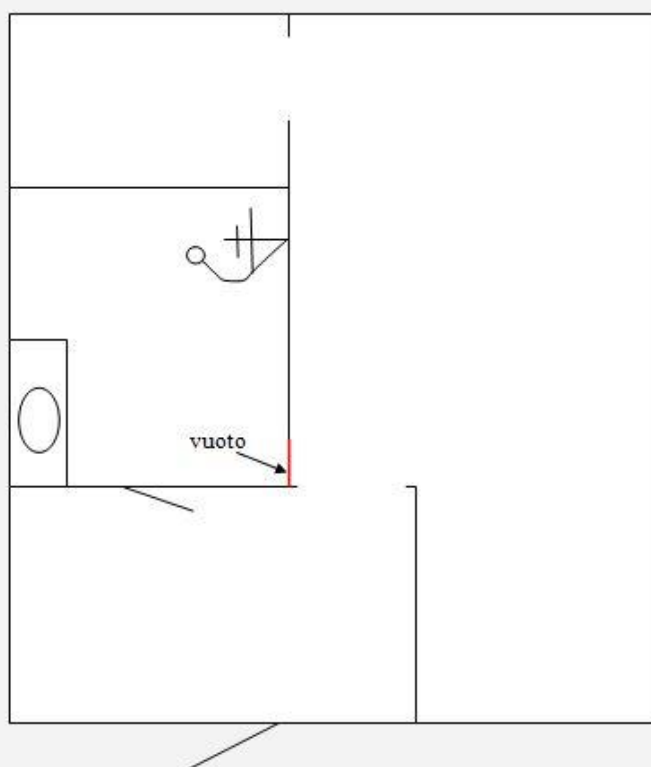
Tutkimusalueella ei silmämääräisesti havaittu mikrobikasvustoa.

**Suosittelavat toimenpiteet:**

Olohuoneesta tapetoinnin avaus ja rappauksen poisto kostuneelta alalta, koneellinen kuivaus. Korjaustyö entiseen tasoon.

Tämän raportin johtopäätökset ja suositukset perustuvat tutkimus- ja mittauspisteistä saatujen tulosten analysointiin. Tutkimus ei sulje pois mahdollisuutta, että muualla rakenteissa olisi piilossa olevia rakennusvirheitä tai vaurioita.

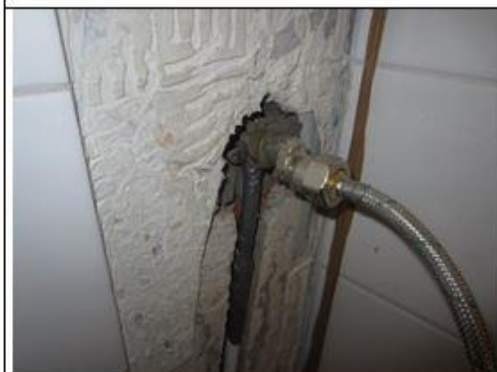
Pohjakuva / piirros viitteellinen ei mittakaavassa.





**Kuva 1**

Asunto C 26, kylpyhuoneen vuotokohta, pko-arvot kuivia alueella josta kaakelit on poistettu. ( 68 – 82 )



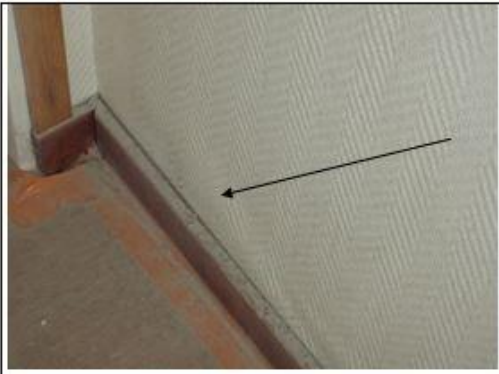

**Kuva 2**

Kulmaliitin oli vuotanut, saadun tiedon mukaan murtunut. Kuvassa uusittu liitin.



**Kuva 3**

Olohuoneen puolella kohonneita kosteuslukemia vuotokohdan alapuolella putkilinjassa. ( 66 – 142 )

	<p><b>Kuva 4</b> Tapetointi irronnut alareunasta.</p>
	<p><b>Kuva 5</b> Alapuolella autotalli, katossa kuivat pko-arvot vuotokohdan alapuolella. ( 56 – 71 )</p>
	<p><b>Kuva 6</b></p>

## Hanakulman tyyppihyväksyntä

Proj VTT-RTH-00031-10  
1 (3)

## TYYPPIHYVÄKSYNTÄPÄÄTÖS



**Myönnetty:** 8.4.2010

**Voimassa:** 7.4.2015

VTT Expert Services Oy on rakennustuotteiden hyväksynnästä annetun lain (230/2003) 9§ nojalla ja ottaen huomioon lain 4 luvun säännökset sekä rakennustuotteiden hyväksynnästä annetun ympäristöministeriön asetuksen (1245/2003) 5 luvun säännökset myöntänyt seuraavan tyyppihyväksynnän.

### TUOTE

**Kulmayhde sisäkiertein:**

Koot DN 8 – DN 50,

**Kulmayhde sisä/ulkokiertein:**

Koot DN 8 – DN 32,

**T-yhde:**

Koot DN 8 – DN 50,

**Supistusnipa ulko/sisäkierte:**

Koot DN 10x8, DN 15x8, DN 15x10, DN 20x8, DN 20x10, DN 20x15, DN 25x10, DN 25x15, DN 25x20, DN 32x15, DN 32x20, DN 32x25, DN 40x15, DN 40x20, DN 40x25, DN 40x32, DN 50x25, DN 50x32, DN 50x40, DN 65x40 ja DN 65x50,

**Supistusnipa ulko/ulkokierte:**

Koot DN 10x8, DN 15x8, DN 15x10, DN 20x15, DN 25x15, DN 25x20, DN 32x20, DN 32x25, DN 40x25, DN 40x32, DN 50x32 ja DN 50x40,

**Muhvi:**

Koot DN 8 – DN 65,

**Kaksosnipa:**

Koot DN 8 – DN 80,

**Tulppa:**

Koot DN 8 – DN 50,

**Hattu:**

Koot DN 10 – DN 25,

**Lukitusmutteri:**

Koot DN 10 – DN 50,

**Hana jatko:**

Koot 1/2" – 10 mm, 3/8" – 15 mm, 1/2" – 20 mm, 3/4" – 25 mm, 1" – 30

VTT EXPERT SERVICES OY  
Sertifiointi ja tuotehyväksyntä  
PL 1001, 02044 VTT  
Puh. 020 722 4911  
Faksi 020 722 7003  
www.vttexpertservices.fi

  
VTT EXPERT SERVICES OY

Dno VTT-RTH-00031-10  
2 (3)

## TYYPPIHYVÄKSYNTÄPÄÄTÖS

mm, ½" – 10 mm, ½" – 15 mm, ½" – 20 mm, ½" – 25 mm, ½" – 30 mm, ½" – 40 mm, ½" – 50 mm, ½" – 60 mm, ½" – 70 mm, ¾" – 10 mm, ¾" – 15 mm, ¾" – 20 mm, ¾" – 25 mm, ¾" – 30 mm, ¾" – 40 mm ja ¾" – 50 mm,

### Kupariputkinippa:

Koot ¾"x10 mm, ½"x10 mm, ¾"x12mm, ½"x12 mm, ¾"x15 mm, ½"x15 mm, ¾"x15 mm, ½"x18 mm, ¾"x18 mm, ½"x22 mm, ¾"x22 mm, ¾"x28 mm, 1"x22 mm, 1"x28 mm, 1¼"x28 mm, 1"x35 mm, 1¼"x35 mm, 1½"x42 mm ja 2"x54 mm,

### Hanakulma:

Koot ½"x10 mm, ½"x12 mm, ½"x15 mm, ½"x18 mm ja ¾"x22 mm,

### Liitin ulkokierre:

Koot ¾"x12mm, ½"x12 mm, ½"x15 mm, ½"x18 mm, ¾"x18 mm, ¾"x22 mm, 1"x28 mm, 1¼"x35 mm, 1½"x42 mm ja 2"x54 mm.

<b>HAKIJA</b>	Evimex Oy
<b>VALMISTAJA</b>	IDC Plumbing & Heating Technology, Kiina
<b>HYVÄKSYNNÄN LAAJUUS</b>	Tällä hyväksynnällä todetaan edellä mainittujen putkenosien täyttävän Suomen rakentamismääräyskokoelman putkiyhteille asettamat vaatimukset.
<b>HYVÄKSYNNÄN EHDOT</b>	Tuotteeseen liittyvät tekniset tiedot ja asennusohjeet on tarvittaessa toimitettava tuotteen mukana.
<b>LAADUNVALVONTA</b>	Laadunvalvonnassa noudatetaan hakijan ja VTT Expert Services Ltd:n välillä 25.2.2010 allekirjoitettua laadunvalvontasopimusta VTT-V-39621-09.
<b>MERKITSEMINEN</b>	Tuotteeseen on pysyvästi merkittävä CR, koko ja valmistajan tunnus. Tuotteeseen tai sen pakkaukseen on merkittävä liitteen mukainen tyyppihyväksyntämerkki sekä valmistajan nimi ja tunnus.
<b>VOIMASSOLOAIKA</b>	Päätös tulee voimaan 8.4.2010 ja on voimassa toistaiseksi, kuitenkin enintään 7.4.2015 saakka.  Mikäli kyseisten tuotteiden CE-merkintä tulee mahdolliseksi ennen tämän hyväksynnän voimaolo päättymistä, päättyy tämän hyväksynnän voimaolo harmonisoidun standardin (hEN) siirtymäajan loputtua.
<b>HUOMAUTUKSET</b>	-

VTT EXPERT SERVICES OY  
Sertifiointi ja tuotehyväksyntä  
PL 1001, 02044 VTT  
Puh. 020 722 4911  
Faksi 020 722 7003  
www.vttexpertservices.fi



Dno VTT-RTH-00031-10  
3 (3)

## TYYPPIHYVÄKSYNTÄPÄÄTÖS

### HYVÄKSYNNÄN PERUSTEET

Ym päristöministeriön asetus messinkisten ja kuparisten  
putkiyhteiden tyyppihyväksynnästä 15.11.2008



Liisa Rautiainen  
Arviointipäällikkö



Ritva Paalanen  
Arvioija  
Puh. 020 722 4937  
etunimi.sukunimi@vt.fi

### LIITTEET

Tyyppihyväksyntämerkki  
Oikaisuvaatimus- ja valitusohje

### TIEDOKSI

Jukka Määttä VTT Expert Services Oy

VTT EXPERT SERVICES OY  
Sertifiointi ja tuotehyväksyntä  
PL 1001, 02044 VTT  
Puh. 020 722 4911  
Faksi 020 722 7003  
www.vttexpertservices.fi



VTT  
VTT EXPERT SERVICES OY