

Alexi Pitkänen

# Vesivahingot ja niiden ennaltaehkäisy

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Mestari (AMK)

Rakennusalan työnjohto

Mestarityö

13.10.2018

|   |  |
|---|--|
| Tekijä<br>Otsikko   | Aleksi Pitkänen<br>Vesivahingot ja niiden ennaltaehkäisy   |
| Sivumäärä<br>Aika   | 32 sivua + x liitettä<br>13.10.2018  |
| Tutkinto  | Rakennusmestari (AMK)  |
| Tutkinto-ohjelma  | Rakennusalan työnjohto   |
| Ammatillinen pääaine  | Talonrakennustekniikka   |
| Ohjaajat  | Tutkintovastaava Jouni Ruotsalainen, Metropolia<br>Tuotannon kehityspäällikkö Jouko Soidinaho, Fira Oy |
| <p>Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli tarkastella ja pohtia vesivahinkoja aiheuttavia riskikohtia rakenteissa ja kuinka niitä saisi ennaltaehkäistyä.</p> <p>Vesivahingot ovat yksi suurimpia riskitekijöitä työmaalla. Saattaa olla, että kaikilla työmaalla olevilla ei ole edes selvää, mistä vahingot johtuvat. Opinnäytetyö avaa vesivahinkojen syntymisen riskikohtia eri rakennusosissa. Se sisältää myös riskikohdat ja niiden huomioimisen.</p> <p>Lopussa kerrotaan myös yleisellä tasolla vesivahinkojen ennaltaehkäisystä tulevaisuudessa sekä kuinka tulisi toimia, kun vahinko sattuu.</p> |  |
| Avainsanat  | Vesivahinko, ennaltaehkäisy  |

|   |  |
|---|--|
| Author<br>Title   | Aleksi Pitkänen<br>Water Damage and its Prevention   |
| Number of Pages<br>Date   | 32 pages + x appendices<br>13.10.2018  |
| Degree  | Bachelor of Engineering  |
| Degree Programme  | Construction Site Management   |
| Professional Major  | House Building   |
| Instructors   | Jouni Ruotsalainen, Head of Degree Programme<br>Jouko Soidinaho, Production Development Manager, Fira Oy |
| <p>The purpose of this thesis was to examine and consider the risk factors causing water damage in the structures and how to prevent them.</p> <p>Water damage is one of the biggest risk factors on site. It may be that everyone on site does not even know where the damage comes from. The thesis introduces the water damage risk points in different parts of building and discusses how they should be taken into consideration.</p> <p>The study also provides general information on the prevention of water damage in the future as well as what measure should be taken in case damage should occur.</p> |  |
| Keywords  | Waterdamage, prevention  |

# Sisällys

## Lyhenteet

|       |                                      |    |
|-------|--------------------------------------|----|
| 1     | Johdanto                             | 1  |
| 1.1   | Yritys                               | 1  |
| 2     | Vesivahinko                          | 1  |
| 2.1   | Vakuutukset                          | 1  |
| 2.2   | Tilastoja                            | 2  |
| 2.3   | Rakennusajan vesivahinko             | 2  |
| 3     | Vesivahingon syyt ja aiheuttajat     | 5  |
| 3.1   | Salaojat                             | 5  |
| 3.2   | Kaivot                               | 7  |
| 3.2.1 | Kattokaivo                           | 7  |
| 3.2.2 | Lattiakaivot                         | 9  |
| 3.3   | Vesijohdot                           | 11 |
| 3.4   | Vesikalusteet                        | 12 |
| 3.5   | Ulkoseinät                           | 13 |
| 3.5.1 | Sandwich- ja kuorielementti          | 13 |
| 3.5.2 | Muuratut ja harkkorakenteiset seinät | 14 |
| 3.5.3 | Eristerapattu seinä                  | 15 |
| 3.6   | Parvekkeet                           | 16 |
| 3.7   | Välipohjat                           | 20 |
| 3.8   | Vesikatto                            | 21 |
| 3.9   | Alapohjat ja maanvaraiset lattiat    | 23 |
| 3.9.1 | Tuulettuva alapohja                  | 23 |
| 3.9.2 | Maanvarainen lattia                  | 24 |
| 4     | Vahinkojen ennaltaehkäisy            | 25 |
| 5     | Toiminta vahingon sattuessa          | 26 |
| 6     | Yhteenveto                           | 31 |
|       | Lähteet                              | 32 |
|       | Liitteet (salaisia)                  |    |
|       | Liite 1. Salaojat ja viemärit        |    |

- Liite 2. Alapohja
- Liite 3. Lattiakaivo
- Liite 4. Vesijohdot
- Liite 5. Ulkoseinät
- Liite 6. Parvekkeet
- Liite 7. Välipohja
- Liite 8. Vesikatto

## Lyhenteet

## **1 Johdanto**

Projektin aiheena on Fira Oy:lla sattuneet vesivahingot vuoden 2017 aikana. Vesivahinkojen määrä on kasvanut viimevuosina. [1.] Projektissa lähdetään tutkimaan syitä sattuneille vahingoille sekä selvittämään kuinka sattuneet vahingot olisivat olleet vältettävissä. Tavoitteena olisi saada ohjeistus riskipaikkojen työn toteutukseen ja valvontaan, jotta vesivahingoilta vältyttäisiin jatkossa.

### **1.1 Yritys**

Projektityö tehdään selvitykseksi Fira Oy:lle. Fira Oy toimii pääkaupunkiseudulla niin uudis- kuin korjauspuolen rakentamisessa sekä asunto- että toimitilarakentamisen parissa. Yrityksessä työskentelee noin. 300 henkilöä. Vuonna 2017 Firan liikevaihto oli noin 220 miljoonaa euroa. [2.]

Projektissa käytetään esimerkkikohteina pääkaupunkiseudun kohteita, jossa on sattunut vesivahinkoja.

## **2 Vesivahinko**

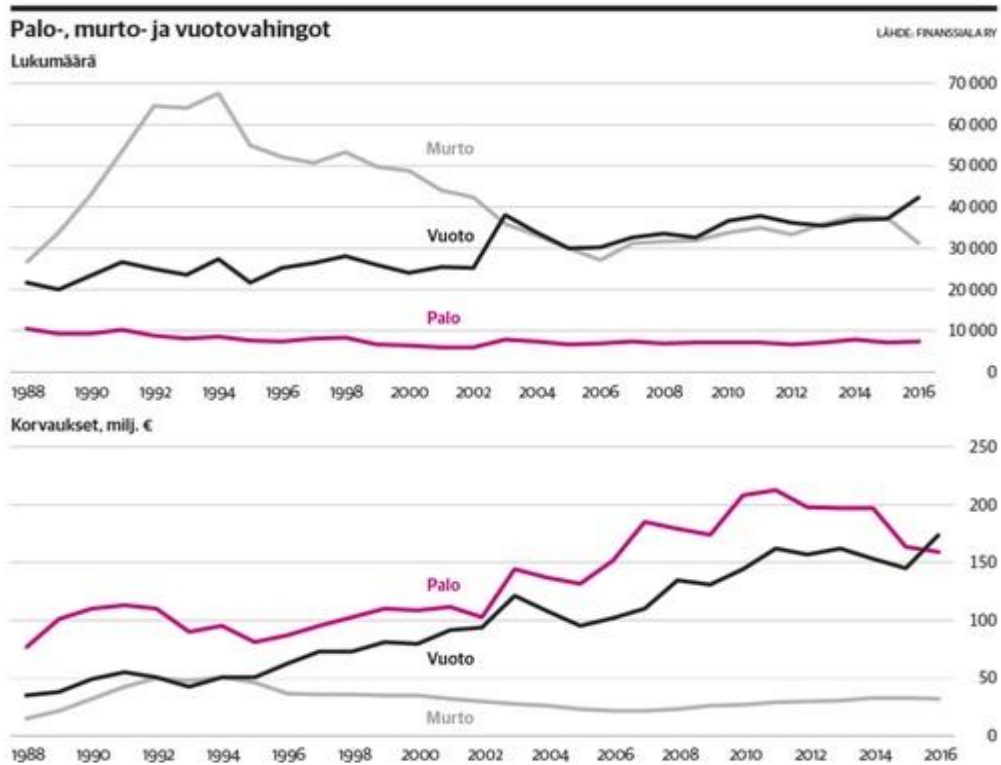
### **2.1 Vakuutukset**

Suomessa vuotovahingoista aiheutuvia korvauksia maksetaan noin 160 miljoonalla eurolla vuosittain. Korvattavia vuotovahinkoja on noin 36 000 kappaletta vuosittain. Tämä tarkoittaa noin sataa vahinkoa joka päivä. Tässä eivät ole mukana kaikki työmailla tapahtuvat vesivahingot.

Vesi- ja vuotovahingot johtuvat käyttövesiputkistojen ja viemäriputkistojen vanhenemisesta, vettä käyttävien laitteiden lisääntymisestä ja rakennusvirheistä.

## 2.2 Tilastoja

Taulukko 1. Taulukosta selviää vuotovahinkojen määrän lisääntyminen vuositasolla. [3.]



Vesivahinko tarkoittaa vedenkulkeutumista paikkaan, jossa sen ei kuuluisi olla. Eli veden aiheuttama vahinko rakennukselle tai rakenteille. Aina vesivahingon sattuessa on tärkeä aloittaa sen jatkumisen estäminen ja lisävahinkojen syntyminen.

## 2.3 Rakennusajan vesivahinko

Rakennusajan vesivahinko on rakennusaikana tapahtuva veden aiheuttama vahinko. Vahinko voidaan rakennusaikana estää hyvällä kosteudenhallinta suunnitelmalla. Vesivahingon voi aiheuttaa huono sääsuoja, väliaikaiset vesi tai lämmityspotket tai melkein mikä muu tahansa asiaa, jossa ollaan tekemisissä veden tai kosteuden kanssa.

Työaikaisia vesivahinkoja aiheuttavat mm:

- Ulkovaipan ja vesikaton läpivientien ja kulkuaukkojen puutteellinen tiiveys
- Mahdolliset ontelolaattojen ”vesipesät”

- Työaikaiset vesiliitännät ja -linjat
- Lämpö- ja vesilinjojen vuodot työaikana ja koepaineessa
- Sadeveden tunkeutuminen ulkoseinärakenteisiin
- Sulatusvedet (höyrytys)
- Veden varomaton käyttö ja käsittely sisävalmistusvaiheessa.

Vesivahinkojen torjuminen:

Suljetaan ulkovaipan aukot mahdollisimman aikaisessa vaiheessa (ikkunat ja ovet). Tarvittaessa aukoissa käytetään väliaikaisia suojauksia.

- Varmistetaan ontelolaattojen vesireikien toimivuus (aukinaisuus ja lisäreikien tarve).
- Timanttiporausten jäähdytysveden leviäminen ympäristöön estetään.
- Valvotaan vesilinjojen asennuksia ja seurataan asennusliitoksien toimivuutta.
- Sadevesien tunkeutuminen ulkoseinärakenteisiin estetään. Ulkoseinäurakoitsijalta vaaditaan erillinen kosteudenhallintaselvitys/-suunnitelma julkisivuelementeistä ja niiden asentamisesta.
- Sadevesi ohjataan hallitusti pois ylimmiltä holveilta, ettei vesi pääse valumaan seinäeristeisiin tai alimpiin kerroksiin.
- Kun vesikaton ontelolaatasto on saumattu, asennetaan välittömästi höyrinsulkuhuopa ja viemärit, jota kautta sadevedet johdetaan katolta pois. Tarvittavin osin käytetään väliaikaisia sadevesiviemärintejiä.
- Teräksisissä palkistoissa palkkien päät avonaisia joista valuva vesi pääsee poistumaan vapaasti. Umpinaisissa palkeissa runkourakoitsija poraa vedenpoistoreiät varmistaen näin jäätyksen aiheuttaman vaurion.

- Rakennukseen mahdollisesti kertynyt lumi ja jää pyritään ensisijaisesti poistamaan mekaanisesti, jotta niiden sulamisvesi ei jää rakenteisiin.

Työnaikaisiin vesivahinkoihin varaudutaan ennalta siten, että työmaalla on pintalattioiden kuivumisen aikana vesi-imuri. Pyritään varmistamaan myös kuivatuslaitteiden nopea saatavuus. Erityistä huomiota kiinnitetään väliaikaisen ja lopullisen lämmitysvesiverkoston mahdollisiin vuotoihin.

### **Fiksuvesi**

Fiksuvesi-vedenkulutuksen seurantajärjestelmä on käytössä jo useilla yrityksillä, fiksuvesi-palvelu seuraa kohteiden vedenkulutusta ja tunnistaa sekä hälyttää vesivuodot rakennus- ja takuuajana. Kohteen tilaaja voi päättää fiksuvesi-palvelua takuuajan jälkeen. Ylimääräistä työtä fiksuvesi aiheuttaa ainoastaan suunnitteluvaiheessa, jolloin pitää huomioida pistorasia vesimittarin välittömään läheisyyteen.

Menettelytavat työmaan aikaisista kastumistapahtumista:

### **Välittömästi vesivahingon sattuessa:**

- Jälkivahinkojen torjunta
- Tarvittavat purkutyöt & kuivatuksen käynnistys
- Vahingon huolellinen dokumentointi valokuvin, videoin ja tekstein
- Tiedotus sisäisesti
- Tilaajan ja kosteudenhallintakoordinaattorin tiedottaminen ja yhteisistä toimintatavoista sopiminen
- Vahinkoilmoituksen tekeminen
- Isommissa vahingoissa vakuutusyhtiön kohdekäynti
- Vahingon syyn selvitys.

## **Ensitoimien jälkeen:**

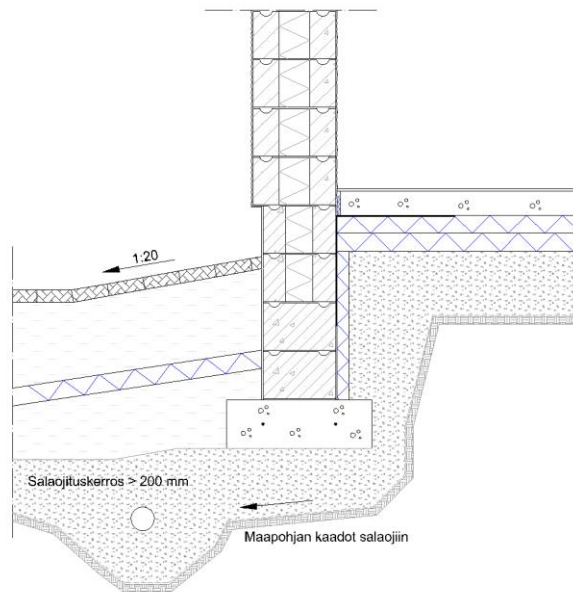
- Reklamointi
- Vastuiden & korvausasioiden selvittäminen
- Pelisäännöt ensimmäisten toimenpiteiden osalta
- Vahingon laajuuden kartoitus
- Korjaussuunnitelma
- Tiedotus aliurakoitsijoille ja tilaajalle.

## **3 Vesivahingon syyt ja aiheuttajat**

### **3.1 Salaojat**

Suurimpia riskejä salaojissa aiheuttaa niiden tukkeutuminen sekä asennusvirheet, kuten väärä sijainti tai väärät kaadot. Suunnittelussa tulee myös huomioida pinta- ja sadevedet, joita ei saa ohjata salaojiin.

Salaojakerros erotetaan hienorakeisista maalajeista suodatinkankaalla. Salaojituseroksen paksuus alapohjan alla vähintään 0,2 m ja sen tulee olla yhteydessä perustusten ulkopuolella olevaan salaojituserrokseen. [4]



Kuva 1. Salaojakerroksen sijoitus [15.]

Salaojaputken korkein kohta on vähintään 0,4 m viereisen tai yläpuolisen maanvastaisen lattian alapinnan alapuolella. Salaojaputken sivuilla ja päällä on vähintään 0,2 m kerros salaojituskerrosta. Alle 0,5 m peitesyvyyttä ei saa käyttää missään tapauksessa.

Kaadot salaojissa tulee olla vähintään 1:200, ja rakennuksen alla 1:100

Maanpinta muotoillaan siten, että sadevedet eivät pääse salaojiin, vaan ne kerätään talteen sadevesikaivojen ja -putkistojen avulla ja johdetaan hallitusti viemäriin. Salaojakai-  
vot tulee dokumentoida huoltokirjaan ja ainakin piiloon jäävien kaivojen kohdilla merkin-  
nät ulkoseinään.

Laadunvarmistuksessa tulee ottaa huomioon:

- Salaojaputkien kaadot tulee tarkastaa ennen niiden peittämistä.
- Salaojakerroksissa käytetyt materiaalit tulee tarkistaa.
- Kaatojen tarkastus

- Työn jälkeen tarkastetaan salaoja järjestelmän toimivuus, huollettavuus ja dokumentointi. Jos salaoja järjestelmässä löytyy puutteita toimivuudessa, on helppoin/nopein tapa kuvata ne virheiden paikallistamiseksi. [4.]

## 3.2 Kaivot

### 3.2.1 Kattokaivo

Suurimpia riskejä kattokaivoissa aiheuttaa kosteuden kondensoituminen, kaivojen tukkeutuminen, liitosten vuotaminen sekä kaivon ympäristön vedeneristyksen pitävyys.

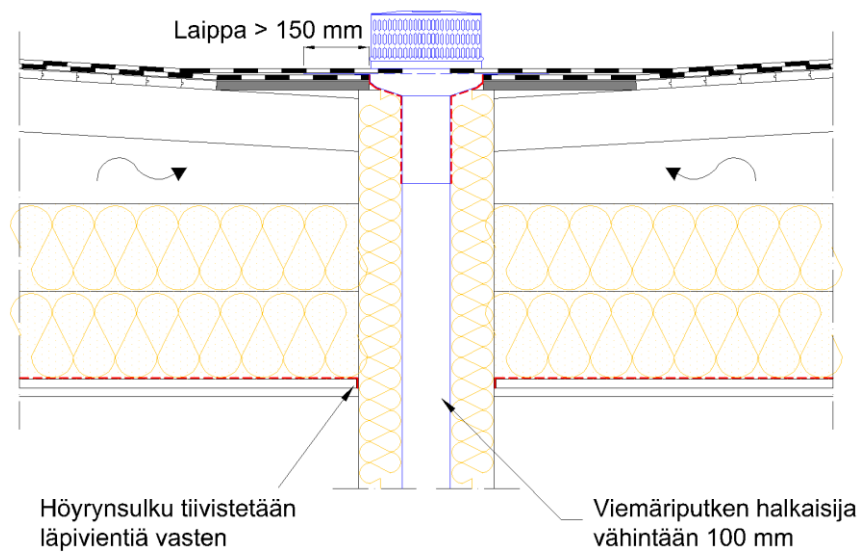
Kattokaivon liitos vedeneristykseen vähintään 150mm laipalla. Laippa asetetaan kermien väliin. Kaivon kohdalla kattoon tehdään syvennys, ja se jäykistetään tarvittaessa kosteuden kestäväällä rakennuslevyllä. Viemäriliitosta ei saa sijoittaa rakenteen sisään, vaan sen pitää olla rakenteen alla, jotta tarvittaessa siihen pääsee helposti käsiksi. Tarvittaessa asennuksessa käytetään höyrynsulkumuovia, jotta liitokset saadaan tiiviiksi. Kattokaivojen liitoksista tulisi suorittaa aina mallityö, jotta varmistutaan liitosten pitävyydestä ja työ tehdään ensimmäisestä kaivosta eteenpäin oikein.

Kaivojen ja vesieristeen asennuksen jälkeen on hyvä suorittaa vesipaine koe, jossa selvittää vesikatton ja kaivon liitosten vedenpitävyys.

Vesipaine koe tehdään katolla kaivojen kohdalla. Katolle padotetaan vesi siten että sitä on kaivon kohdalla koko ajan n. 3-5 cm. Testi kestää kaksi vuorokautta. Veden padotus tapahtuu tukkimalla kaivot niin tiiviiksi, että niistä ei pääse vesi kulkemaan.



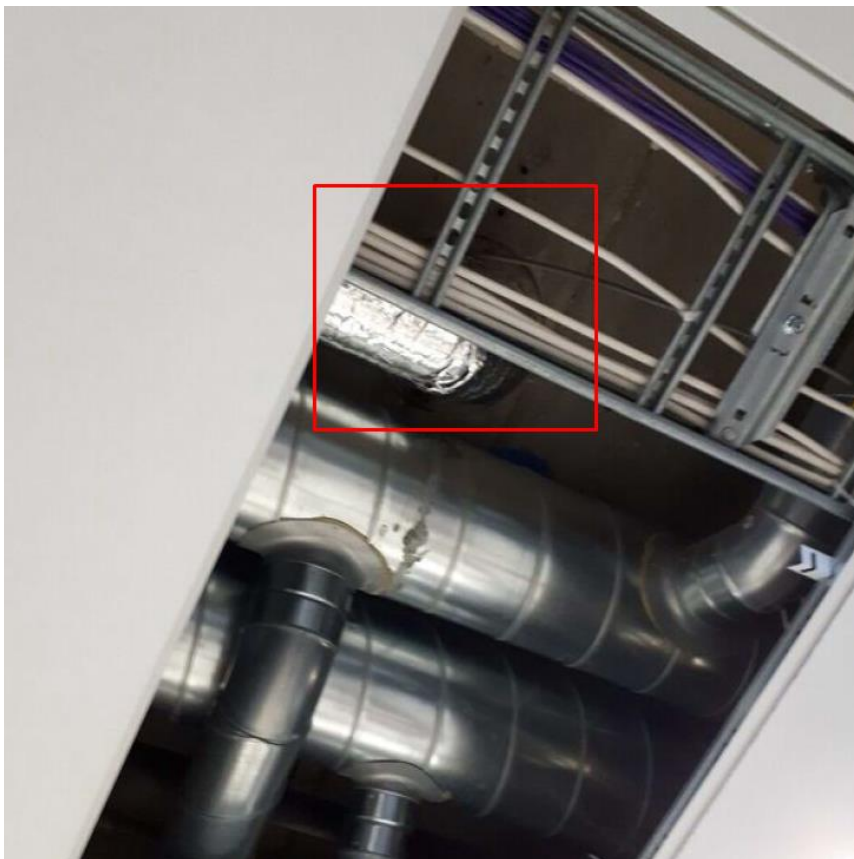
Kuva 2. Laipalla varustettu kattokaivomalli. [5.]



Kuva 3. Ohjeistava kuva rakenteesta. Laippa vähintään 150 mm, ja laippa kermien välissä.



Kuva 4. Vesikatolla tehtävä vedenpainekoe, kaivon vedenpitävyyden varmistumiseksi.



Kuva 5. Alhaaltapäin kuvattu, eristetty kattokaivo. Kaivon liitos kohdat ontelopinnan alapuolella.

### 3.2.2 Lattiakaivot

Märkätilan lattiaan saa tehdä vain viemäroinnin järjestämisen kannalta tarpeellisia läpivientejä. Lattian läpiviennin reunan tulee olla vähintään 40 mm:n päässä valmiista seinäpinnasta.

Läpivientien kiinnikeruuvien reikä täytetään märkätilaan soveltuvalla vedeneristeen kanssa yhteensopivalla tiivistysmassalla.

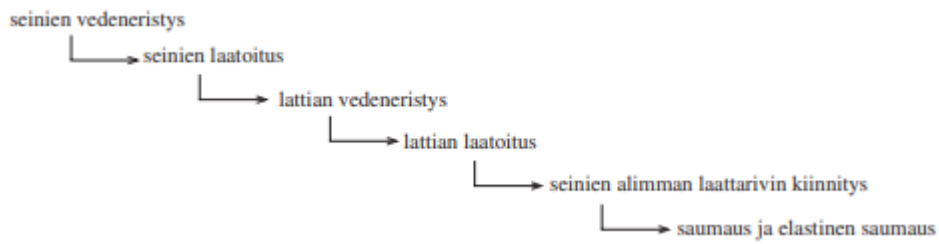
Lattiakaivon, sen putkiliitosten sekä vedeneristysten liitokset mahdollisine korotusrenkaineen tehdään vedenpitäviksi. Lattiakaivo sijoitetaan pääsääntöisesti märkätilan vesirasitetuimmalle alueelle siten, että kaivonkansi on kaikilta reunoiltaan vähintään 500 mm:n päässä valmiista seinäpinnasta. Kaivon asennuksessa tulee myös huomioida laattajakko. [6]

Korokerenkaan asennus, toteutetaan katkaisemalla korokerengas haluttuun mittaan. Tärkeää on, että korokerengas katkaistaan suoraan, jotta se asettuu hyvin paikoilleen. Kaivon tiiviste tulee olla myös puhdas ja sen tulee olla paikoillaan. Jos korokerengas ja kaivo valetaan betoniin yhtäaikaaisesti, tulee ne kiinnittää yhteen tukilaippojen reikien kautta.



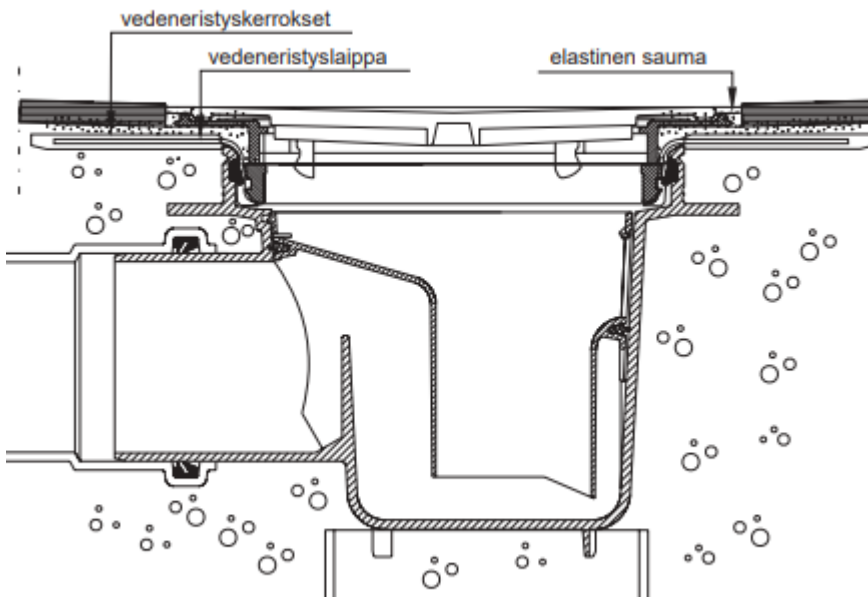
Kuva 6. Kaivon korokerengas [14.]

Märkätilan seinät on aina vesieristettävä siten, että rakenteen kaikki osat ovat vesitiiviit. Nurkissa ja läpivienneissä pitää käyttää vahvikekankaita. Eristettävä tila pohjustetaan primerilla ennen varsinaista vedeneristettä. Ensimmäisellä eristyskerralla laitetaan nurkkiin vahvikenauhat sekä kaivojen ja läpivientien kohdille vahvikekankaat. Vahvikekankaat tulee peittää myös vedeneristeellä. Ensimmäisen kerroksen kuivuttua tehdään vedeneristys toiseen kertaan. Tällä kerralla ei tarvitse lisätä enää vahvikekankaita jo olemassa olevien päälle. Vedeneristeen ohjeellinen kerrospaksuus on 0,5 mm -1,5 mm. Kun seinät on laatoitettu, tehdään lattialle sama käsittely.



Kuva 7. Vedeneristysten ja laatoituksen työjärjestys, esimerkiksi pesuhuoneessa. [13.]

Märkätilaan suositellaan sijoitettavan useampi kuin yksi lattiakaivo. Toisen lattiakaivon tekemisen kustannukset tulevat usein halvemmaksi, kuin suihkuun nukahtamisen seurauksena tulleen vesivahingon korjaaminen. [6.]



Kuva 8. Vedeneristysten liittyminen lattiakaivoon ja korokerenkaseen.

### 3.3 Vesijohdot

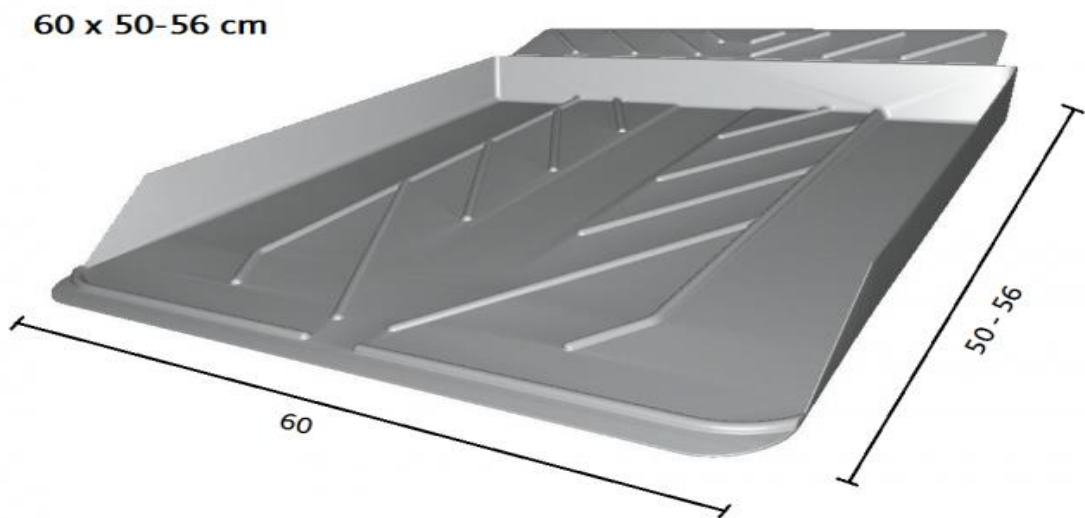
Vesijohdoista aiheutuvat vesivahingot ovat yleensä suuria, koska virtaama putkissa on suuri, eikä niiden vuotopaikkaa välttämättä heti pystytä havaitsemaan. Jos vuoto tapahtuu seinän sisässä, on mahdollista, että vettä on vuotanut jo pidemmän aikaa. Kerrostoissa on mahdollista, että vuoto havaitaan vasta kun vesi on ehtinyt kulkeutua ylimmästä kerroksesta alimpaan kerrokseen. Aiheuttajina vesijohtoihin liittyvissä vahingoissa on

yleensä asennusvirhe, materiaali virhe tai ulkoisen tekijän aiheuttama vaurio. Työmaalla viimeistelyvaiheessa voidaan saada isoa vahinkoa aikaan jos esimerkiksi kalusteita tai muita laitteita kiinnittäessä porataan tai ruuvataan vesijohtoon.

### 3.4 Vesikalusteet

Vesikalusteista yleisin vahinkojen aiheuttaja on astianpesukone. Useimmat vuodot tapahtuvat poistoputkesta tai letkujen liitoksista. Nykyään useimmat vakuutusyhtiöt vaativat vuotokaukalon astianpesukoneen alle asennettavaksi. Jääkaappien ja muiden kylmälaitteiden alle suositellaan asennettavaksi myös vuotokaukalo, sillä pienellä rahallisella sijoituksella pystytään ehkäisemään merkittävät vahingot.

Kuva 9. Astianpesukoneen alle asennettava vuotokaukalo



Vesihanoista ja suihkuista aiheutuvat vuodot jäävät usein pieniksi ja merkityksettömiksi rakenteiden kannalta, sillä yleensä niiden yhteydessä on myös viemärointi, jonne vesi ohjautuu. Vesikalusteiden liitokset ovat myös hanoissa kohdat, joissa vuoto yleensä havaitaan. Pahimmat vauriot näissä tapauksissa aiheutuu pääosin kalusteille, kuten työtaidoille tai kaapin sokkeleille.

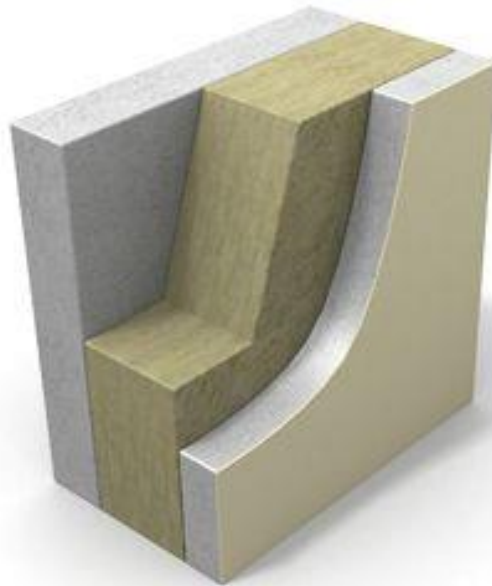
## 3.5 Ulkoseinät

### 3.5.1 Sandwich- ja kuorielementti

Suuren riskin aiheuttavia kohtia betonisandwich-seinissä ovat vialliset tai jopa vanhentuneet elementtisaumat. Rakenteen tulee myös olla hyvin tuulettuva, jotta ilma pääsee elementin sisässä vaihtumaan. Saumavillojen asennuksessa tulee varmistaa tuuletuksen toimivuus. Läpivientien ja muiden aukkojen tiivistykset ovat myös tärkeässä asemassa. Läpiviennistä mahdollisesti pääsevä vesi aiheuttaa suurta vahinkoa eristetilassa. Seinissä olevat läpiviennit ja kiinnikkeet tulee asentaa ulospäin kallistuviksi, ettei ulkopintaa pitkin valuva kosteus kulkeudu sisään ja aiheuta kosteusvauroita. Rakennusvaiheessa on erityisen tärkeää suojata eristetila, sillä sinne pääsevä vesi ei välttämättä koskaan pääse kuivumaan kunnolla rakennuksen valmistumisen jälkeen. Myös nostolenkit tulee poistaa elementeistä mahdollisten kylmäsiltojen aiheuttamisen varalta.

Seinärakenteen tiiviys riippuu elementtien välisistä liitoksista sekä läpivientiaukkojen tiivistyksestä. Saumat tehdään juotosvaluilla ja joustavien elastisten saumojen avulla. Saumavalujen onnistuminen on ensiarvoisen tärkeää rakenteen ilmatiiveyden ja koko rakennuksen energiankulutuksen kannalta.

Ovien ja ikkunoiden välit saumataan suunnitelmien mukaan, yleensä joko saumausvaahdolla tai saumausmassan ja teippauksen yhdistelmällä, mineraalivillatilkinnällä tai näiden saumaustapojen yhdistelmällä. [7]



Kuva 10. Sandwich-elementti. Ulkokuori, eristekerros ja sisäkuori [7.]

### 3.5.2 Muuratut ja harkkorakenteiset seinät

Harkkorakenteisen ulkoseinän pinnoitus esimerkiksi rappaamalla vähentää sadeveden imeytymistä. Pinnoitteen valinnassa on huomioitava alustan lämpö- ja kosteusliikkeet ja pinnoitteen vaikutus rakenteen kuivumiseen. Kosteusteknisesti parhaiten toimii mahdollisimman vesitiivis mutta hyvin höyryä läpäisevä pinnoite.

Pinnoitteen halkeilua ehkäistään käyttämällä kuitulaastia tai rappausverkkoa sekä liikuntasaumoin. Liikuntasauvojen tulee olla vesitiiviitä. Halkeilua esiintyy aukkojen, kuten ovien ja ikkunoiden yläkulmissa.

Eristekerrokseen ei saa jäädä ulkoa sisälle johtavia tyhjiä rakoja. Harkon keskellä olevan solumuovipohjaisen lämmöneristeen pintaan levitetään polyuretaanivaahokerros asennuksen yhteydessä, jolla varmistetaan lämmöneristekerroksen yhtenäisyys ja rakenteen tiiviyys. [8.]

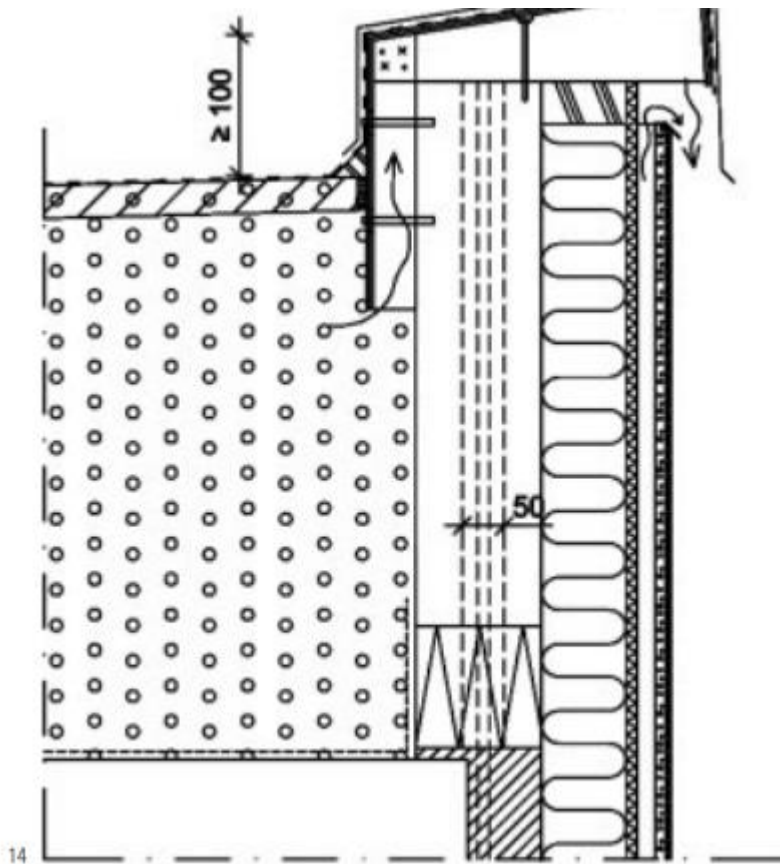
Liitokset ja läpiviennit tehdään ilmatiiviiksi käyttämällä elastista saumausta tai läpivientikappaleita.

Pellitykset tulee tehdä huolella ja niiden tiiveys liittyviin pintoihin tulee varmistaa esimerkiksi elastisilla saumamassoilla. Pellityksen detaljien suunnittelussa ja toteutuksessa pitää huomioida, onko kyse ohutrappauksesta vai kolmikerrosrappauksesta ja asennetaanko pellit ennen vai jälkeen rappauksen.

Sisäilman kosteusrasitusta vähennetään pinnoittamalla sisäpinta höyrytiivillä pinnoitteella.

### 3.5.3 Eristerapattu seinä

Eristerapatuissa seinissä suurin riski on kosteuden tiivistyminen rakenteisiin. Rankaseinät ja puurakenteiset seinät toteutetaan aina levyrappauksella. Pitkät räystäät ovat hyvä keino ehkäistä viistosateen aiheuttamaa rasitusta tällaisella seinärakenteella. Eristerapatuissa seinissä saumakohdat tulee tehdä huolella. Eristeet eivät saa kastua missään vaiheessa. Tärkeitä kosteudenhallintaan liittyviä seikkoja ovat tuulensuojalevyn yhtenäisyys kauttaaltaan sekä tuuletusraon avonaisuus.



Kuva 11. Eristerapattun seinän periaatekuva. [9.]

### 3.6 Parvekkeet

Parvekkeissa huomioon otettavia asioita ovat:

- Parvekkeen vedeneristys
- Parvekkeen vedenpoisto
- Parvekkeen pintarakenne
- Parvekkeen katos
- Parvekekaiteet
- Parvekkeen lasitus sekä
- Parvekkeen kynnys.

Vedeneristys parvekkeissa toteutetaan yleensä vesitiiviillä betonilaatalla. Vedeneristys voidaan toteuttaa myös bitumikermillä, jonka päälle valetaan suojavaalu. Tämän jälkeen parvekkeen voi laatoittaa tai asentaa tralli.

Pintarakenteen pitää olla pakkasen ja kosteuden kestävä. Betonipinnat voidaan hiertää tai jättää muottipinnalle. Betoniset pinnat voidaan myös päällystää. Jos päällysmateriaali on puuta, tulisi se käsitellä sitä suojaavalla aineella. Pintakäsittely vaikuttaa veden haihtumiseen, sillä parveke on kylmä rakenne, joten sisältä tuleva lämpö ei kuivata rakennetta.

Parvekkeen katos voidaan tehdä ulokkeena, osittain rakennuksen runkoon tuettuna, ja osittain pilareilla. Katokset suunnitellaan samalla tavalla kuin kylmät vesikattorakenteet. Vesikatteen ja ulkoseinän liitos ei saa estää ulkoverhouksen tuulettumista. Sadeveden pääsy ulkoseinärakenteeseen liitoksen kautta on estettävä.

Kaiteen pellitysten ja kiinnikkeiden kunnosta tulee huolehtia. Parvekkeen pielet ja kaiteet ovat alttiina viistosateelle. Vedenpoiston ja yksityiskohtien suunnittelupuutteet lisäävät kosteusrasituksen suuruutta.

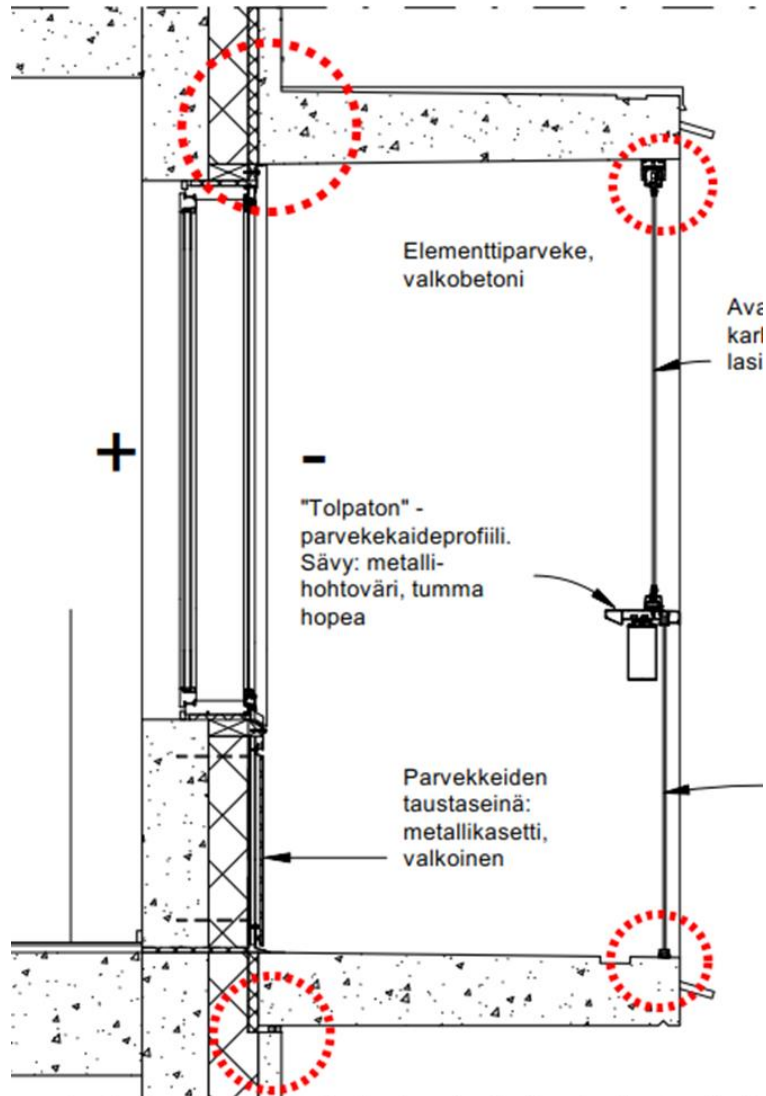
Kerrostaloasuntojen parvekkeet ja kaiteet suositellaan suunniteltaviksi siten, että ne voidaan varustaa lasiseinin tai parvekelasein.

Lasittamattomien parvekelaattojen yläpinnat ovat lähes täysin alttiita sadeveden ja lumen aiheuttamalle kosteusrasitukselle ja ne ovat märkiä pitkiä aikoja.

Parvekkeelle johtavan oven kynnyksen korkeus sisäpuolella saa olla enintään 25 mm. Ulkopuolella suositellaan parvekkeen tason sijoittamista kosteusteknisistä syistä 80-120 mm kynnyksen yläpintaa alemmaksi ja kynnykskorkeuden madaltamista 25 mm irrotettavan puuritiän avulla. [16.]

Ulkonevissa parvekkeissa suurimmat riskit vesivahingon syyksi ovat liittymäkohdat runkoon sekä parvekelasitusten tai kaiteiden kiinnityskohdat. Parvekkeen yläpuolelle seinän liittymiskohtaan tulee monesti pelti. Pellillä varmistetaan ilmankierto eristetilassa ja estetään samalla veden pääsy sinne. Pellin ympäristö kitataan elastisella saumamassalla

yläpuolelta. Samoin parvekkeen kaikki liittymiskohdat runkoon massataan. Kaide ja lasitus kiinnityskohdassa tulee varmistaa niiden tiiveys, jottei vesi pääse niiden väleistä tunkeutumaan parvekkeelle.



Kuva 12. Leikkauskuva ulkonevasta parvekkeesta, punaisella katkoviivalla merkitty riskialttiimmat paikat vesivahingoille.



Kuva 13. Lasitukset ja kaiteet ovat suuria riskikohtia parvekkeissa. Niiden asennukseen tulee kiinnittää huomiota.

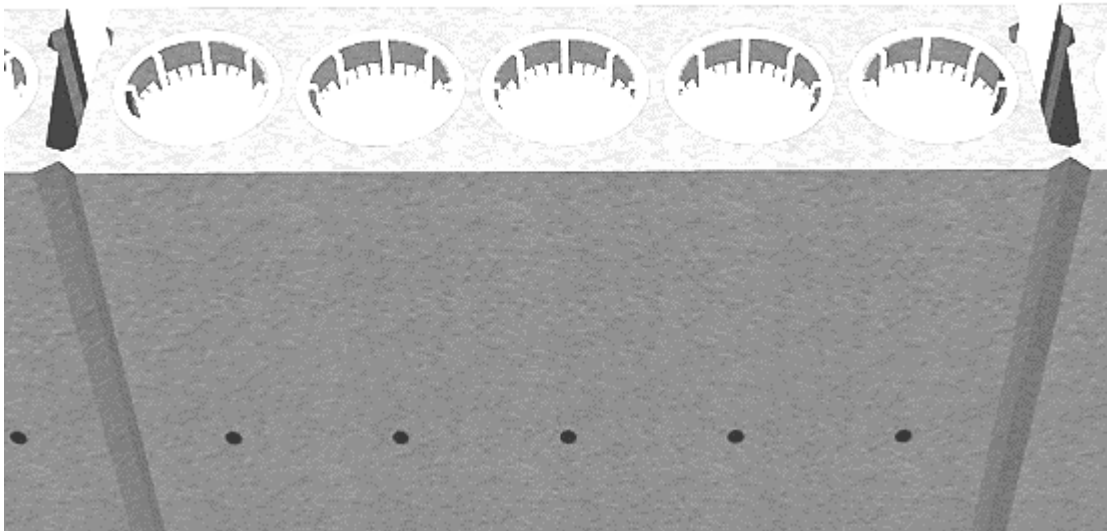
Kuva 14. Parvekkeen kynnyks



### 3.7 Välipohjat

Suurimpia riskikohtia välipohjissa ovat saumojen ja läpivientien kautta tuleva vesi, onteloiden ja vesipesien sisältämät vedet sekä sateen valuminen kantaville seinille.

Huomioitavia asioita riskeihin liittyen on läpivientien tulppaus (suositellaan tehtäväksi jo tehtaalla.) Vesireikien poraus saumauksen jälkeen. Vesireiät ovat niin pieniä tehtaalta tullessaan, että työn aikana ne menevät helposti tukkoon. Aina asennuksen ja valujen jälkeen vesireiät tulisi porata auki. Vesireikiä voidaan tarvittaessa myös porata lisää. Eristetilan suojaus asennus vaiheessa tulee myös ottaa huomioon. Vesireikien poraukseen pitäisi aina tehdä suunnitelma, jonka mukaan reikien poraus toteutetaan.



Kuva 15. Ontelolaatta, tulpat paikallaan ja vesireiät auki

Onteloiden saumaus olisi tärkeä suorittaa heti kun se on mahdollista samoin kuin läpivienti varaustenkin. Villatilan suojaus tulee huomioida jo suunnitteluvaiheessa. Suojaus tapahtuu helpoiten esimerkiksi muovilla, jolla estetään veden pääsy villatilaan.



Kuva 16. Saumat valetaan ja lopuksi puhdistetaan.

Paikalla valetuissa välipohjissa suurimpia riskejä on kosteuden valuminen alempiin kerroksiin, kosteuden siirtyminen ulkoseinärakenteeseen sekä niiden liian aikainen pinnoittaminen.

Välipohjalle satanut vesi ja lumi tulee pyrkiä poistamaan ensisijaisesti mekaanisesti. Tärkeää on estää kosteuden siirtyminen välipohjilta alempiin kerroksiin ja esimerkiksi ulkoseinien eristetilaan. Välipohjalle satanut vesi on johdettava hallitusti pois holvilta rakentamalla väliaikaisia vedenpoistoreittejä, jotka on johdettu viemäreihin tai lattiakaivoihin.

Paikalla valetun välipohjan kastumisen estäminen ennen rakenteen saamista suojaan ei ole niin oleellista kuin esimerkiksi ontelolaatoilla rakennettaessa, koska valun jälkeen rakenteen suhteellinen kosteus on lähellä 100% RH. Välipohjarakenne pääsee kuivumaan sen jälkeen, kun rakennuksen vaippa on ummessa ja tilaa pystytään lämmittämään. Rakenteen tulee olla riittävän kuivaa ennen pinnoittamista. Kuivuminen on varmistettava riittävin mittauksin. [10.]

### 3.8 Vesikatto

Vesikatoille kosteuskriittisiä ja huomioon otettavia kohtia ovat

- Suojauksesta huolehtiminen. Vesikattorakenteet pitää pysyä kuivina, eivätkä ne saa päästä kastumaan työn aikana. Kosteuden poistuminen vesikattorakenteesta on hidasta. Puurakenteinen vesikatto voidaan rakentaa valmiiksi maassa, ja nostaa valmiina paikoilleen. Vesikaton voi myös rakentaa sääsuojassa. Näillä menetelmillä varmistetaan katon kuivana pysyminen varmimmin. Rakentamisessa aiheutuva ylimääräinen kosteus voidaan poistaa tarvittaessa koneellisesti tuuletuksen tehostamisella.
- Läpivientien liitokset ja saumat ovat myös tärkeää huomioida, aluskatteen tulee olla myös läpivienti kohdissa yhtenäinen ja myös katon harja tulee huomioida. Katossa kulkevien viemäreiden ja muiden putkien lämmöneristeen riittävyys tulee varmistaa ja myös putkien huolelliset liitännät ja riittävät kannakoinnit ovat tärkeitä vesikaton rakenteessa.
- Veden lammikoituminen on suuri riski vesikatoilla. Sadevedenpoiston toimivuutta pitää seurata rakentamisen ja käytön aikana. Käytön aikana tehtävät huollot ja toimenpiteet ovat tärkeitä asioita katon toimivuuden kannalta. Kattokaivojen vuodot ja veden lammikoituminen voivat aiheuttaa merkittäviä kosteusvaurioita, vaikka vedeneristys olisi tehty oikein. Katon kallistukset on tehtävä suunnitelmien mukaan. Katon minimikaltevuus tulee toteutua pisimmässä jirissä. Katolle tulevien piippujen ja hormien taakse lätäköityvä vesi estetään vastakallistuksin.
- Räystäiltä rakenteisiin pääsevä vesi ja lumi ovat riskikohta vesikatoilla. Räystäät tulee suunnitella niin, ettei vedellä ole mahdollista päästä rakenteisiin eikä vesi saa päästä valumaan ulkoseiniä pitkin.
- Vesikaton laiteasennuksissa tulee huomioida tarkasti niiden kiinnitys kattoon. Valmiiseen vesikattopintaan ei pitäisi tehdä uusia reikiä. Laitteet tulisi asentaa jotenkin muuten kuin kattoon kiinnittämällä. Jälki kiinnityksiltä kattoon selvittää, kun suunnittelu vaiheessa huomioidaan jo kaikki mahdollinen katolle tuleva, jotta niille saadaan valmiit kiinnitys pinnat etukäteen. Laitteasennusten kaapeloinnit ja johdotukset tulee asentaa niin, että kaapeleita pitkin vesi ei pääse valumaan rakenteiden ja kotelojen sisään. Kaapeleihin tehdään ns. vesilenkit läpimenojen kohtiin.



Kuva 17. Vesi lammikoituneena katolla, syynä oli vesikaton kaltevuuden puutteellisuus.

### 3.9 Alapohjat ja maanvaraiset lattiat

#### 3.9.1 Tuulettuva alapohja

Ryömintätilassa on kesäaikana ajoittain olosuhteet, joissa homeen kasvu on mahdollista. Rakenteen tulee olla ilmatiivis, jotta sisäilmaan ei tule korvausilmaa rakenteen läpi. Ilmatiivis alapohjarakenne estää myös radonin kulkeutumisen sisäilmaan.

Alapohjarakenteen tiiveyden kannalta haastavia kohtia ovat rakenteiden väliset liitoskohdat, läpivientien tiivistäminen sekä yhtenäiset pinta- ja eristekerrokset.

Ryömintätilan ilmanvaihdolla pyritään varmistamaan ryömintätilan kuivana pysyminen. Ryömintätilan ilman tulisi vaihtua 0,5-1 kertaa tunnin aikana. Tuuletus voidaan järjestää käyttäen hyväksi tuulenpaine-eroja, painovoimaista savupiippuvaikutusta johtamalla poistoputki katolle tai tarvittaessa koneellisesti.

Ryömintätilan maapohja suositellaan lämmöneristettäväksi kauttaaltaan, jolloin maapohja jäähtyy ja diffuusiolla siirtyvän kosteuden määrä vähenee. Solumuovilämmöneriste maanpinnalla ehkäisee maasta nousevan vesihöyryn kulkua sekä ryömintätilan lämmön siirtymistä maaperään. Maapohjan eristäminen on erityisen tärkeää puurakenteisessa ryömintätilaisessa alapohjassa.

Kosteus voi kondensoitua viileisiin alapohjarakenteisiin, jos ryömintätilan suhteellinen kosteus nousee riittävän korkeaksi, tätä tapahtuu kun ryömintätilan lämpötila on ulkoilmaa alhaisempi ja ilman vaihtuessa ryömintätilan ilman suhteellinen kosteus nousee. [11.]

### 3.9.2 Maanvarainen lattia

Alapohjan alla on usein otolliset olosuhteet mikrobien ja homeen kasvulle. Maanvastaisen alapohjarakenteen tulee olla ilmatiivis, jotta korvausilma ei tule rakenteen läpi, eikä maasta pääse epäpuhtauksia huoneilmaan.

Alapohjarakenteen tiiveyden kannalta haastavia kohtia ovat:

1. Rakenteiden väliset liitoskohdat
2. Läpivientien tiivistäminen
3. Betonin liiallisen halkeilun estäminen
4. Maapohjan täytön huolellinen tiivistäminen painumien estämiseksi. Talvella tulee huolehtia maapohjan sulana pysymisestä.

5. Putkien vierustäytöt on tehtävä maa-aineksella, joka ei riko putkea
6. Kantavissa laatoissa lämmöneriste on kiinnitettävä mekaanisesti haponkestävillä kiinnikkeillä laattaan, jotta lämmöneristeiden väliin ei synny ilmarakoja painumisen vuoksi. [12.]

#### **4 Vahinkojen ennaltaehkäisy**

Rakennusvaiheessa ennaltaehkäisyyn tärkeitä asioita ovat:

- Rakennusajankohdan huomiointi, arvioidaan eri rakennusvaiheiden riskitekijät vuodenaikaan nähden.
- Ennakkosuunnittelu
- Sääsuojauksen tarve esimerkiksi rakennuksen koosta, sijainnista tai vuodenaikasta riippuva.
- Materiaalihallinta
- Kosteudenhallinta-asiakirjat. Laatutavoitteet kosteudenhallinnan osalta tulee määritellä selkeästi ja dokumentoida niin, että ne tulevat kaikille hankkeen osapuolille selkeästi esiin.

Takuuaikana vesivahinkojen ennaltaehkäisyyn hyvä keino on niiden dokumentointi ja virheistä oppiminen jatkuvan parantamisen avulla. Kun vahinko sattuu, se dokumentoidaan huolellisesti ja käydään läpi tuotannon ja suunnitteluohjauksen kanssa. Näin jatkossa on helpompi välttää tulevia vahinkoja. Dokumentissa tulee huomioida:

- Olosuhteet
- Vahingon laajuus

- Syyt vahinkoon eli minkä takia vahinko on sattunut
- Miten olisi voitu toimia toisin
- Valokuvat, mahdollisesti ennen ja jälkeen vahingon.

## **5 Toiminta vahingon sattuessa**

Vesivahinko on aina poikkeamatilanne ja lisävahinkojen (taloudelliset, laadulliset, aikataulliset) ehkäisemiseksi on tärkeää toimia prosessin mukaisesti.

### **Välittömästi vesivahingon sattuessa:**

- Jälkivahinkojen torjunta
- Tarvittavat purkutyöt & kuivatuksen käynnistys
- Vahinkoilmoituksen tekeminen
- Isommissa vahingoissa vakuutusyhtiön kohdekäynti
- Vahingon huolellinen dokumentointi valokuvoin, videoin ja tekstein
- Tiedotus sisäisesti
- Ulkoinen tiedottaminen (tilaaja, media...)
- Vahingon syyn selvitys.

### **Ensitoimien jälkeen:**

- Reklamointi
- Vastuiden & korvausasioiden selvittäminen

- Pelisäännöt ensimmäisten toimenpiteiden osalta
- Vahingon laajuuden kartoitus
- Tiedotus aliurakoitsijoille ja tilaajalle.

## **Vesivahingon laajuuden selvittämisen jälkeen:**

### **Kustannukset**

- Kustannusarvio
- Laskutus- ja korvausperiaatteet (vakuutusyhtiön kanssa)
- Tilaajan vaateiden selvittäminen
- Vaateet vahingon aiheuttajalle
- Kustannuksista sopiminen muiden aliurakoitsijoiden kanssa
- Keskinäisten korvausasioiden selvittely on iteroituva prosessi – ei voida heti ”nauttia” kiinni.

### **Vahingon korjaaminen**

- Korjaustyösuunnitelma
- Korjausaikataulu
- Korjausten tekeminen vakuutusyhtiön ohjeiden mukaisesti
- Pinnoituslupa vakuutusyhtiön asiantuntijalta tai valvojalta
- Korjaustyön dokumentointi.

## **Sopimukselliset asiat**

- Tilaaja – toimitaan sopimuksen mukaisesti
- Jos et ole varma, käytä juristia – isommissa vahingoissa aina
- Aliurakoitsijat
- Tilanteen nollaus vesivahinkohetkeen (välitilinselvitykset)
- Vahingon jälkeisistä toimenpiteistä, kustannuksista ja aikataulusta sopiminen
- Takuuajojen & vakuuksien jatkaminen
- Ylimääräiset kustannukset vahingon kustannuksiin
- Vahingon aiheuttaja
- Välitilinpäätös
- Vahingonkorvausvaateiden käsittely – mitä vakuutusyhtiö ei korvaa? Vakuutusyhtiö korvaa yleensä vain suorat kustannukset.

## **Vesivahingon dokumentointi**

- Valokuvaus

- Videokuvaus (vauriot, vuotokohta, laajuus)

- Dokumentointi esimerkiksi pohjakuviin:

- Vahingon laajuus dokumentoitiin pohjakuviin videon ja kuvien perusteella
- Julkisivun valumakohdat dokumentoitiin julkisivupiirustuksiin

- Kosteuskartoitus ammattilaisten toimesta.

### **Reklamointi & tiedotus:**

Vahingon aiheuttaja:

- Reklamaatio & korvausvaatimus
- Vaatimus, että aliurakoitsija tekee vahinkoilmoituksen.

Tilaaaja:

- Tiedotus välittömästi tapahtuneesta
- Ei spekulointia vahingon laajuudesta ja vaikutuksista ennen kuin faktoja on käytössä.

Muut aliurakoitsijat:

- Tiedotus tapahtuneesta
- Välitilinpäätökset
- Korvauksista, takuuajoista, vakuuksista ja korjausten toteuttamisesta sopiminen.

Media:

- Työmaan kriisiviestintäohjeiden mukaan
- Tiedottamisesta sovittava tilaajan kanssa.

Sisäisesti:

- Työmaan kriisiviestintäohjeiden mukaan.

## **Toiminta vakuutusyhtiön ja tilaajan kanssa:**

Tiedotus:

- Tapahtuneen mahdollisimman tarkka kuvaus
- Ensimmäisistä toimenpiteistä tiedottaminen.

Asian läpikäynti yhdessä:

- Jatkotoimenpiteistä sopiminen
- Alustavan toimintasuunnitelman hyväksyttäminen
- Vastuiden selvittäminen.

Toimintamalleista sopiminen:

- Korjaustyösuunnitelma
- Vahinkokartoituksen ja korjaustyösuunnitelman perusteella
- Kustannusarvio
- Aikataulu
- Kustannusten hyväksyntä- ja velotusmalli
- Korjaustöiden valvonnan ja hyväksynnän malli.

Toimenpiteiden suorittaminen & dokumentointi

- Korjaustöiden suorittaminen sovitun mallin mukaisesti

- Korjaustöiden kustannusten laskuttaminen sovitun mallin mukaisesti
- Tehtyjen korjausten dokumentointi
- Palaverimuistiot
- Valokuvat.

## 6 Yhteenveto

Tässä mestarityössä käsiteltiin vesivahinkojen yleisimpiä aiheuttajia ja niiden ennaltaehkäisyä. Tärkeänä osana oli myös toimiminen vesivahingon sattuessa. Työstä toivon olevan hyötyä työmailla sekä muilla yrityksen henkilöillä, jotka ovat mahdollisesti näiden asioiden kanssa tekemisissä.

Tällä hetkellä toimiessani takuutyönjohtajana, vastaan tulee paljon erilaisia vedestä aiheutuvia vahinkoja. Osa vahingoista on johtunut huolimattomasta työstä rakennus aikana ja osa taas käyttäjän virheistä. Yhteenvetona voisi kuitenkin todeta, että suurin osa näistäkin vahingoista olisi ollut mahdollista välttää pienillä harkituilla valinnoilla työmaa aikana. Kustannukset takuuajaisissa vesivahingoissa on melko suuret verrattuna näihin pieniin harkittuihin ratkaisuihin joita työnaikana olisi voitu tehdä.

Vesivahinkojen välttäminen tai ainakin huomattavasti niiden vähentäminen olisi mahdollista kun jo suunnitteluvaiheessa otettaisiin paremmin huomioon mahdolliset vahingon aiheuttajat ja riskikohdat. Nykypäivänä on erilaisia vuodonilmaisimia ja fiksuvesi-järjestelmä, jotka tulisi ottaa talonyhtiöissä ja kotitalouksissa käyttöön vuotojen ja vahinkojen ehkäisemiseksi.

## Lähteet

- 1 Vesivuoto.fi verkkosivusto <http://www.vesivuoto.fi/vesivahingot-lisaantyyvat-25-pros-vuodessa/>, Luettu 3.9.2018
- 2 Fira Oy:n verkkosivut <https://www.fira.fi/meista/>, Luettu 1.9.2018
- 3 Kauppalehden verkkosivut <https://www.kauppalehti.fi/uutiset/suojaudu-vesivahingon-taystuholta---vesivahinko-on-sijoittajan-suurimpia-riskeja/6Sj2ihptt>, luettu 5.9.2018
- 4 Kosteudenhallinta.fi verkkosivut <http://www.kosteudenhallinta.fi/index.php/fi/rakenteet/alapohjat/salaojien-kosteusriskikohtia>, luettu 14.9.2018
- 5 rt tuotetieto sivusto <https://www.rttuotetieto.fi/154523-kattokaivo-malli-a2-1017875.html>, katsottu 20.9.2018
- 6 Kosteudenhallinta.fi verkkosivusto <http://www.kosteudenhallinta.fi/index.php/fi/rakenteet/erityistilat/maerkaetilat>, luettu 26.9.2018
- 7 Russian world build sivusto <https://russian.worldbuild365.com/product/ygoevcpyt/sendvich-paneeli/betonnye-sendvich-paneeli-paroc>, katsottu 1.10.2018
- 8 Kosteudenhallinta.fi verkkosivusto <http://www.kosteudenhallinta.fi/index.php/fi/rakenteet/ulkoseinaet/muuratut-ja-harkkorakenteiset-seinaet>, luettu 4.10.2018
- 9 Betoni.com verkkosivusto [https://betoni.com/wp-content/uploads/2015/09/BET1101\\_48-55.pdf](https://betoni.com/wp-content/uploads/2015/09/BET1101_48-55.pdf), luettu 4.10.2018
- 10 Kosteudenhallinta.fi verkkosivusto <http://www.kosteudenhallinta.fi/index.php/fi/rakenteet/vaelipohjat/paikalla-valettu-vaelipohja>, luettu 5.10.2018
- 11 Kosteudenhallinta.fi verkkosivusto <http://www.kosteudenhallinta.fi/index.php/fi/rakenteet/alapohjat/ryoemintatilalliset-eli-tuulettuvat-alapohjat>, luettu 7.10.2018
- 12 Kosteudenhallinta.fi verkkosivusto <http://www.kosteudenhallinta.fi/index.php/fi/rakenteet/alapohjat/maanvastaiset-alapohjat>, luettu 7.10.2018
- 13 Rakennustieto.fi verkkosivusto <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK010506.pdf>, luettu 10.10.2018
- 14 vieserin verkkosivusto <https://www.vieser.fi/tuote/korokerengas/>, katsottu 26.9.2018

- 15 Kosteudenhallinta.fi verkkosivusto [http://www.kosteudenhallinta.fi/images/toimenpiteet/Riskit/Kosteusriskirakenteet/rokki\\_kuvat\\_09072015\\_02.png](http://www.kosteudenhallinta.fi/images/toimenpiteet/Riskit/Kosteusriskirakenteet/rokki_kuvat_09072015_02.png). katsottu 15.10.2018
- 16 Kosteudenhallinta.fi verkkosivusto [http://kosteudenhallinta.fi/attachments/article/212/Kosteudenhallinta\\_RAKENTEET\\_30092015.pdf](http://kosteudenhallinta.fi/attachments/article/212/Kosteudenhallinta_RAKENTEET_30092015.pdf) Luettu 15.10.2018