

Matti Kinnunen

Pientalojen kosteusvauriotutkimus

Pientalojen kosteusvauriotutkimus

Matti Kinnunen
Opinnäytetyö
Kevät 2017
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Rakennustekniikka, talonrakennustekniikka

Tekijä: Matti Kinnunen

Opinnäytetyön nimi: Pientalojen kosteusvauriotutkimus

Työn ohjaaja: Martti Hekkanen

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: kevät 2017 Sivumäärä: 49 + 2 liitettä

Kosteusvauriot ovat nykyään iso ongelma rakennusalalla. Julkisten rakennusten ja asuinrakennusten ongelmista uutisoidaan jatkuvasti. Korjauskustannusten lisäksi aiheutuu muun muassa eripuraa vastuista, poissaoloja töistä ja pahimmillaan pitkäaikaista työkyvyttömyyttä.

Opinnäytetyön tavoitteena oli saada selville eri-ikäisten pientalojen kosteusvaurioiden aiheuttajat. Tutkimus rajattiin pientaloihin, joissa kosteusvauriot on todettu vuosina 2005–2015. Opinnäytetyö on osa ympäristöministeriön tilaamaa kosteusvaurioselvitystä Tampereen ammattikorkeakoululta ja Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy:ltä.

Työ aloitettiin perehtymällä alan kirjallisuuteen. Sen lisäksi tietoa syvennettiin muutaman kokeneen kuntotutkijan asiantuntijahaastatteluiden avulla. Näin saatiin käsitystä pientalojen kosteusvaurioista eri vuosikymmeniltä. Seuraavaksi tehtiin kyselylomake ja suoritettiin kyselytutkimus. Kyselylomaketta jaettiin asianomaisille sähköpostin ja Facebookin avulla. Aluksi vastauksia etsittiin tuttujen ja sukulaisten joukosta. Sen jälkeen kohteita tavoiteltiin alan yrityksistä, liitoista ja vakuutusyhtiöistä.

Opinnäytetyössä käsiteltiin 227 kosteusvaurioitunutta pientaloa. Tuloksista tuli ilmi, että putkirikot aiheuttivat eniten kosteusvaurioita. Muita syitä olivat rakenteissa tapahtuneet vauriot, kuten alapohjien vesieristeen puuttumisesta aiheutuneet vauriot, kapillaarisen kosteuden vauriot ja vesikattovuodot. Tulokset ovat luotettavat ja edustavat, koska niistä pystytään esittämään tyypilliset kosteusvaurion aiheuttajat. Tutkimustuloksia pystytään käyttämään tulevaisuudessa jatkotutkimuksiin sekä vertailtaessa samantapaisia tutkimuksia keskenään.

Asiasanat: Kosteusvaurio, riskirakenne, pientalo, kyselytutkimus

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Civil engineering, House Building Engineering

Author: Matti Kinnunen

Title of thesis: Moisture Damage Survey of Detached Houses

Supervisor: Martti Hekkanen, M. Sc.

Term and year when the thesis was submitted: Spring 2017 Pages: 49+ 2 appendices

Moisture damages are nowadays a big problem in building trade. The news are constantly reporting about these problems in both residential buildings and public buildings. Moisture damages cause costs, disagreements, diseases, absences from work and at the worst, long-term disability.

The purpose of this thesis was to find out causes of moisture damages in different-aged detached houses. The survey was limited to the houses where moisture damages have happened during years 2005-2015. This thesis was ordered by Ministry of the Environment.

This thesis was started by studying literature of moisture damages. Additionally a few experts were interviewed. Next a question sheet was made with Google Forms. The question sheet was sent to the parties in question by email. The first research subjects were collected among relatives and friends. After that through companies, associations and insurance companies.

All in all, 227 subjects were analyzed in this thesis. The results show that pipe breakages usually caused moisture damages. Other causes were structural damages, for example roof leaks, causes of rising damp in base floor and lack of wet seal in bathroom.

The results are very comprehensive because they may indicate typical causes of moisture damages. The findings can be used to further study and as reference material when comparing similar kind of researches with each other.

Keywords: Moisture damage, risk structure, detached house, survey

ALKULAUSE

Haluan kiittää tutkimuskohteiden keräämisessä Suomen Omakotiliitto ry:n toiminnanjohtajaa Kaija Savolaista, LähiTapiola Pohjoisen Sari Kanniaista, Entavisionin toimitusjohtajaa Reino Salmelaa ja Oulun ammattikorkeakoulun opettajaa Hannu Kääriäistä ja kurssikaveri Matthew O'Loughlinia. Lisäksi haluan kiittää opinnäytetyöni ohjaajaa Martti Hekkasta sekä kurssikavereitani Sampsa Aittaa, Tuomas Salmelaa ja Mikael Vähäkangasta.

Oulussa 29.5.2017

Matti Kinnunen

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	8
2 KOSTEUSVAURIOTUTKIMUKSEN LÄHTÖKOHDAT	9
2.1 Tutkimuksen rajaukset	9
2.2 Rakennuskanta	9
2.3 Vaurioiden terveydellinen merkitys	10
2.4 Vaikutus sisäilman laatuun	11
3 PIENTALOJEN KOSTEUSVAURIOT	12
3.1 Kosteusvaurion määritelmä	12
3.2 Kosteuslähteet	12
3.2.1 Sisäpuoliset kosteuslähteet	13
3.2.2 Ulkopuoliset kosteuslähteet	13
3.3 Aikaisemmat tutkimukset	14
4 RISKIRAKENTEET JA ONGELMAKOHDAT	16
4.1 Alapohja	16
4.2 Perustukset	18
4.3 Kellari	19
4.4 Seinät	20
4.5 Yläpohja	22
4.6 Ikkunat ja ovet	25
4.7 Märkätilat	26
4.8 LVI	28
5 TUTKIMUSTULOSTEN TARKASTELU	30
5.1 Tutkimuksen toteutus	30
5.2 Toteutunut otos	30
5.3 Tutkimuskohteet vuosikymmenittäin	31
5.3.1 Ennen 1960-lukua	31
5.3.2 1960-luku	33
5.3.3 1970-luku	36
5.3.4 1980-luku	39
5.3.5 1990-luku	41
5.3.6 2000-luku	43

6 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA	45
LÄHTEET	47
LIITTEET	50

1 JOHDANTO

Nykypäivän asuinrakennuksista paljastuu paljon kosteusvaurioita. Vaurioita paljastuu kaikenikäisistä rakennuksista ja syitä voivat olla esimerkiksi rakennusvirheet, käyttövirheet tai suunnitteluvirheet. Toisaalta kosteusvauriot voivat olla rakennuksen iästä johtuvia rakennerikkoja tai putkirikkoja, jotka huoltamalla olisi voitu välttää. Vaurioita esiintyy luultavasti eniten 1960–1990-luvun rakennuksissa, mikä johtuu vilkkaasta aikakauden rakentamisesta. Tällöin rakentamisessa keskityttiinkin yleisesti rakennuskannan kasvuun, jolloin laatuasiat jäivät vähemmälle huomiolle. (RIL 250–2011, 10; Partanen ym. 1995,14).

Työssä perehdytään eri-ikäisten pientalojen kosteusvaurioihin. Tavoitteena on selvittää, millaisia kosteusvaurioita eri-ikäisissä pientaloissa on ja verrata tuloksia aiempiin tutkimuksiin.

Tietoa kosteusvaurioiden syistä etsitään alan kirjallisuudesta sekä haastattelemalla muutamaa kokenutta kuntotutkijaa. Varsinainen tutkimus tehdään kyselytutkimuksena jakamalla kyselylomake pientalojen omistajille, joiden rakennuksessa on ollut kosteusvaurio vuosien 2005–2015 aikana. Kyselyn avulla selvitetään rakennuksen perustietojen lisäksi kosteusvauriota ja sen laajuutta, syitä ja korjauskustannuksia.

Opinnäytetyö on osa ympäristöministeriön tilaamaa kosteusvaurioselvitystä Tampereen ammattikorkeakoululta ja Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy:ltä. Kosteusvaurioselvitys on taas osa ympäristöministeriön laajempaa ASPE-projektia. Asuinrakennusten perusparannustarve -projekti toteutetaan vuosina 2006–2035, ja sen tavoitteena on parantaa sekä uusien että olemassa olevien rakennusten elinikää ja laatua.

2 KOSTEUSVAURIOTUTKIMUKSEN LÄHTÖKOHDAT

2.1 Tutkimuksen rajaukset

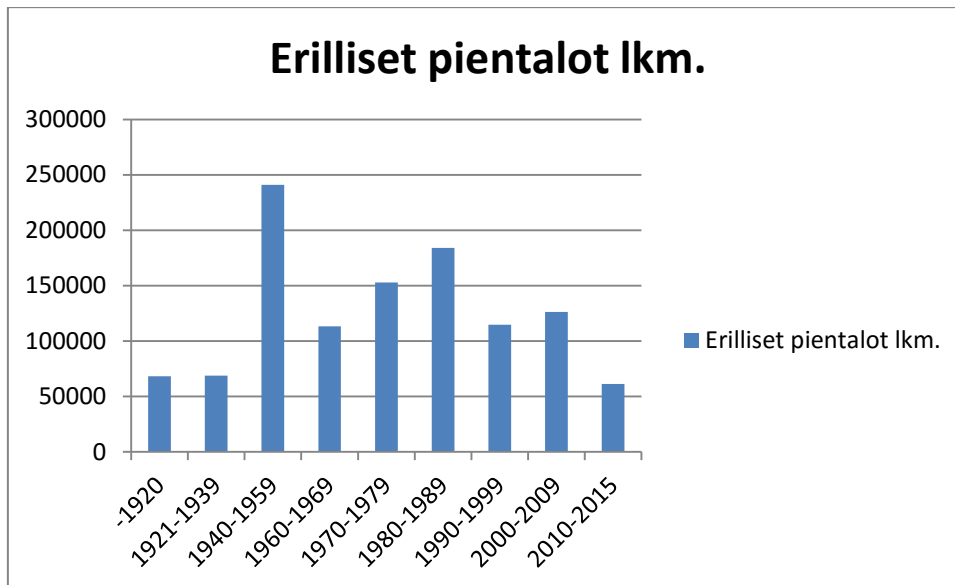
Opinnäytetyössä tutkitaan pientaloja, joiden kosteusvaurio on havaittu ja korjattu vuosina 2005–2015. Tutkimuksesta rajataan pois aikaisemmin tapahtuneet tai keskeneräiset kosteusvauriokorjaukset. Pelkkiä terveyshaittoja aiheuttavia vaurioita ei tarkastella. Homevaurion esiintymiseen, vaurion äkillisyyteen tai keston ei oteta kantaa. Tutkimuksen päätarkoitus on tarkastella pientalojen kosteusvaurion laajuutta, syitä, ja vaurion sijaintia.

2.2 Rakennuskanta

Suomessa oli yhteensä noin 1,5 miljoonaa rakennusta vuoden 2015 lopussa. Rakennuskantaan kuuluvia rakennuksia ovat kaikki rakennukset paitsi kesämökit, maatalousrakennukset ja muut talousrakennukset. Kokonaismäärästä 85 prosenttia on asuinrakennuksia, joista erillisiä pientaloja on 89 prosenttia eli noin 1,1 miljoonaa. (Rakennuskanta 2015.)

Kuvasta 1 nähdään vuoden 2015 lopussa olevien pientalojen määrät ja rakentamisen nopeus vuosikymmenittäin. Ennen sotia on rakennettu lähemmäs 70 000 pientaloa vuosikymmenessä. Sodan jälkeen jälleenrakennuskaudella rakentamisen nopeus on ollut melkein kaksinkertainen eli noin 120 000 rakennusta vuosikymmenessä. Rakennusratkaisut ja rakentaminen pysyivät pitkälti samankaltaisina 1960-luvun alkupuolelle asti. Pientalot olivat tähän asti pääasiassa monikerroksisia rintamamiestaloja, mutta 1960-luvulla yleistyivät yksikerroksiset ja loivakattoiset pientalot. Tämän mahdollisti kehittyvä rakennustarviketeollisuus sekä talouden elpyminen sodan jälkeen. Suurin osa Suomen pientalojen määrästä on rakennettu 1980-luvulla, jolloin on rakennettu yli 180 000 erillistä pientaloa. 1990-luvulla rakentamisen nopeus hidastui laman seurauksena alle 115 000 rakennukseen. 2000-luvulla määrät ovat kasvaneet yli 120 000 rakennukseen. (Tilastokeskus 2015; Partanen – Jääskeläinen –

Nevalainen – Husman – Hyvärinen – Korhonen – Meklin – Miller – Forss – Saajo – Röning- Jokinen – Nousiainen – Tolvanen – Henttinen 1995, 30.)



KUVA 1. Pientalot vuosikymmenittäin (Rakennukset käyttötarkoituksen ja rakennusvuoden mukaan. 2015)

2.3 Vaurioiden terveydellinen merkitys

Rakennusten kosteusvauriot ja niistä aiheutuvat home- ja mikrobihaitat ovat uusi kansanterveydellinen vitsaus. Arviolta noin 600-800 suomalaista altistuu joka päivä homeelle jossakin rakennuksessa. (Ojala 2013, 8.) Vauriot aiheuttavat merkittävästi sairauksia, niiden takia sairauslomia töistä, sekä lääkityksen tarvetta ja äärimmillään leikkaushoitoa, joten kustannukset pelkkiin rakenteellisiin vaurioihin verrattuina ovat moninkertaiset. (RIL 250-2011, 15.) Vaurioista aiheutuvat terveydelliset kustannukset ovat tasoltaan noin miljardi euroa vuodessa. (Reijula – Ahonen – Alenius – Holopainen – Lappalainen – Palomäki –Reiman 2012, 13).

Kosteusvaurioituneet rakennukset aiheuttavat ihmisille astmaa, sen pahenemista sekä muita hengitystieinfektioita. Tutkimusten perusteella voidaan sanoa riittävän varmasti astman, nuhan ja keuhkoputkentulehduksen yhteydestä kosteus- ja homevaurioihin. (Reijula ym. 2012, 12.)

2.4 Vaikutus sisäilman laatuun

Ihminen viettää suurimman osan elämästään sisätiloissa. Siksi sisäilman laadun on oltava kunnossa. Valitettavasti näin ei usein ole vaan sisäilmaongelmat ovat yleisiä. Huono sisäilma alentaa vireystilaa ja voi laukaista jopa elinikäisen terveyshaitan. Sisäilma on laadultaan hyvää silloin, kun se on aisteilla havaitsematonta, eikä esimerkiksi tunkkaista, kylmää tai pölyä sisältävää. (Sisäilmaopas 2011, 3.)

Kosteusvaurio lisää riskiä sisäilman laadun huonontumiselle, koska mikrobit voivat päästä huoneilmaan vaurioituneista rakenteista. Rakennuksessa syntyy koko ajan ilmaan epäpuhtauksia, jotka tulevat esimerkiksi ihmisistä, rakennusmateriaaleista, asumisen toiminnoista ja laitteista. Jos sisäilmaa huonontavat vielä kuiva ilma, tupakansavu ja pölyisyys puhumattakaan kosteusvauriosta peräisin olevista mikrobeista, on riski saada krooninen sairaus huomattavasti suurempi. Monesti tilanne on juuri se, ettei sisäilmassa ole pelkästään kosteusvauriosta peräisin olevia mikrobeja, vaan muitakin edellä mainittuja tekijöitä. (Sisäilmaopas 2011, 4; Reijula ym. 2012, 11.)

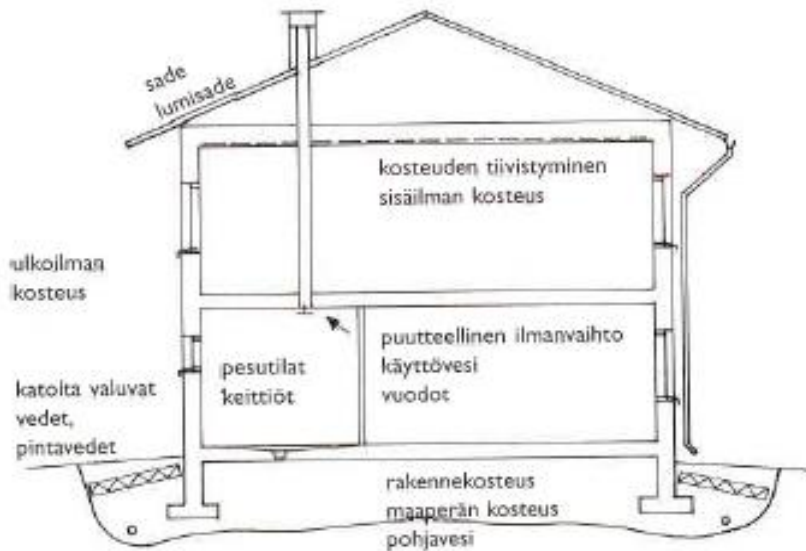
3 PIENTALOJEN KOSTEUSVAURIOT

3.1 Kosteusvaurion määritelmä

Rakenteessa tai sen osassa on kosteusvaurio, jos se altistuu kosteudelle eikä kuivu riittävän nopeasti. Lyhytaikainen rakenteen tai materiaalin kosteudelle altistuminen ei ole vaarallista, jos kosteus pääsee kuivumaan riittävän nopeasti. Pitkäaikainen kosteudelle altistuminen taas voi kehittyä homevaurioksi. (Reijula ym. 2012, 61.)

3.2 Kosteuslähteet

Kosteus rasittaa rakennusta monella tapaa. Yleisesti kosteuslähteet voidaan jakaa sisä- ja ulkopuolisiin kosteuslähteisiin (kuva 2).



KUVA 2. Rakennuksen kosteuslähteet (Ympäristöopas 29 1997, 11)

3.2.1 Sisäpuoliset kosteuslähteet

Yllättävän suuri osa sisäpuolisesta kosteudesta syntyy asumiseen liittyvistä toiminnoista. Varsinkin ihmisen peseytyminen rasittaa merkittävästi rakenteita, koska poistuvan veden on johdettava pois vedeneristettyjen pintojen kautta aiheuttamatta vahinkoa. Jos vedeneristeet eivät ole kunnossa vesi pääsee valumaan rakenteiden sisälle. Valuvesien ohella osa pesuvesistä nostaa sisäilman kosteuspitoisuutta, mikä voi aiheuttaa ongelmia, kosteuden tiivistyessä pinnoille. (Kosteuslähteet 2008.) Toisaalta sisäilman kosteuden lisäys ei ole huono asia, koska koneellisen ilmanvaihdon taloissa talvella sisäilma on monesti liian kuivaa (Ojala 2013, 36). Toinen sisäpuolisista rasituksista samanlaista kuormitusta tuova tekijä on siivoaminen. Riskit ovat tietenkin pienemmät, mutta jos suuria määriä siivousvesiä pääsee esimerkiksi lattiarakenteen tai väliseinärakenteen sisään ja eivät pääse kuivumaan pois. (Kosteuslähteet 2008.)

Märkätilojen ohella salakavalampia kosteusvaurioita kehittyy putkivuotojen takia, koska useimmiten putket (vesi-, viemäri- ja lämmitysputket) ovat vaikeasti havaittavissa paikoissa esimerkiksi rakenteiden sisällä. Kun vuoto huomataan, sitä on voinut jatkua pitkäänkin, ja vaurio on levinnyt laajalle. (Kosteuslähteet 2008.)

Kolmas merkittävä sisäpuolinen kosteuslähde on rakennuskosteudesta peräisin tuleva kosteus. Varsinkin uusien tai rakenteilla olevien talojen rakennusmateriaaleissa voi olla paljon kosteutta, jota tarvitsee kuivattaa. Tällainen on esimerkiksi betoni, jonka huolimaton kuivattaminen kostautuu ennemmin tai myöhemmin. (Ojala 2013, 36.) Toinen huomioitava asia on rakennusmateriaalien varastointi rakennusvaiheessa, jotta ne ovat mahdollisimman kuivia, kun ne asennetaan taloihin. (Kosteuslähteet 2008.)

3.2.2 Ulkopuoliset kosteuslähteet

Maassamme sataa vuodessa keskimäärin 500–750 mm, josta osa tulee lumena. Pystysade rasittaa luonnollisesti vesikattoa, mutta viistosade ja tuulen

paine laittavat seiniä ja muita pystysuuntaisia rakenteita koetukselle. Lisäksi ilmavirtaukset voivat puskea sadetta tai lunta läpi aukoista sekä siirtää niitä pintoja pitkin ylöspäin. Esimerkiksi tuuli voi työntää lunta räystäään tuuletusaukkojen läpi, jolloin lumi sulaessaan aiheuttaa vaurioita. (Ojala 2013, 30-32.)

Ulkoilman vesihöyry rasittaa jatkuvasti talon pintarakenteita. Siten rakenteet pyrkivät pääsemään jatkuvasti kosteustasapainoon ympäröivän ilman kanssa. Ulkoilman kosteus on suurimmillaan kesällä ja alhaisimmillaan talvella. (Kosteuslähteet 2008.)

Maaperän kosteus rasittaa rakennusta alakautta. Se voidaan jakaa tulevaksi pintavesistä, vajovesistä, pohjavedestä sekä kapillaarivedestä. Pintavesiä muodostuu maahan sateesta sekä sulamis- ja tulvavesistä. Pintavedet voidaan helposti johtaa sadevesiviemäröinnillä tai maanpinnan kallistuksilla pois rakennuksesta. Osa niistä taas imeytyy maahan vajovetenä, joka voi vaurioittaa rakennuksen maanalaisia rakenteita. Ne on syytä johtaa pois luonnollisin keinoin oikealla karkearakeisella maa-aineksella tai salaojajärjestelmällä. (Rafnet 2004, 21; Ojala 2013, 34–35.) Kapillaarinen vesi puolestaan nousee maa-aineksen huokosalipaineen vaikutuksesta, yleensä pohjaveden pinnasta. Tällöin hienorakeinen maaperä esimerkiksi savi aiheuttaa ongelmia imemällä vettä herkemmin. (Leivo – Rantala 2006, 18–19.)

3.3 Aikaisemmat tutkimukset

Pientaloihin tehtyjä samanlaisia tutkimuksia ei juurikaan ole aiemmin tehty. Merkittävin on Kansanterveyslaitoksen tutkimus 1990-luvulla, jossa selvitettiin pientalojen kosteusvaurioita ja korjauskustannuksia. Siinä tutkimusaineiston 450:stä pientalosta 82 prosenttia oli kärsinyt jonkinlaisen kosteusvaurion, ja 55 prosenttia taloista tarvitsi välitöntä korjausta tai tarkastusta. (Partanen ym. 1995, 30.) Työterveyslaitos vahvistaa myös saman 55 prosentin lukeman tekemistään tilastoista (RIL 250-2011, 15).

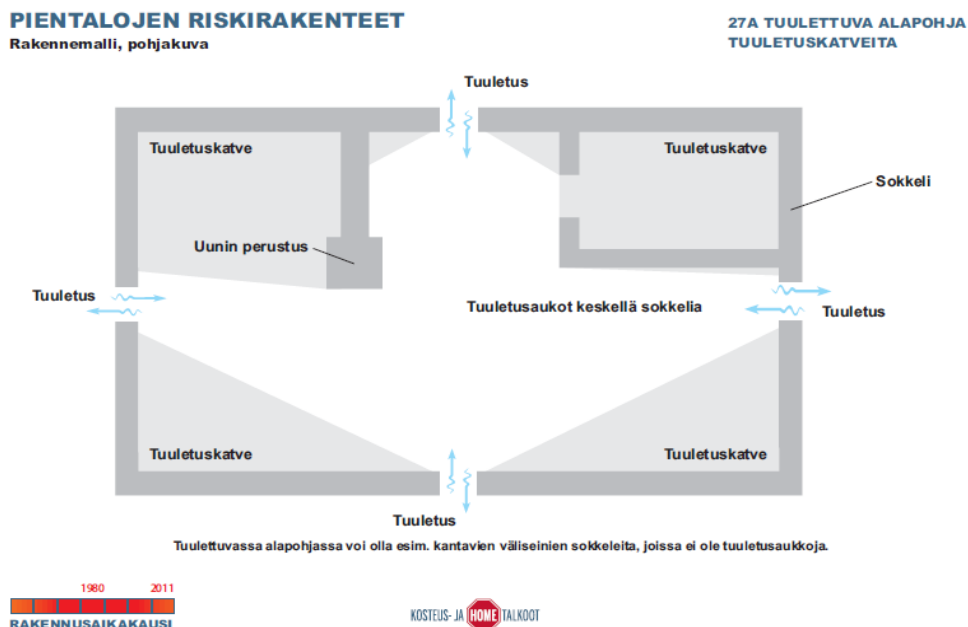
Home- ja mikrobiongelmiin liittyviä tutkimuksia ja selvityksiä sen sijaan on tehty lukuisia. Kaikkien tehtyjen aiempien tutkimusten perusteella voidaan siis sanoa, että joka toisesta pientalosta löytyy kosteusvaurio. (Pirinen 2006, 23-25.)

4 RISKIRAKENTEET JA ONGELMAKOHDAT

Riskirakenteella tarkoitetaan rakennetta, joka on tavallista herkempi vaurioitumaan kosteudelle. Tällaisia ratkaisuja on melkein jokaisella vuosikymmenellä. Seuraavissa kappaleissa käsitellään hieman riskirakenteita sekä ongelmakohtia, joiden takia riskejä on kosteusvaurioitumiselle. Yläpohja-osio on nimetty käsittelemään yläpohjaa, vesikatetta ja ullakkoa.

4.1 Alapohja

Tuulettuva alapohja on yleisin alapohjatyyppejä ja siten myös riskialtista kosteusvaurioille. Tuulettavuuden estyminen on epäilemättä suurin syy rossipohjan kosteusvaurioihin. Tällöin ilmankosteus ei pääse pois ryömintätilasta, ja se voi päästä tiivistymään pinnoille aiheuttaen kosteusvaurion. Vanhoissa taloissa puutteellisuus johtuu vähäisistä tuuletusaukoista ja niiden huonosta sijoittamisesta. Puutteellisen tuuletuksen takia ryömintätilaan jää helposti tuuletuskatveja varsinkin nurkkiin (kuva 3). (Pirinen 1999, 69; Ojala 2013, 164-165.)



KUVA 3. Rossipohjan tuuletuskatveja (Heikkinen 2012, 88)

Ilman pääsy voi olla estynyt tuuletusaukkoihin esimerkiksi seinän vierellä olevan pensaikun takia tai ryömintätalassa olevien jätteiden tai materiaalien takia. Yksi huomattava riski rossipohjan kosteusvauriolle on maapohjan vääränlainen kallistus, jolloin maaperästä nouseva vesi ei pääse ohjautumaan pois vaan jää lammikoitumaan ryömintätilaan. (Hometalkoot 2016, 18.)

Riskirakenne on myös vanhempaan taloon tehty laajennus, jossa on maanvarainen alapohja. Tällaisessa liittymäkohdassa on vaarana, että liitoskohdan tuuletus on katkaistu. (Hometalkoot 2016, 21.)

1940- ja 1950-lukujen pientaloissa on ollut ongelmia sekä maanvaraisessa että tuulettuvassa alapohjassa. Aikakaudella suosittiin vielä luonnonmukaisia materiaaleja erityisesti puuta, mikä johtui sotienaikaisesta pulasta. Siten maanvaraisen alapohjalaatan päällä eristeenä saatettiin käyttää sahanpurua (kuva 4). (Hometalkoot 2012, 34; RIL 250-2011, 48.)



KUVA 4. Sahanpurueristeinen alapohja (Heikkinen 2012, 34)

Tällainen rakenne, jossa eriste on laatan päällä, on erittäin herkkä kosteusvauriolle. Sen lisäksi puinen purueriste kerran kastuttuaan ei helposti kuivu. Yleensä vaurio tulee laatan ja eristeen väliin ja lahottaa puiset materiaalit korjauskuntoon. Syynä on maaperästä siirtyvä kosteus. (Hometalkoot 2012, 34; RIL 250-2011, 48.)

1960–1980-luvuilla alapohjien ongelmat ovat olleet yleisimpiä, koska talot on rakennettu matalammalle. Valesokkelirakenteen ohella riskejä ovat olleet kapillaarikatkon puutteellisuus ja lämmöneristeen vajavaisuus. Näin maakosteus ja kapillaarinen kosteus pääsevät helpommin alapohjarakenteisiin. Mainitun ajanjakson virheet ovat pitkälti johtuneet nopeasta rakentamisesta, tiiviistä rakennekerroksista ja huolimattomuudesta. (Salmela 2015.)

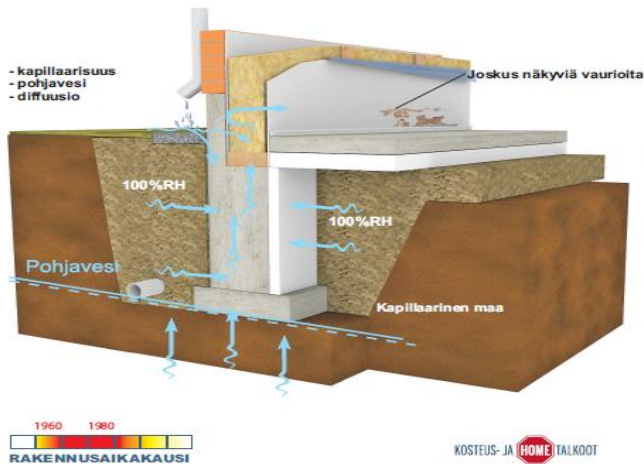
4.2 Perustukset

Ennen vuotta 1998 rakennetuissa taloissa voi olla hyvin todennäköisesti puutteita salaojituksessa. Joko salaojat puuttuvat kokonaan tai ne saattavat olla lyhytikäisiä pelto- ja tiilisalaojaputkia. Tähän syynä on ensimmäisten salaojasäännöksiä voimaantulo 1940-luvulla. Putkien puutteellisuuden lisäksi salaojajärjestelmä voi olla muuten puutteellinen tai väärinkäytetty vanhoissa rakennuksissa. Tällaisia voivat olla esimerkiksi tarkastuskaivojen puutteellisuus tai salaojien käyttäminen pintavesien poisjohtamiseen. Tällöin perustukset kastuvat herkästi. (Hometalkoot 2016a, 13; Pirinen 1999, 31-32.)

1960- ja 1980-luvuilla rakennuksissa monesti käytettiin perustuksissa valesokkelirakennetta. Valesokkeli on rakenne, jossa seinän alaohjauspuu ja runkotolppa ovat suorassa kosketuksessa betonipintojen kanssa (kuva 5).

PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Kosteuden siirtyminen rakenteisiin



KUVA 5. Kosteuden kulkeutuminen valesokkelissa (Heikkinen 2012, 16)

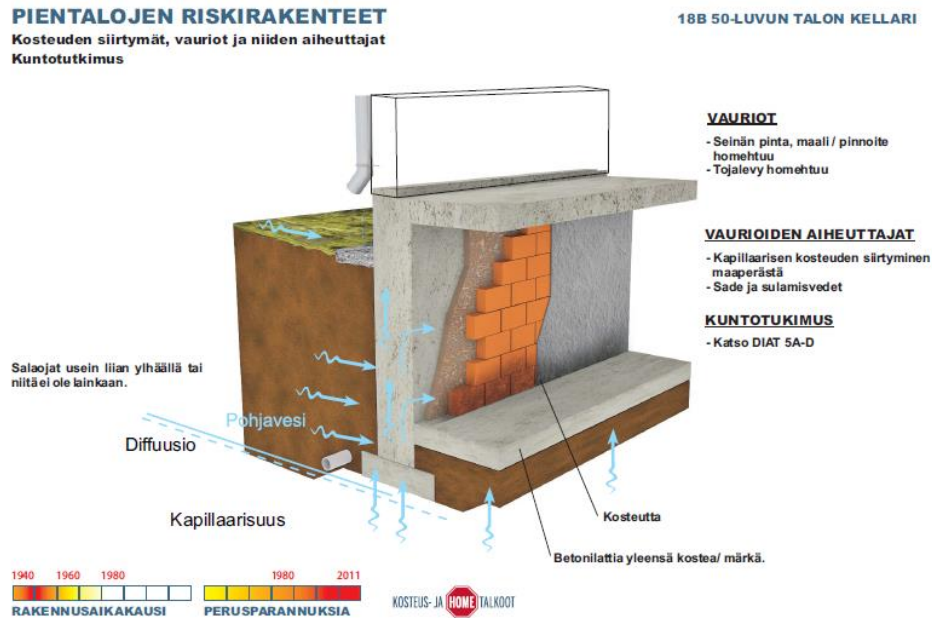
Lisäksi kantava runko on maanpinnan tasolla tai sen alapuolella. Näin maaperästä nouseva kapillaarinen kosteus sekä pintamaasta siirtyvä kosteus pääsevät seinärakenteisiin. Koska seinässä ei ole tuuletusrakoa, kosteus jää vaurioittamaan seinärakenteita. (Hometalkoot 2016b, 13.)

4.3 Kellari

Vanhemmissa taloissa 1940- ja 1950-luvulla kellarin vauriot johtuvat puutteellisesta salaojituksesta, lämmön- ja vedeneristyksestä ja pintavesien poisjohtamisesta. Tällöin betoniseinä on ollut usein suorassa kosketuksessa maamassojen kanssa, jolloin vesi on päässyt suoraan kastelemaan seiniä. Yleensä kosteus on tullut kapillaarisesti maaperästä, koska aikakauden taloissa on monesti käytetty maa-aineksena esimerkiksi savi- ja silttutuotteita sillä niiden uskottiin estävän vähäiset veden määrät. Toinen syyllinen on pintavesien pääsy kellarinseiniin (Pirinen 2006, s. 49-51; Pirinen 1999, s. 59-62; Hometalkoot 2016b, 15).

Jälkeenpäin 1960- ja 1980-luvuilla rakennettujen talojen kellareissa on eristetty seinät sisäpuolelta mineraalivillalla, rapatuilla tojalevyillä tai muulla verhomuurauksella. Tällöin kellariseinän kosteus pääsee helposti eristeisiin.

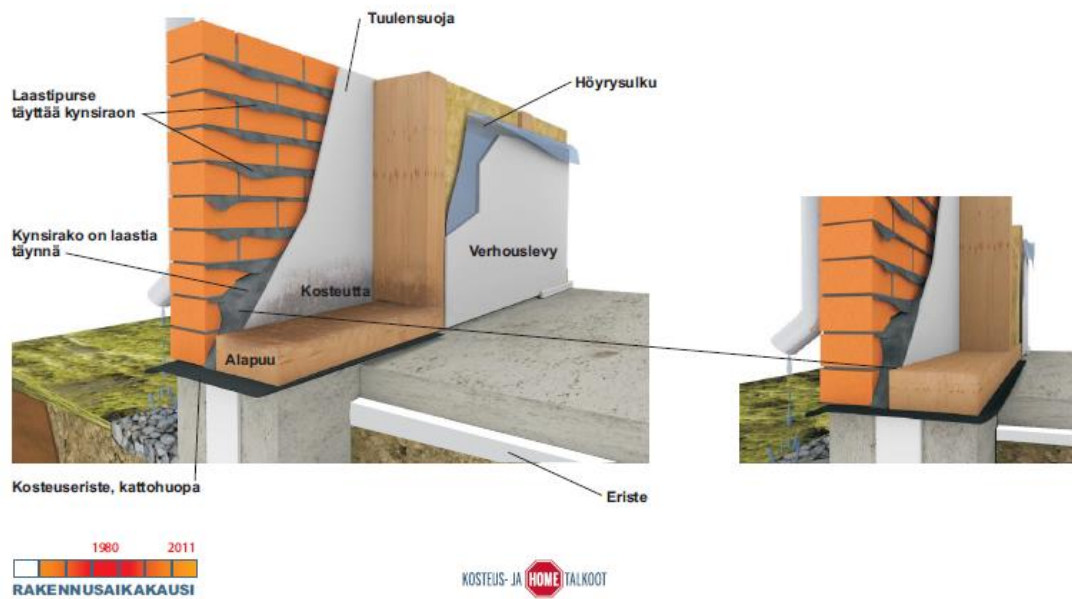
(Pirinen 2006, 50.) Kellarien lattioissa on myös ollut samoja ongelmia kuin maanvaraisissa alapohjissa, kun betonilattian päälle rakennetaan. Tästä enemmän kyseisessä kappaleessa 4.1. Kuvassa 6 kellarin riskikohtia.



KUVA 6. Kellarin kosteusvaurioituminen (Heikkinen 2012, 67)

4.4 Seinät

Ulkoseinien kosteusvauriot ovat johtuneet vuosikymmenten ajan julkisivulaudoituksen tai -muurauksen puutteellisesta tuuletuksesta, koska ensimmäiset ohjeet tuuletusraoista ovat ilmestyneet vasta 1970-luvulla. Seinissä ei ole ollut nykymääräyksien mukaista noin kolmen senttimetrin paksuista tuuletusrakoa. Mahdollisen tuuletusraon ollessa se on voitu helposti tukkia esimerkiksi laastilla (kuva 7). Tuuletusraon puuttuessa seinien ulkopintaan tullut vesi pääsee etenemään sisäänpäin seinärakenteeseen, mutta ei sieltä pois. Tiiliverhouksen puutteet koskevat yleensä 1960-1980-lukujen pientaloja, kun taas julkisivulaudoituksen puutteet rintamamiestaloja. (Pirinen 1999, 113-114; Hometalkoot 2016b, 10.)



KUVA 7. Tiiliseinän kynsirako (Heikkinen 2012, 20)

Ulkoseinien muita ongelmia ovat sisäpuolinen lisäeristys, vääränlaiset rakenneratkaisut ja epätiivis höyrynsulku. Sisäpuolinen lisäeristys aiheuttaa alkuperäisen rakenteen kylmenemisen ja näin riskin kosteuden tiivistymiseksi sen pintaan. Sen lisäksi alkuperäisen rakenteen pilaaminen muilla keinoin aiheuttaa helposti altistumista kosteusvauriolle. Esimerkiksi asentamalla liian tiivis pinta kuten höyrynsulkumuovi väärään kohtaan rakennetta esimerkiksi hirsiseinän ulkopuolelle. Tällöin rakenne ei harvene sisältä ulospäin ja sisäpuolinen kosteus pääsee tiivistymään lisätyn höyrynsulun sisäpintaan. (Hometalkoot 2016a, 11; Ojala 2013, 198.) Höyrynsulkuun liittyviä ongelmia on ollut myös materiaalin kelpoisuudessa, tiiviydessä ja asentamisessa. Ensimmäiset höyrynsulut ovat voineet olla paperia tai haurasta muovia, jonka käyttöikä on ollut noin 10 vuotta. Höyrynsulkumuovia on käytetty myöhemminkin väärin esimerkiksi rakennusvaiheessa paikkaamalla loppunut höyrynsulku muulla muovilla, paperilla tai pahvilla. (Kaila 1997, 539-540; Hometalkoot 2016c, 12.)

Väliseinien ongelmia ovat usein olleet seinien alaosat, koska alajuoksu on rakennettu betonirakenteiden sisälle (kuva 8). Näin kosteus pääsee helposti puurakenteisen seinän rakenteisiin, koska ne ovat alttiina betonin kosteudelle. Bitumikaistan puuttuessa myös maaperän kosteus pääsee rakenteeseen. (Heikkinen 2012, 9.)

PIENTALOJEN RISKIRAKENTEET

Kosteuden Siirtyminen
Diffuusiolla / Kapillaarisesti

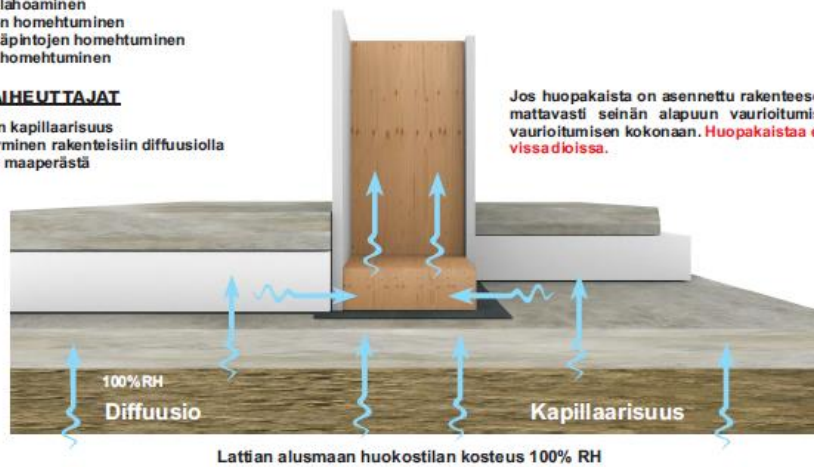
01B PUURAKENTEINEN VÄLISEINÄ
ERISTÄMÄTTÖMÄN ALALAATAN PÄÄLLÄ

VAURIOIT

1. Seinän alapuun lahoaminen
2. Seinärakenteiden homehtuminen
3. Seinälevyjien sisäpintojen homehtuminen
4. Seinän alapuun homehtuminen

VAURIOIDEN AIHEUTTAJAT

1. Lattian alusmaan kapillaarisuus
2. Kosteuden siirtyminen rakenteisiin diffuusiolla ja kapillaarisesti maaperästä



KUVA 8. Riskirakenteinen väliseinä (Heikkinen 2012, 5)

4.5 Yläpohja

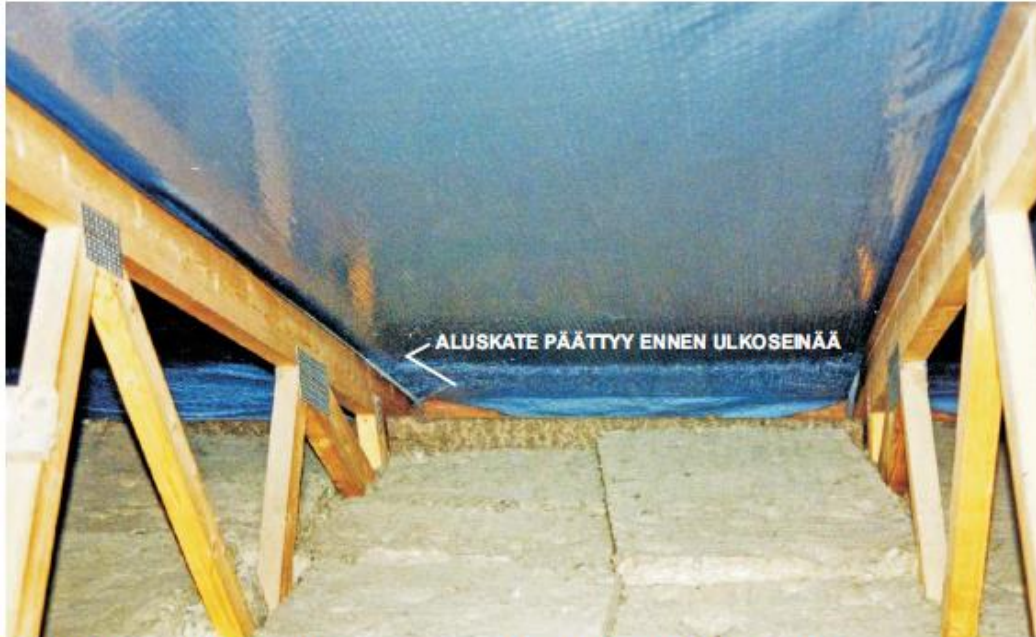
Vesikatto ja yläpohja on merkittävä kosteusvaurion aiheuttaja aikaisemmissa tutkimuksissa, esimerkiksi Kansanterveyslaitoksen tutkimuksessa suurin rakennusosaryhmä kosteusvauriolle oli yläpohja. Tutkimuksessa noin 40 prosenttia vaurioista oli yläpohjassa. Vauriot johtuivat pitkälti vanhempien talojen vesikaton katteen ja aluslaudoituksen huonosta kunnosta sekä purueristeiden kastumisesta (Partanen ym. 1995, 16-19). Juhani Pirisen väitöskirjassa yläpohja on vaurioitunut 14 prosentissa kohteista. Yläpohjavauriot

selittyvät pääasiassa kattovuodoilla, joista suurin osa johtuu katon läpivientien vuodoista sekä yläpohjan tuuletuksen puutteellisuudesta. (Pirinen 2006, 57.)

Läpivientien ongelmat liittyvät niiden tiiviyteen ja kunnossapitoon. Epätiivisiä läpivienneistä vesi helposti pääsee kastelemaan kattorakenteita. Katon läpiviennit ja kattovarusteiden liitoskohdat on hyvä tarkistaa rännien puhdistuksen yhteydessä. (Hometalkoot 2016c, 1-3.) Läpivientiputket on myös syytä eristää, koska niihin voi helposti tiivistyä kosteutta ja siten aiheutua muita haittoja esimerkiksi hajuhaittoja viemärin tuuletusputken jäätyessä. (Hometalkoot 2016c, 4).

Vanhemmissa taloissa aluskatetta ei välttämättä ole vesikatteen alla. Aluskatteen puuttuminen sallii vesikatteen saumoista valuvan ja kondenssiveden pääsyn alapuolisiin rakenteisiin. Aluskatteesta johtuvat ongelmat johtuvat pitkälti sen huolimattomasta asennuksesta. Aluskate täytyy ulottaa ulkoseinälinjan ulkopuolelle, jotta se ei kastelisi seinärakenteita ja yläpohjaa niin kuin kuvassa 9 pääsee tapahtumaan. Lisäksi sen täytyy olla tiiviisti kiinnitetty läpivienteihin esimerkiksi kauluksilla. Liian löysä aluskate ei anna valuttaa kaikkia vesiä pois sen päältä. (Hometalkoot 2016c, 7; Heikkinen 2012, 82.)

Tasakatoissa on monta riskialtista seikkaa, joiden takia kosteusvaurio on mahdollista muodostua. Tasakattojen rakenne on tiivis ja tuulettumaton, mikä on sen yksi merkittävä ongelma. Siten kosteutta ei saa päästä rakenteen sisään, koska sieltä se ei pääse poistumaan nopeasti. (Ojala 2013, 213.)



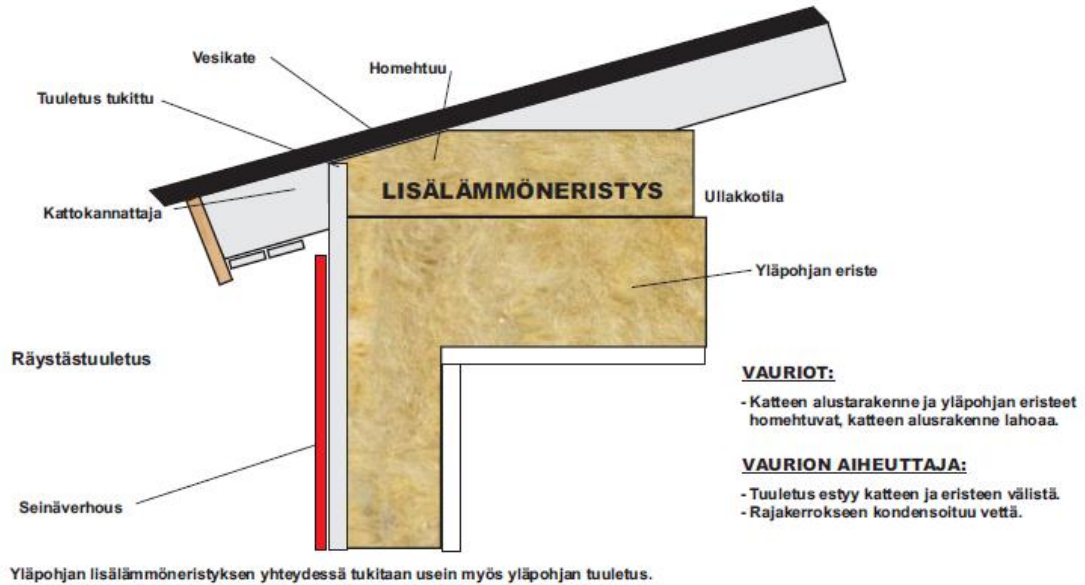
Aluskate päättyy ennen ulkoseinää. Aluskatteelta valuva vesi menee ulkoseinän ja yläpohjan rakenteisiin.

KUVA 9. Virheellisesti asennettu aluskate (Heikkinen 2012, 79)

Suurimpia kosteusvaurion riskejä tasakatoissa on läpiviennit sekä sadevesien pois johtaminen turvallisesti. Kattomuodon loivuus aiheuttaa usein veden lammikoitumista katolle ja siksi vesikate ja läpivientien tiivistykset joutuvat varsinkin kylmään vuodenaikaan kovalle koetukselle, koska sulamisvedet pääsevät helposti jäätymään uudestaan. Siksi kattokaivojen ja vesikourujen toiminta ja huoltaminen korostuvat vielä enemmän kuin muissa kattomuodoissa. (Partanen ym. 1995, 18.)

Varsinaisessa yläpohjassa suurin riski kosteusvaurion synnylle on rakenteen heikoksi jäävä tuuletus. Jos sisätiloista tuleva lämmin ja kostea ilma eivät pääse yläpohjarakenteesta pois, on riski että kosteus tiivistyy pinnoille. Vanhemmissa taloissa tuuletusraot voivat olla pieniä tai tukittu lisäeristämällä (kuva 10). Sen lisäksi eristeiden päälle ei saa jättää tai varastoida mitään ylimääräistä, jotta tuuletus ei häiriinny kuten rossipohjassa. Nykyään lisääntyneet eristepaksuudetkin alentavat tuuletustilan lämpötilaa, jolloin myös annetaan kosteuden tiivistymiselle mahdollisuus. Kohtuullisella lämmöneristyksellä ja

hyvällä tuuletuksella kosteus pääsee parhaiten poistumaan. (Hometalkoot 2016a, 5; Ojala 2013, 204.)



KUVA 10. Väärin asennettu yläpohjan lisäeristys. (Heikkinen 2012, 98)

Höyrynsulun vuodot altistavat sisäilman kosteuden pääsyn yläpohja rakenteisiin. Yläpohjan höyrynsulun tulee olla tiiviisti liitetty seinärakenteen höyrynsulkuun ja läpivienteihin. (Hometalkoot 2016b, 9.)

4.6 Ikkunat ja ovet

Ikkunoiden ongelmakohdat ovat liittyneet lähinnä pellityksien puutteellisuuteen ja sen takia ulkoseinien kosteusvaurioihin. Huonosti toimivissa pellityksissä vedet ohjautuvat helpommin seinärakenteeseen (kuva 11). Suositus on, että ikkunapellin kaltevuus olisi 30 astetta, jotta sadevedet eivät roiskuisi pinnoille ja vesi johtuisi nopeasti pois. Lisäksi liitokset ikkunoiden karmeihin ja pieliin tulisi olla tiiviit sekä taitteet ylöspäin riittävän korkeat, jottei tuuli nostaisi vettä rakenteiden sisään. Pellin reunojen ulottaminen seinästä tulee olla noin 30 millimetrin verran, ja ikkunan ja ulkoseinän välissä tulee myös olla riittävä

ilmarako, jotta seinä pääsee tuulettumaan. (Hometalkoot 2016c, 8; Pirinen 1999, 115.)



KUVA 11. Vesipellin vääränlainen kallistus (Tarkista ikkunan alapuolisten rakenteiden kunto vaihtotyön yhteydessä)

Ulko-ovissa ei esiinny samanlaista veden pääsyä rakenteiden sisään vaan ennemminkin tiiviysongelmia, joita ikkunoissakin on. Näitä ovat karmin ja seinärungon sekä ovilehden ja karmin väliset tiiviyspuutteet. (Kosteus- ja homevaurioituneen rakennuksen kuntotutkimus. 1997, 83-84.)

4.7 Märkätilat

Aiemmissa tutkimuksissa wc- ja pesutilat olivat huonekohtaisessa tarkastelussa suurin kosteusvaurion aiheuttaja. Vauriot johtuivat pitkälti vääristä materiaalivalinnoista ja puutteellisesta tietoudesta. (Partanen ym. 1995, 20; Pirinen 2006, 78-79.) Vuonna 1998 ilmestyneet uudet vedeneristysmääräykset ovat vähentäneet märkätilojen kosteusvaurioita. Yleensä sitä ennen rakennetuissa taloissa oli harvoin esimerkiksi oikeanlaista vedeneristystä laattojen alla. (Hometalkoot 2016c, 19.)

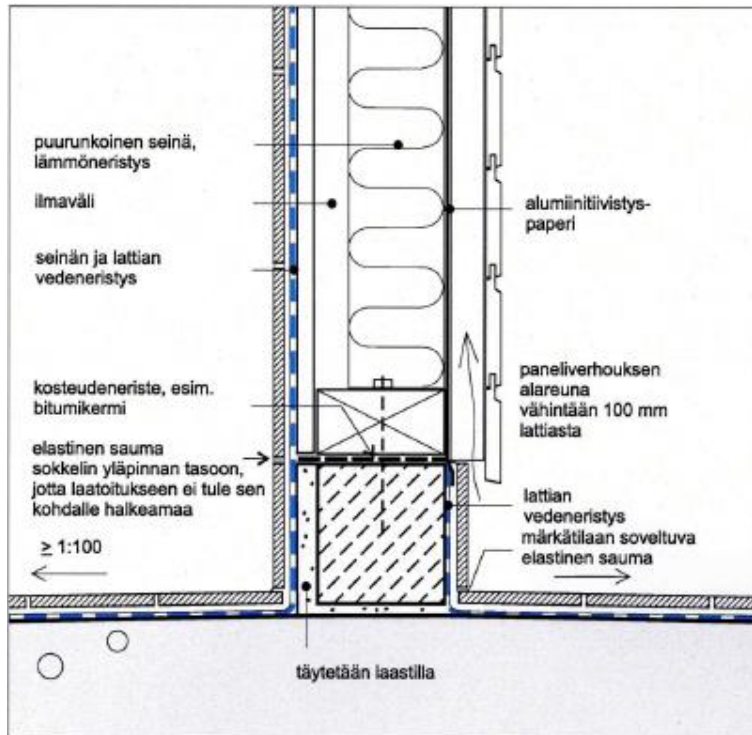
Läpiviennit ja muovimattojen liitoskohdat ovat kosteissa tiloissa ongelmallisia. Muovimattoja kannattaa tarkkailla maton saumoista ja reunoista, koska vanhemmiten muovimatto kutistuu ja saumat alkavat aukeilla. Riskirakenne

syntyy, jos jätetään alkuperäinen muovimattolattia uuden laatoitetun lattian alle vedeneristeeksi. (Hometalkoot 2016c, 20-22.)

Kaikissa suihkuhanojen, putkien ja kiinnikkeiden saumoissa on riskikohtia, jos ne ovat kiinnitetty seinään lävistämällä pintarakenteita. Epätiivisiä saumoista vesi pääsee rakenteiden sisään. Turvallisempi tapa on esimerkiksi asentaa suihkuhana pinta-asennuksena katon suunnasta. Näin mahdollinen putkivuoto pystytään myös havaitsemaan nopeammin. (Hometalkoot 2016c, 20-22.)

Vedeneristeen rikkoutuminen tai puutteellinen asennus aiheuttaa helposti kosteusvaurion. Rikkoutuminen voi tapahtua läpivientien teosta tai vain muiden rakenteiden liikkeistä. Siksi levyrakenteinen märkätila on riskialttiimpi kosteusvauriolla, koska puurakenteet elävät ja lisäksi puu on kivirakenteita herkempi kosteusvaurioille. Vedeneristeen huolellinen asennus limittämällä lattian vedeneristys seinän vedeneristykseen kanssa ehkäisee myös huomattavasti kosteusvaurioita. (Perälä 2014; Märkätilat 2008.)

Kosteuseristeiden puuttuminen tai vesieristeen ja höyrynsulkujen paikat väärässä kohtaan rakenteita aiheuttavat myös helposti vahinkoja. Tyypillinen kosteusvauriotapaus on pesuhuoneen ja saunan välinen puurakenteinen väliseinä. Seinässä on ensiarvoisen tärkeää sen tuulettuvuus, jotta rakennekerrokset eivät jää kahden tiiviin pinnan väliin ilman kuivumismahdollisuutta. Kuvassa 12 oikein suunniteltu puurunkoinen väliseinä pesuhuoneen ja saunan välissä. (Kääriäinen 2015; Ojala 2013, 218.)



KUVA 12. Oikein suunniteltu väliseinä märkätiloissa (Perälä 2014)

Väärät lattian kallistukset aiheuttavat veden lammikoitumista ja riskin veden pääsemiseksi väärään paikkaan. Lisäksi kosteiden tilojen oven kynnyks tulisi olla riittävän korkea ja vesitiivis, jotta vettä ei pääse lattian alle ja muihin tiloihin. Kynnyks ei saa kuitenkaan tukkia oven välistä rakoa niin, ettei ilma pääse kulkemaan kosteaan tilaan. (Hometalkoot 2016a, 24.) Ilmanvaihdolla on tärkeä tehtävä kuivattaessa märkätiloja. Jos ilmanvaihtoa ei ole suunniteltu oikein on riski, että vesihöyry tiivistyy pinnoille tai johtuu muihin tiloihin. Siksi vanhoihin rakennuksiin myöhemmin tehdyt märkätilat ovat riskiluokassa. (Hometalkoot 2016c, 23.)

4.8 LVI

Lämpö-, vesi- ja ilmanvaihtojärjestelmistä aiheutuvat kosteusvauriot voivat kehittyä piilevästi pikkuhiljaa tai yhtäkkiä näkyvästi aiheuttaen suuren kosteusvaurion. Vauriot voivat johtua monesta eri tekijästä esimerkiksi

putkimateriaalien vanhenemisesta, asennustyön heikkoudesta tai heikosta suunnittelusta. (LVI –järjestelmien vaikutus 2008.)

Ilmanvaihdon väärät sisäpuoliset painesuhteet aiheuttavat kosteuskuormaa talon vaipparakenteille ja näin riskin kosteusvauriolle. Ylipaineen sijaan on suositeltavampaa, että talon ilmanpaine on lievästi alipaineinen, jotta sisäpuolinen ilmankosteus siirtyy ilmanvaihdon kautta turvallisesti ulos. Yhtä tärkeää on, että korvausilmaventtiilit ja poistoilmaventtiilit ovat puhtaat, jotta ilma virtaa niistä esteettä läpi. Tukitut tai likaiset venttiilit hidastavat tai häiriinnyttävät ilmanvaihdon. Ilmanvaihtokanavien puutteellinen eristys aiheuttaa helposti riskin kosteuden tiivistymiselle putken pintaan, josta se voi päästä valumaan rakenteisiin. Ilmanvaihtokanavien päättyminen muualle kuin ulkoilmaan esimerkiksi ullakotilaan taas aiheuttaa kosteusvaurion riskin ohella sisäilmaongelmariskin. (LVI –järjestelmien vaikutus 2008; Hometalkoot 2016c, 23-27.)

Vesi- ja lämmitysjärjestelmissä putkien tarkkailu ja huoltamisen laiminlyönti ovat kosteusvaurioriski. Putkien kierreltiitosten löystyminen, hitsaussaumojen rikkoutuminen tai vain putkien vanhentuminen voivat laukaista vesivahingon. Kodinkoneiden yleisiä riskikohtia ovat astianpesukoneen tai pesukoneen putken puutteellinen liitäntä tai putken vanhentuminen. Koneisiin liitettävät muoviset putket eivät vanhetessaan ole yhtä elastisia kuin alunperin, jolloin pelkkä vedenpaine voi rikkoa putken. Koneita ei kannata viedä muihin kuin märkätiloihin. Keittiön kodinkoneiden alle laitettavat turvakaukalot auttavat havaitsemaan mahdollisen vesivuodon ajoissa, mutta ilman niitä voi vesi päästä pitkälle rakenteisiin ennen havaintoa. Paistinrasvan tai muun viemäriputkistoihin kuulumattoman aineksen kaataminen aiheuttavat putkistoihin tukoksia tai muita vahinkoja. (Hometalkoot 2016c, 30; Salmela 2015.)

5 TUTKIMUSTULOSTEN TARKASTELU

5.1 Tutkimuksen toteutus

Tutkimus aloitettiin perehtymällä kirjallisuuteen eri-ikäisten asuinrakennusten kosteusvaurioista. Tietokirjallisuuden lisäksi lähteinä toimivat internetlähteet, joiden teoria keskittyi kosteusvaurion aiheuttajiin ja esiintymisiin eri aikakausien asuinrakennuksissa. Tämän jälkeen tehtiin kyselylomake ympäristöministeriön ohjeistuksen ja kirjallisuustutkimuksen pohjalta (Liite 1). Kyselylomakkeen lisäksi tehtiin saatekirje, josta käy ilmi tutkimuksen tarkoitus (Liite 2).

Aluksi tutkimuskohteita alettiin kerätä tuttavien ja sukulaisten avulla. Näin saatiin muutamia kohteita. Sen jälkeen kohteita yritettiin kerätä alan yrityksiltä, mutta näin saatiin myös vain muutamia kohteita. Kohteiden löytämistä tehostettiin sosiaalisen median, lähinnä Facebookin avulla. Lopulta Suomen Omakotiliitto ry suostui lähettämään jäsenilleen linkin kyselylomakkeeseen sähköpostin ja Facebook-sivuston välityksellä. Sen lisäksi vakuutusyhtiö LähiTapiola Pohjoisen avulla saatiin kyselylomake välitettyä 50 asiakkaalle. Näin tutkimukseen saatiin kerättyä tarvittava määrä vastauksia.

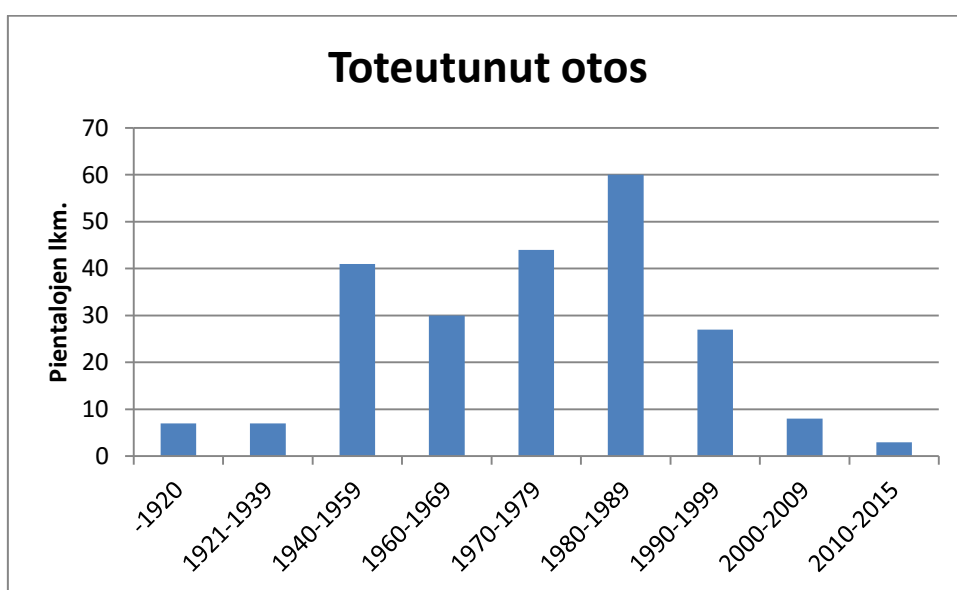
Ensimmäiset kohteet saatiin haastatteleamalla puhelimitse kohteiden omistajia. Samalla testattiin kyselylomakkeen toimivuutta. Tämän jälkeen kyselylomaketta jaettiin erityisesti sähköpostin välityksellä asianosaisille.

5.2 Toteutunut otos

Tutkimukseen saatiin kerättyä 227 pientaloa. Kaiken kaikkiaan kohteita saatiin 359, mutta tutkimuksen rajaustekijät karsivat lopullisen määrän edellä mainittuun määrään. Tutkimuskohteet sijoituivat ympäri Suomea, mutta merkittävä osa kohteista oli Etelä-Suomessa. Hallintamuodoltaan suurin osa oli luonnollisesti omakotitaloja. Myös muutamia paritaloja sekä asunto-osakeyhtiöitä sisältyi toteutuneeseen otokseen.

5.3 Tutkimuskohteet vuosikymmenittäin

Rakennusaikakausiltaan vanhimmat kohteet olivat ennen vuotta 1920 rakennettuja ja uusimmat 2011 rakennettuja pientaloja. Eniten kohteita saatiin 1980-luvulta, yhteensä 60 kohdetta. Vähiten tutkimukseen saatiin puolestaan uusimpia 2010 jälkeen rakennettuja taloja. Kuvasta 13 nähdään kosteusvauriokohteiden jakauma eri vuosikymmenille. Ennen 1960-lukua rakennetut pientalot on yhdistetty omaksi tarkasteltavaksi ryhmäkseen sillä perusteella, että suurin osa niistä on rakennettu samantyyppisillä ja perinteisillä rakenneratkaisuilla. (Partanen ym. 1995, 13).

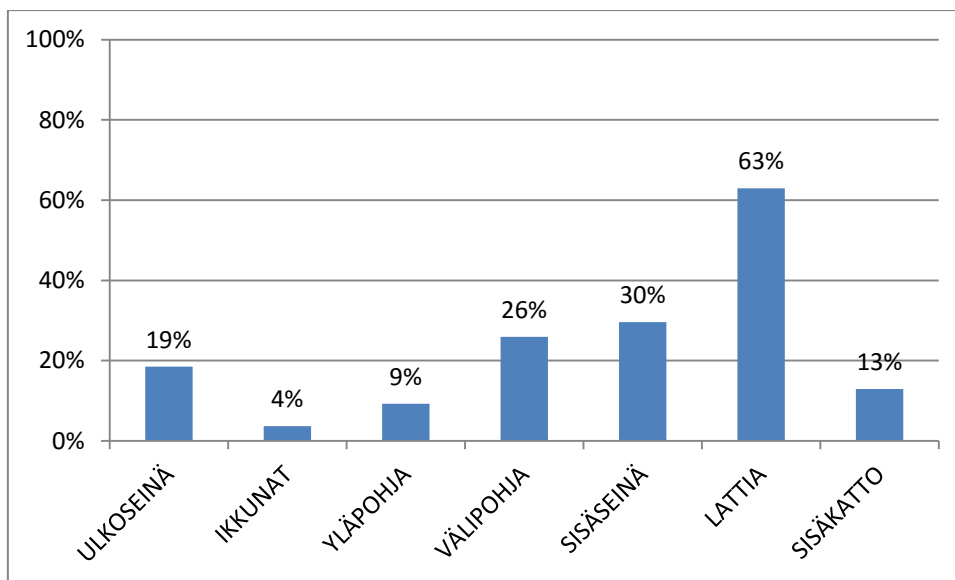


KUVA 13. Tutkimuksen toteutunut otos

5.3.1 Ennen 1960-lukua

Ennen vuotta 1960 rakennettuja pientaloja sisältyi tutkimukseen 55 kohdetta, joista suurin osa, 41 kappaletta, oli rakennettu vuosina 1940–1959. Kaikissa kohteissa oli tapahtunut kosteusvaurio. 16 kohteessa vaurio oli edennyt lahovaurioon asti ja 12 kohteessa oli havaittu hometta. Riskirakenteita oli 20 kohteessa. Suurimmassa osassa näistä oli märkätiloista puuttuvat vedeneristeet. Vaurioihin johtaneita tapauksia oli kuudessa kohteessa.

Kuvasta 14 käy ilmi, että yleisin vaurioitunut rakennusosa on lattia ja alapohja. Suurin osa vaurioista on tapahtunut keittiössä, wc-tiloissa, saunassa tai pesuhuoneessa. Lattiavaurioita oli 34 kohteessa, joista 19 syynä oli putkirikko. Kuudessa tapauksessa oli viemäriputken ja 13 vesijohtoputken vaurio. Viemäriputkissa oli paljon halkeamia ja tukkeumia, ja vesijohdot vuotivat. Kolmessa kohteessa astianpesukone ja yhdessä pesukone vuotivat. Muut vuodot johtuivat liitoksien löyhyydestä, putken iästä tai jäätymisestä. Loput 15 lattiavauriokohdetta olivat rakenteellisista seikoista johtuvia vaurioita, joista kuudessa kohteessa oli märkätilojen vesieristysten puutteita tai kapillaarisen kosteuden nousemista kellarin lattiaan. Jälkimmäiseen syynä olivat salaojituksen ja kapillaarikatkon puute lattiarakenteen alta.



KUVA 14. Vaurioituneet rakennusosat ennen 1960-lukua

Toiseksi eniten vaurioituneet rakennusosat olivat sisäseinä ja välipohja. Sisäseinien vaurioita oli 16 kohteessa. Lähes kaikki rakennusosan vauriot johtuivat edellä mainittujen lattiavaurioiden syistä. Välipohjan vauriota oli 15 kohteessa. Vauriot johtuivat täysin samoista syistä kuin lattiavauriotapauksetkin. 10 kohteessa vaurio oli tapahtunut putkirikon takia. Loput vauriot olivat levinneet muista rakenneosista.

Ulkoseinän vaurioita löytyi 10 kohteesta. Kolmessa kohteessa kattovuoto oli vaurioittanut ulkoseinien yläjuoksua. Kahdessa kohteessa hirsiseinä oli lahonnut alimmaisen hirren oltua liian lähellä maan pintaa ja kahdessa kohteessa kellarin kapillaarinen kosteus oli noussut lattian kautta seiniin. Loput vauriot olivat yksittäisiä tapauksia.

Yläpohjan vaurioita oli viidessä kohteessa. Kaikissa tapauksissa vauriot olivat peräisin kattovuodoista. Kaksi vauriota johtui peltikaton saumojen vuodoista ja yhdessä harjapellin vuodosta. Yhdessä taas peltikaton alla oleva vanha mineriittikate vuoti. Yksi vaurio johtui aluskatteen puuttumisesta.

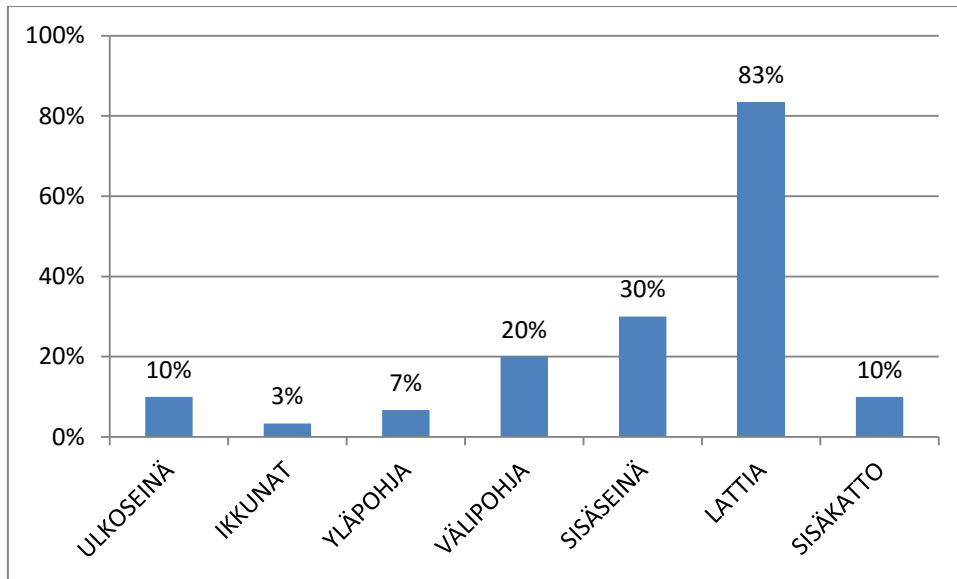
Kansanterveyslaitoksen tutkimuksessa (1995) yleisimmät kosteusvauriot 1950-luvun pientaloissa olivat kellaritilojen perusmuurin vuotaminen, kattovuoto ja putki- tai laiterikko. Putki- tai laiterikko johtui viemäriputken ruostumisesta. (Partanen ym. 1995, 9.) Pirisen väitöskirjatutkimuksessa alapohjarakenteet ja kellarinseinät ovat vaurioitunein rakennusosa. Kolmanneksi yleisimpiä olivat yläpohjan vauriot (Pirinen 2006, 74).

Aikaisempiin tutkimuksiin verrattuna putki- ja laitevauriot ovat selvästi lisääntyneet. Kansanterveyslaitoksen tutkimukseen verrattuna putkirikot ovat kasvaneet 33 prosentista 42 prosenttiin. Samantyyppiset alapohjavauriot, joita ovat kellarin kapillaarisen kosteuden ja salaojien puutteista johtuneet vauriot, ovat vähentyneet 77 prosentista 36 prosenttiin. Pirisen tutkimuksessa lukema on kuitenkin lähes sama 39 prosenttia. Vesikattovuodot ovat vähentyneet myös vanhoissa taloissa. Kansanterveyslaitoksen tutkimuksessa vesikattovuoto oli joka toisessa kohteessa ja nyt 18 prosentissa kohteista. Pirisen tutkimuksessa vastaava lukema on 28 prosenttia, mutta lukema sisältää myös muita yläpohjan vaurioita kuin vesikattovuotoja.

5.3.2 1960-luku

1960-luvulla rakennettuja pientaloja sisältyi tutkimukseen 30 kohdetta. Jokaisessa kohteessa oli kosteusvaurio ja muutamassa kohteessa vaurio oli edennyt lahovaurioon asti. Riskirakenteita löytyi kahdeksasta kohteesta, joista

vaurioon oli johtanut kaksi tapausta. Molemmissa kohteissa syynä oli kylpyhuoneen vesieristyksen puuttuminen. Kuvassa 15 yhteenveto vuosikymmenen vaurioituneista rakennusosista. Huomioitavaa on, että yli neljässä viidestä kohteesta vaurioitunut rakennusosa oli lattia. Suurin osa kosteusvaurioista oli tapahtunut keittiössä, wc:ssä, kylpyhuoneessa tai saunassa.

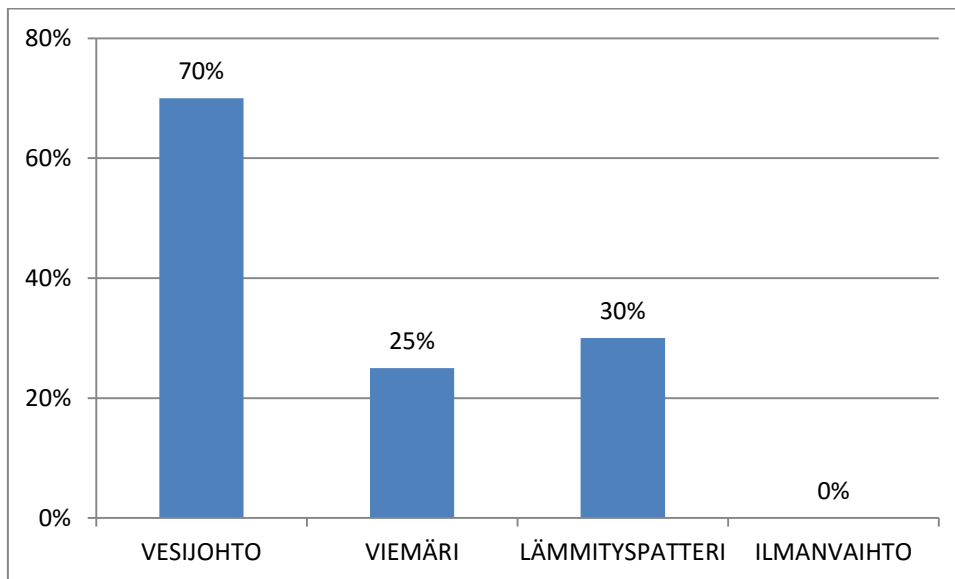


KUVA 15. Vaurioituneet rakennusosat 1960-luvulla

Lattiavaurioita oli 25 kohteessa, joista 17 oli putkirikkoja. Kaikista vaurioista yli puolet oli putkirikkoja 1960-luvulla. Puolessa näistä vaurio oli edennyt muihin rakennusosiin, pääasiassa sisäseiniin. Talotekniikan vaurioiden jakauma näkyy kuvassa 16. Vesijohto oli aiheuttanut vaurion kymmenessä putkirikkokohteessa. Vesijohdot olivat rikkoontuneet liitoksistaan, vanhuuttaan tai haljenneet jäätyksen seurauksena. Kolmessa kohteessa viemäri oli aiheuttanut kosteusvaurion. Kahdessa tapauksessa näistä oli viemäritukos ja yhdessä keittiön viemärivuoto. Kolmessa muussa kohteessa oli lämmityspatterin vaurio.

Loput 8 lattiavauriotapausta olivat enemmän yksittäisiä suunnittelu-, rakennus- tai käyttövirheestä johtuvia vaurioita. Kaksi suunnitteluvirheestä johtuvaa tapausta johtui etonilaatan päällä olevien puurakenteiden lahoamisesta.

Kolmessa kohteessa esiintyi salaojien toimimattomuutta ja kellarin kapillaarisen kosteuden vaurioita.



KUVA 16. Taloteknisten vaurioiden jakautuminen 1960-luvun taloissa

Sisäseinien kosteusvaurioita oli yhdeksässä kohteessa, joista kuudessa ne liittyivät lattiavaurioiden putkirikkoihin. Kolmen kohteen vauriot oli märkätilojen rakenteellisia vaurioita. Kahdessa kohteessa oli puutteita vesi- ja kosteuseristeissä ja yhdessä kohteessa lattiakaivo oli vuotanut vaakatasossa muihin tiloihin. Tässä vaurio oli edennyt myös ulkoseinään. Muita ulkoseinien vaurioita oli vain kahdessa kohteessa.

Kuudessa kohteessa oli välipohjan vaurioita, jotka liittyivät suurimmilta osin sisäseinien ja lattian vaurioihin. Yhdessä kohteessa wc-istuimen tiiviste oli rikkoontunut ja aiheuttanut veden suihkuamisen. Yläpohjan kaksi vauriotapausta johtuivat peltikaton saumojen vuodosta ja kattotoimittajan puutteellisesta katon suojauksesta.

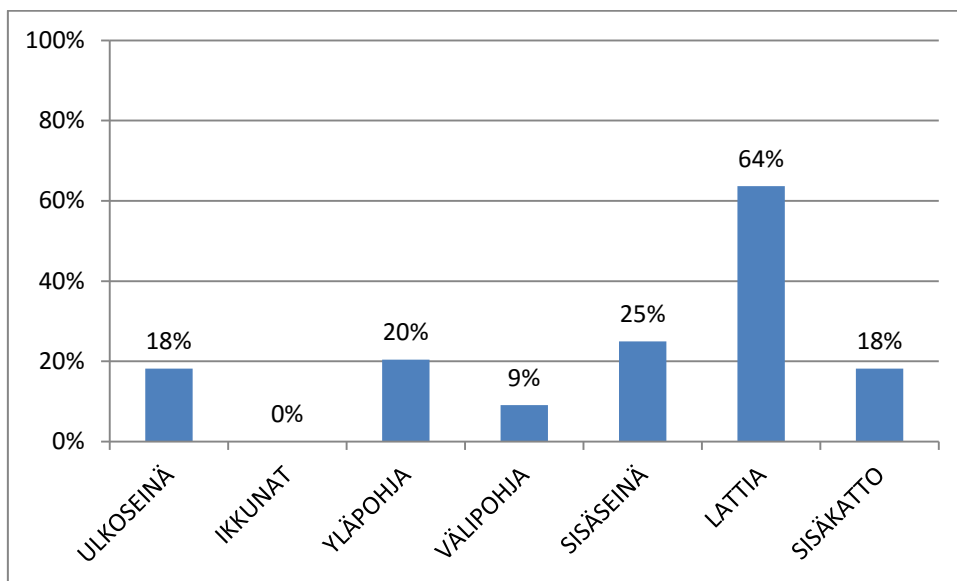
Kansanterveyslaitoksen tutkimuksessa yleisimmät kosteusvauriot 1960-luvun pientaloissa olivat vesikattovuoto, pesuhuoneen seinän vauriot, putkirikot ja alapohjan vauriot. Putkirikot johtuivat alapohjissa olevista putkista, jotka olivat ruostumisen tai liitosvaurioiden takia rikkoontuneet. Alapohjan vaurioihin syynä

olivat lattiavauriot pesuhuoneissa sekä pintavesien jääminen sokkelin viereen. (Partanen ym. 1995, 10-11.) Pirisen väitöskirjatutkimuksessa alapohjarakenteet ovat taas vaurioitunein rakennusosa. Toiseksi yleisimpänä ovat yhdessä kellarinseinän ja pesuhuoneen vauriot. (Pirinen 2006, 77).

Kansanterveyslaitoksen tutkimukseen verrattuna putkirikkojen määrä oli taas huomattavasti suurempi. Tässä tutkimuksessa kyseinen lukema oli peräti 57 prosenttia, kun taas Kansanterveyslaitoksen tutkimuksessa vesiputkien rikot käsittivät noin 35 prosenttia kosteusvaurioista. Syyt ja olinpaikat putkirikoissa olivat hyvin samanlaisia, eli vesijohto- ja viemäriputkien rikkoontumiset liitosten tai ikääntymisen takia. Vesikattovuodot käsittivät Kansanterveyslaitoksen ja Pirisen tutkimuksessa 38 ja 17 prosenttia vaurioista kun taas tässä vain 7 prosenttia kohteista. Samantapaisia seinän vaurioita, joita olivat sisäseinien vauriot, oli tässä tutkimuksessa 30 prosenttia kohteista kun taas Kansanterveyslaitoksen tutkimuksessa 38 prosenttia kohteista. Pirisen tutkimuksessa alapohjan vaurioita oli peräti 52 prosentissa taloista. Kansanterveyslaitoksen tutkimuksessa lukema oli 34 prosenttia ja tässä vastaavat 8 tapausta eli 27 prosenttia kohteista.

5.3.3 1970-luku

1970-luvulla rakennettuja pientaloja sisältyi tutkimukseen 44 kohdetta. Jokaisessa kohteessa oli kosteusvaurio. Viidessä rakennuksessa kosteusvaurio oli edennyt lahovaurioon asti ja hometta oli havaittu kahdessa kohteessa. Yli puolessa kohteista kosteusvaurion syynä oli putkirikko. Riskirakenteita 1970-luvun taloissa ilmoitettiin olevan 15 kohteessa. Suurin osa näistä oli valesokkeleita, joita oli kahdeksassa kohteessa. Vaurioihin johtaneita tapauksia oli kahdessa kohteessa. Molemmissa valesokkelin takia seinän alaohjauspuu ja runkotolpat olivat kosteusvaurioituneet. Kuvassa 17 yhteenveto vuosikymmenen vaurioituneista rakennusosista.



KUVA 17. Vaurioituneet rakennusosat 1970-luvun pientaloissa

29 kohteessa oli lattiavaurio. Näistä 10 kohteessa se oli edennyt muihinkin rakennusosiin. Suurin osa lattiavaurioista johtui lattiarakenteissa kulkevien vesijohtoputkien, joista usein kyseessä oli käyttövesiputki, tai lämmityspatterin putkien rikkoontumisesta. Rikkoontumisen syyt olivat pääasiassa joko putken puhki ruostuminen tai putken liitosten vuotaminen. Tapahtumapaikka oli yleensä joko keittiössä tai märkätiloissa. Useassa kohteessa vaurio oli tapahtunut myös teknisessä tilassa. Suurin osa kyseisistä putkirikoista oli vain kastellut lattiarakenteita ja muutamassa hitaammassa ja pitempiaikaisessa vuodossa kosteus oli ulottunut seiniin. Muutama välipohjan kosteusvaurio selittyy myös mainituilla putkirikoilla.

Loput lattiavaurioista, eli noin 10 tapausta, olivat rakenteellisia vaurioita, joista monen kohteen vaurio oli tapahtunut kylpyhuoneessa lattiakaivon läheisyydessä joko muovimattojen saumojen pettämisestä tai lattiakaivosta johtuneesta kosteudesta. Vuototapauksissa lattiakaivon tiivisteet olivat vääränlaiset tai puuttuivat kokonaan.

Yläpohjan vaurioita löytyi yhdeksästä kohteesta, joista seitsemän vaurioista käsitti kattovuodon. Useassa tapauksessa kattomuotona oli tasakatto tai

muuten loiva katto. Kohteissa vesi pääsi kattorakenteiden sisään katteen saumoista. Saumojen vuodon syynä oli niin kutsuttu padotusilmiö, joka voi tapahtua keväisin lumien sulamisen aikaan. Lumi ei pääse loivalta katolta pois vaan patoutuu katolle ja voi päästä heikoista kohdista sisään. Kahdessa kohteessa oli bitumikatto, loppuissa konesaumattu pelti katemateriaalina. Kahdessa tapauksessa oli syynä läpivienneistä johtuva vuoto.

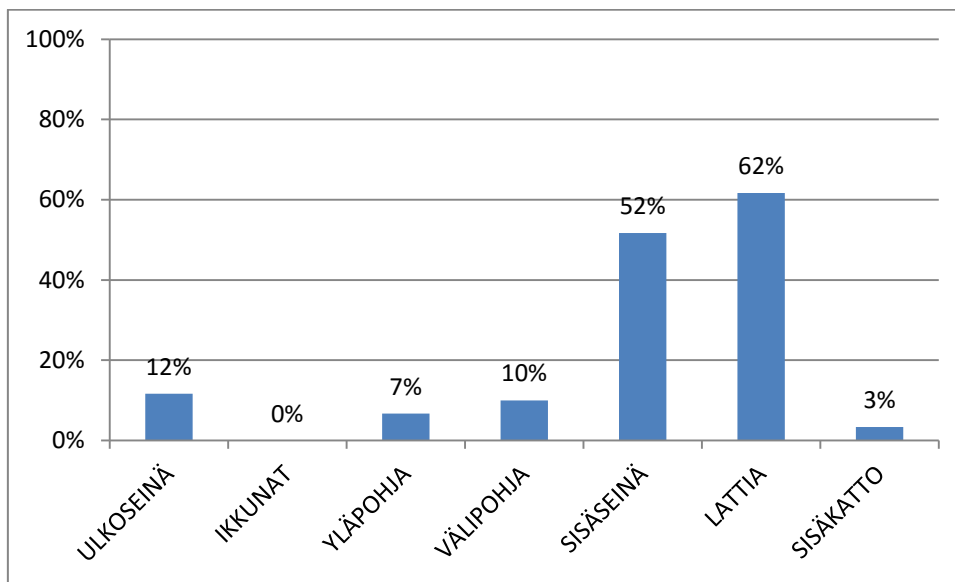
Kolmanneksi eniten vaurioita kohdistui ulko- ja sisäseiniin, joista suurin osa selittyi edellä mainituista lattiavaurioiden yhteydessä olevista putkirikoista. Kokonaisuudessaan ulkoseinän vaurioita oli kahdeksassa kohteessa. Moni sisälsi yksittäisiä vauriotapauksia, mutta muutamassa talossa toistui vaurio alapohjassa sekä sokkelissa. Näitä olivat valesokkelista johtuva seinän alaohjauspuun kastuminen, matalalla sijaitseva sokkeli, salaojien toimimattomuus ja kapillaarisen kosteuden nousu alapohjaan.

Kansanterveyslaitoksen tutkimuksessa eniten vaurioita löytyi yläpohjasta. Vaurioiden syynä olivat tasakattojen vuodot, jotka johtuivat tiivistämättömistä läpivienneistä sekä katteen saumojen vuodoista. Vuonna 1995 vaurioista noin 60 prosenttia käsitti yläpohjavaurion, kun taas tässä vastaavanlainen vaurio oli noin joka viidennessä talossa. Pirisen tutkimuksessa lukema oli myös samanlainen 22 prosenttia.

Samankaltaisia putkirikkoja, joita olivat lattiarakenteiden sisällä olevien putkien vaurioituminen, oli vuonna 1995 noin 29 prosenttia kohteista ja Pirisellä 2006 osuus oli 21 prosenttia. Tässä niitä oli huomattavasti enemmän, peräti 52 prosenttia. Kansanterveyslaitoksen tutkimuksessa alapohjavaurioita oli 22 prosenttia kohteista. Vauriot olivat pääasiassa pesuhuoneen lattiapinnoitteen tai lattiakaivon vuodoista johtuvia vaurioita. Pirisellä alapohjien vaurioita oli 27 prosenttia ja pesuhuoneen vaurioita 38 prosenttia kohteista. Tässä tutkimuksessa vastaavat alapohjan vauriot olivat 18 prosenttia ja pesuhuoneen vauriot peräti 50 prosenttia kohteista. (Partanen ym. 1995, 11-12; Pirinen 2006, 78).

5.3.4 1980-luku

Tutkimukseen sisältyi 60 kohdetta 1980-luvulla rakennettuja pientaloja. Muutamassa kohteessa vaurio oli taas edennyt lahovaurioon asti ja yhdessä oli havaittu hometta. Riskirakenteita oli 17 kohteessa. Suurin osa niistä oli joko vedeneristyksen puuttumista märkätiloista tai valesokkeli. Vaurioihin johtaneita tapauksia oli neljässä kohteessa. Näitä olivat kylpyhuoneiden lattia- ja seinävauriot puutteellisen vesieristyksen takia sekä räystäättömien kattojen eli tasakattojen vuodot kahdessa kohteessa. Kuvassa 18 yhteenveto vaurioituneista rakennusosista.



KUVA 18. Vaurioituneet rakennusosat 1980-luvun pientaloissa

Eniten vaurioituneet rakennusosat 1980-luvun omakotitaloissa olivat lattia sekä sisäseinä. Lattiavauriotapauksia oli 38 kohteessa, joista 19 oli pelkkään lattiaan jäänyt vaurio. 11 lattiavauriokohteessa oli vesijohdon rikkoontuminen ja kahdessa astianpesukoneen vuoto. Putkirikkoja oli kaiken kaikkiaan 1980-luvun taloissa 29 kohteessa. Rikkoontuneet putket sijaitsivat pääasiassa joko keittiössä tai pesutiloissa. Syy putken rikkoontumiselle oli halkeaminen, hiushalkeamasta vähitellen tuleva vuoto tai liitoksen pettäminen.

Muista syistä sattuneita lattiavaurioita oli tapahtunut viidessä kohteessa. Vauriot sijaitsivat pelkästään kylpyhuoneessa. Syynä oli lattiakaivojen vuodot ja vesieristyksen puutteellisuus.

Sisäseinien kosteusvaurioita oli 30 kohteessa, joista 16 liittyi samankaltaisiin vaurioihin kuin edellä mainitut lattioiden putkirikot. Vuotovesi oli päässyt kastelemaan tällöin sisäseinärakenteita tai putken rikkoontuminen oli tapahtunut väliseinässä. Muut sisäseinien vauriot, 11 tapausta, olivat suurimmaksi osaksi rakennus- tai suunnitteluvirheitä. Näitä olivat saunan ja pesuhuoneen väliseinän kastuminen johtuen puutteellisista rakenneratkaisuista. Toinen merkittävä syy oli maan kapillaarisen kosteuden nousu seiniin, mikä johtui puutteellisista salaojista tai kapillaarikatkon puuttumisesta.

Ulkoseinissä olevia kosteusvaurioita oli seitsemässä kohteessa. Kahdessa tapauksessa oli putkirikko ja viidessä rakennus- tai suunnitteluvirheen takia kosteus oli päässyt ulkoseinään. Syitä olivat terassin väärät kallistukset ja asennustyön huolimattomuus patolevyssä.

Väli pohjien vaurioita oli kuudessa pientalossa. Kaikki vauriot olivat putkirikkoja, joista puolessa vaurio oli kohdistunut wc-istuimeen. Kahdessa putken liitos vuoti ja yhdessä wc-mansetti.

Kattovuotoja oli tapahtunut neljässä kohteessa. Yhdessä oli tasakattovuoto ja kolmessa kohteessa katon heikot läpiviennit päästivät veden läpi yläpohjarakenteisiin.

Kansanterveyslaitoksen tutkimuksessa yleisimmät kosteusvaurion aiheuttajat olivat seinärakenteen kastuminen, alapohjan vauriot, laitevauriot ja kattovuodot. Seinärakenteet olivat kastuneet kosteus- ja vesieristysten puutteista märkätiloissa. Alapohjien vaurioihin syynä olivat sokkelin ulkopuolelle jääneet pintavedet sekä märkätilojen vauriot. Laitevauriot olivat johtuneet puolestaan puutteellisista asentamisista ja käyttövirheistä. (Partanen ym. 1995, 12-13). Pirisen tutkimuksessa yleisimmät vauriot olivat joka toisen kohteen

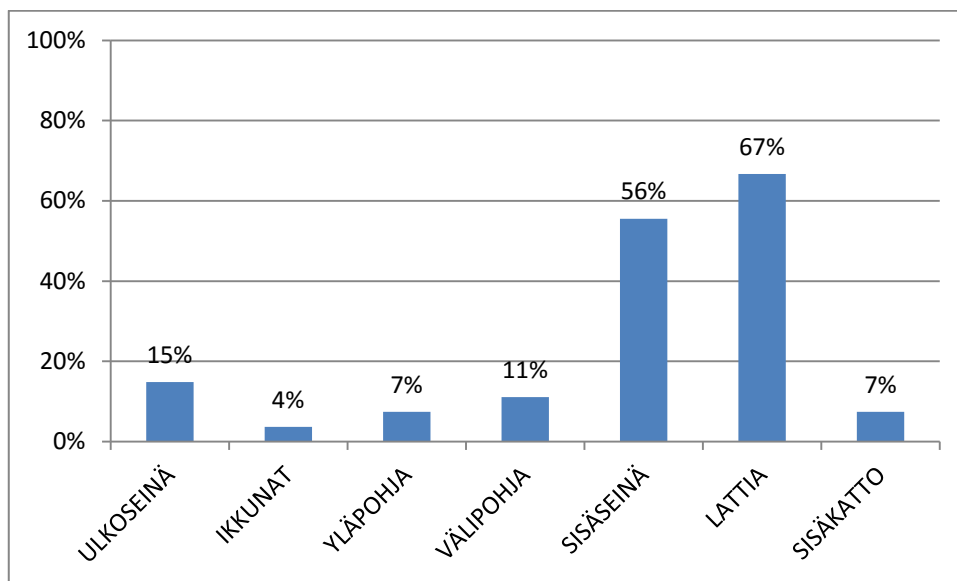
pesuhuoneen vaurio ja joka viidennen kohteen alapohjan vaurio (Pirinen 2006, 79).

Edellä mainittuihin Kansanterveyslaitoksen ja Pirisen tutkimukseen verrattuna seinien vaurioita on huomattavasti enemmän. Tässä tutkimuksessa seinien vaurioita oli 62 prosentissa taloista kun taas Kansanterveyslaitoksen tutkimuksessa 54 prosentissa ja Pirisen tutkimuksessa 7 prosentissa. Tämän tutkimuksen taloissa syyt niille olivat putkirikkojen ohella saunan ja pesuhuoneen väliseinän kastuminen ja kapillaarisen kosteuden nousu seiiniin.

Putkirikkojen määrä nousi Kansanterveyslaitoksen 12 prosentista ja Pirisen 16 prosentista tämän tutkimuksen 48 prosenttiin. Kansanterveyslaitoksen tutkimuksessa yläpohjan vaurioita oli 21 prosenttia kun taas Pirisen 13 prosenttia ja tämän tutkimuksen 7 prosenttia olivat huomattavasti vähemmän. Samankaltaisissa alapohjan vaurioissa sen sijaan on pientä muutosta. Aikaisemmissa tutkimuksissa lukemat olivat 20 prosentin luokkaa. Tässä tutkimuksessa kyseinen lukema oli 8 prosenttia. Yläpohjan vauriot ovat myös vähentyneet 27 prosentista ja 13 prosentista (Pirinen) tämän tutkimuksen 7 prosenttiin.

5.3.5 1990-luku

1990-luvulla rakennettuja pientaloja sisältyi tutkimukseen 27 kohdetta. Kaikissa vaurioissa oli kosteusvaurio. Kahdessa kohteessa vaurio oli edennyt lahovaurioksi ja yhdessä kohteessa oli havaittu homeetta. Riskirakenteita oli kuudessa kohteessa. Neljästä kohteesta oli vesieristyksen puutteita, yhdessä valesokkeli. Vaurioihin johtaneita tapauksia löytyi yhdestä kohteesta, mikä johtui salaojien puutteesta. Kuvassa 19 yhteenveto vaurioituneista rakennusosista. Merkillepantavaa 1990-luvun otoksessa oli, että kylpyhuonevaurioita oli eniten prosentuaalisesti verrattuna muihin vuosikymmeniin. Lisäksi vauriotyypiltään rakennusvirheitä oli enemmän.



KUVA 19. Vaurioituneet rakennusosat 1990-luvun pientaloissa

Lattiavaurioita oli 18 kohteessa. Rakennusvirheistä johtuneita vaurioita oli seitsemässä kohteessa, joista suurin osa liittyi märkätilojen puutteellisiin lattiakallistuksiin ja lattiakaivojen vuotoihin. Putkirikkoja tapahtui kahdeksassa talossa. Jokaisessa oli syynä vesijohdon rikkoontuminen. Kahdessa kohteessa astianpesukoneen johto oli rikkoutunut, muut vauriot olivat yksittäisiä. Tällaisia olivat esimerkiksi lämminvesivaraajan tai putken liitosvuodot. Suurimmassa osassa lattiavaurioita vaurio oli levinnyt seiniin asti.

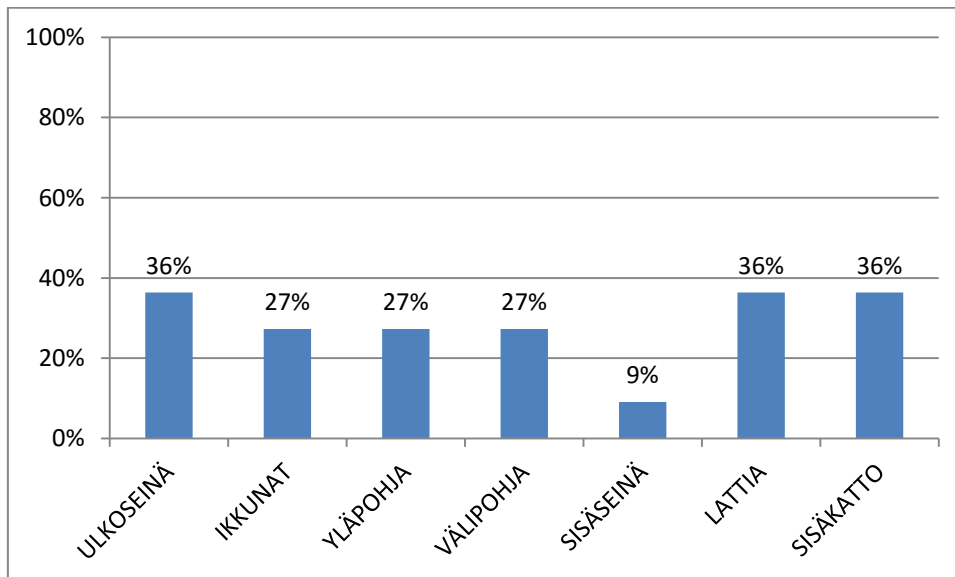
Toiseksi eniten oli sisäseinien kosteusvaurioita, joita yhteensä oli 15. Suurin osa sisäseinien vaurioista sisältyi edellä mainittuihin lattiavaurioihin. Kolme sisäseinän vauriota oli tapahtunut märkätiloissa liian tiiviin seinärakenteen seurauksena. Ulkoseinien vaurioita oli neljässä kohteessa, joista yhdessä kohteessa ulkoseinä oli vaurioitunut samanlaisesta syystä.

Kansanterveyslaitoksen tutkimuksessa ei ole tuloksia 1990-luvulta. Pirisen tutkimuksessa suurin osa oli alapohjavaurioita, noin 27 prosenttia taloista. Tässä tutkimuksessa alapohjan vaurioita, jotka johtuivat märkätilojen lattiavaurioista, oli vähän enemmän, noin 33 prosenttia kohteista. Märkätilojen vaurioita Pirisen tutkimuksessa oli 20 prosentissa ja tässä tutkimuksessa peräti

52 prosentissa kohteista. Putkirikot myös kasvoivat Pirisen 13 prosentista tämän tutkimuksen 41 prosenttiin. Yläpohjan vauriot vähentyivät Pirisen 17 prosentista 7 prosenttiin. (Pirinen 2006, 80).

5.3.6 2000-luku

2000-luvulla rakennettuja pientalotaloja sisältyi tutkimukseen 11. Kaikissa taloissa oli kosteusvaurio ja yhdessä lahovaurio. Riskirakenteita ei ollut yhdessäkään kohteessa paitsi kahdessa kohteessa vaurioita oli pahentanut vedeneristysten puuttuminen teknisistä tiloista. Kuvassa 20 yhteenveto vaurioituneista rakennusosista.



KUVA 20. Vaurioituneet rakennusosat 2000-luvun pientaloissa

2000-luvulla vaurioituneet rakennusosat olivat jakautuneet huomattavasti tasaisemmin kuin muilla vuosikymmenillä. Toki otos on huomattavasti pienempi. Yksittäisiä vaurioita oli paljon, jotka olivat levinneet muihin rakennusosiin. Lattiavaurioita oli neljässä kohteessa, joista kolme oli putkirikkoja. Putkirikkoja oli kaiken kaikkiaan myös 2000-luvun omakotitaloissa kolmessa kohteessa, joista kaksi tapausta oli tapahtunut teknisissä tiloissa. Jokaisessa tapauksessa vaurioitunut putki oli vesijohtoputki.

Yläpohjan vaurioita oli kolmessa kohteessa, joista kahdessa katon läpiviennit vuotivat ja yhdessä kattoikkuna. Ikkunoiden vaurioita oli myös kolmessa kohteessa. Yhdessä ikkunassa oli tehty asennusvirhe, jonka takia ulkoseinä oli myös kastunut ja toisessa tapauksessa oli ikkunapokien ja -puitteiden lahovaurioita johtuen kunnossapidon laiminlyönnistä.

Ulkoseinän vaurioita oli tapahtunut neljässä kohteessa, joissa yhdessä terassi oli johtanut kosteutta ulkoseinään. Toisessa tapauksessa kellarin seinän vääränlainen rakenne oli aiheuttanut kosteusvaurion.

Sisäkatoissa yksi vaurio oli johtunut poistoilmanvaihtokanavan eristämättömyydestä, jonka takia kosteus oli kondensoitunut putken pintaan ja päässyt sisäkattorakenteeseen. Muuten sisäkaton ja välipohjan vauriot johtuivat lattian, ulkoseinän ja ikkunoiden vaurioista.

Vertailukohtaa 2000-luvun pientalojen kosteusvaurioihin ei ole. Sekä Juhani Pirisen väitöskirja että Kansanterveyslaitoksen tutkimus yltävät tarkastelemaan 1990-lukua ja 1980-lukua uusimpina ajanjaksoina.

6 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

Tässä opinnäytetyössä tehtiin selvitys eri-ikäisten pientalojen kosteusvaurioiden aiheuttajista. Aiheeseen tutustuttiin kirjallisuustutkimuksen ja asiantuntija-haastatteluiden avulla. Näin saatiin käsitystä tyypillisistä kosteusvaurion aiheuttajista ja niille alttiista rakenteista. Kyselytutkimuksen jälkeen analysoitiin tuloksia ja verrattiin tuloksia aiempiin tutkimuksiin.

Kyselytutkimus aloitettiin tekemällä annetun tiedonkeruupohjan tiedoilla kyselylomake (liite 1). Kyselylomake rakennettiin ilmaisella Google Forms -nimisellä sovelluksella. Lomakkeen toimivuutta testattiin itse ensimmäisten kohteiden kohdalla puhelinhaastatteluiden avulla. Testaamisen ja parantelun jälkeen sitä jaettiin sähköpostitse haastateltaville.

Aluksi tutkimuskohteita alettiin etsiä sukulaisten ja tuttavien joukosta. Ihmisiä tavoitettiin sosiaalisen median, lähinnä Facebookin avulla. Näin saatiin muutamia kohteita, mutta tämän jälkeen tilanne muuttui haastavaksi. Seuraavaksi kohteita yritettiin saada yritysten kautta, jotka tekevät kosteusvauriotutkimuksia ja -korjauksia. Tätä kautta saatiin kuitenkin vain muutamia yksittäisiä kohteita työlään yrittämisen tuloksena. Tilanne ratkesi lopulta, kun Suomen Omakotiliitto ry suostui lähettämään kyselylomakkeen linkin jäsenilleen sähköpostin ja Facebook-sivuston välityksellä. Sen lisäksi vakuutusyhtiö LähiTapiola Pohjoisen kautta saatiin kyselylomake välitettyä 50 asiakkaalle.

Kaikkien vastausten määrä oli kokonaisuudessaan yli 350. Reilu osa siitä, yli 100 kohdetta, rajattiin pois, koska tiedot olivat puutteellisia. Yleensä tällainen puutteellinen vastaus oli tutkimusajanjakson 2005–2015 ulkopuolinen vastaus.

Opinnäytetyössä käsiteltiin 227 pientalon tietoja. Tutkimusotoksesta voidaan sanoa, että se edustaa luotettavasti tämänhetkistä pientalojen kosteusvauriokantaa, koska tuloksista voidaan nähdä tyypillisimmät kosteusvaurion aiheuttajat. Eniten kosteusvaurioita aiheuttivat erilaiset

putkirikot, jotka johtuivat pääasiassa vaurioituneista vesijohdoista. Vesijohtojen rikkoontumisten syy oli useimmiten vanhan putken rikkoontuminen, liitoksista vuotaminen tai kodinkoneesta lähtöisin oleva rikkoontuminen. Muita tyypillisiä vaurioita olivat esimerkiksi vesieristeen puuttumisesta johtuvat vauriot, kapillaarisesta kosteudesta aiheutuneet alapohjavauriot ja vesikattovuodot, jotka johtuivat läpivientien heikkoudesta tai katteen saumojen vuodoista. Riskirakenteita ilmeni jokaisella vuosikymmenellä. Näistä suurin osa oli juuri vesieristeen puuttumista märkätiloista. Vaurioituneista rakennusosista lattia/alapohja, välipohja ja sisäseinä olivat eniten esillä. Yleisimmät kosteusvaurion olinpaikat taas sijaitsivat märkätiloissa ja keittiössä.

Kyselytutkimuksen suorittaminen lähettämällä kyselylomaketta asianomaisille oli toimiva ja helppo tapa saada nopeasti paljon tutkimustietoa, kun aikaa tutkimuksen teolle oli vähän. Tämä oli myös haastateltavalle joustava tapa vastata kyselyyn, koska sen tekemiseen ei tarvinnut varata erillistä aikaa vaan sen pystyi tekemään täysin omalla ajalla. Tällaisessa tutkimuksessa tosin kyselylomakkeen rooli oli suuressa osassa, koska virheiden mahdollisuus on olemassa esimerkiksi siten, että haastateltava ei ymmärrä kaikkia kysymyksiä oikein tai ei vastaa riittävän tarkasti.

Tässä tutkimuksessa suurin haastavuus perustui haastattelijan näkökulmasta katsottuna tutkimuskohteiden saamiseen. Yksittäisiä kohteita löytyi lähipiiristä, mutta kun tietoa tarvittiin huomattavasti enemmän, oli löydettävä oikea yhteyshenkilö, jonka avulla pystyi kerralla tavoittamaan suuren kohderyhmän. Siten yhdessä sosiaalisen median avulla ihmisiä pystyttiin tavoittamaan myös nopeasti.

Tutkimustuloksia on mahdollista käyttää tulevaisuudessa jatkotutkimuksissa tai verrattaessa samantapaisia tutkimuksia keskenään. Koska tutkimuksessa kerättiin kohteista erilaisia rakennetietoja sekä vaurioiden aiheuttamia kustannustietoja kosteusvaurioiden aiheuttamien tietojen lisäksi, on näistä myös mahdollista tehdä muita erilaisia yhteenvetoja kosteusvaurioihin liittyen.

LÄHTEET

Heikkinen, Pertti 2012. Kosteus- ja home-talkoot. Tunnista ja tutki riskirakenne. Opetusmateriaali. Saatavissa: <http://www.hometalkoot.fi/file/15814.pdf>
Hakupäivä 3.11.2016.

Hometalkoot 2016a. 1940-luvun omakotitalon ongelmakohtat. Saatavissa: http://www.hometalkoot.fi/pdf/omakotitalo/1940_omakotitalo_ongelmakohtat.pdf
Hakupäivä 8.11.2016.

Hometalkoot 2016b. 1960-luvun omakotitalon ongelmakohtat. Saatavissa: http://www.hometalkoot.fi/pdf/omakotitalo/1960_omakotitalo_ongelmakohtat.pdf
Hakupäivä: 8.11.2016.

Hometalkoot 2016c. 1990-luvun omakotitalon ongelmakohtat. Saatavissa: http://www.hometalkoot.fi/pdf/omakotitalo/1990_omakotitalo_ongelmakohtat.pdf
Hakupäivä: 8.11.2016.

Kaila, Panu 1997. Talotohtori. Rakentajan pikkujättiläinen. Helsinki: WSOY.

Kosteus. Rafnet-oppimateriaalin teoriaosan osio K. 2004. Rafnet-ryhmä. Saatavissa: http://www.tekniikka.oamk.fi/~kimmoi/talrakjatko/kosteus_27092004.pdf
Hakupäivä 28.10.2016.

Kosteus- ja homevaurioituneen rakennuksen kuntotutkimus. 1997. Ympäristöopas 28. Helsinki: Ympäristöministeriö.

Kosteuslähteet 2008. Saatavissa: <http://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Kosteusvauriot/Kosteustekninen-toiminta/Kosteuslahteet>. Hakupäivä 22.1.2016.

Kääriäinen, Hannu 2015. T523315 Korjausrakentamisen kuntotutkimukset 1 5 op. Opintojakson luennot syksyllä 2014. Oulu: Oulun ammattikorkeakoulu, tekniikan yksikkö.

Leivo, Virpi – Rantala, Jukka 2006. Maanvastaisten alapohjarakenteiden lämpö ja kosteus. Jyväskylä: Rakennusteollisuus.

LVI –järjestelmien vaikutus. Saatavissa:

[http://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-](http://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Kosteusvauriot/Kosteusvaurioituminen/LVI-jarjestelmien-vaikutus)

[tilat/Kosteusvauriot/Kosteusvaurioituminen/LVI-jarjestelmien-vaikutus](http://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Kosteusvauriot/Kosteusvaurioituminen/LVI-jarjestelmien-vaikutus)

Hakupäivä 12.12.2016.

Märkätilat 2008. Saatavissa: [http://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-](http://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Kosteusvauriot/Kosteusvaurioituminen/Markatilat)

[tilat/Kosteusvauriot/Kosteusvaurioituminen/Markatilat](http://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Kosteusvauriot/Kosteusvaurioituminen/Markatilat). Hakupäivä 5.12.2016.

Ojala Kari 2013. Talo ilman hometta. Riika: Into.

Partanen, Pentti – Jääskeläinen, Esa – Nevalainen, Aino – Husman, Tuula – Hyvärinen, Anne – Korhonen, Leena – Meklin, Teija – Miller, Kai – Forss, Pertti – Saajo, Jari – Röning-Jokinen, Irmeli – Nousiainen, Matti – Tolvanen, Risto – Henttinen, Ilpo 1995. Pientalojen kosteusvauriot – yleisyyden ja korjauskustannusten selvittäminen. Kuopio: Kansanterveyslaitos.

Perälä, Seppo 2014. T522305 Talonrakennuksen talo-osat 5 op. Opintojakson luennot syksyllä 2014. Oulu: Oulun ammattikorkeakoulu, tekniikan yksikkö.

Pirinen Juhani 2006. Pientalojen mikrobivauriot lähtökohtana asukkaiden kokemat terveyshaitat. Tampere: Tampereen teknillinen yliopisto.

Pirinen, Juhani 1999. Hyvän rakentamistavan mukainen pientalojen kosteudenhallinta eri vuosikymmeninä. Tampere: Tampereen teknillinen korkeakoulu.

Rakennuskanta 2015. Tilastokeskus. Saatavissa:

http://www.stat.fi/til/rakke/2015/rakke_2015_2016-05-26_kat_002_fi.html

Hakupäivä 20.9.2016

Rakennukset käyttötarkoituksen ja rakennusvuoden mukaan. Tilastokeskus.

Saatavissa:

http://pxnet2.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin__asu__rakke/010_rakke_tau_101.px/?rxid=5ebbc763-c296-4e29-8014-edd1f5b2f2a6 Hakupäivä 21.9.2016

Reijula, Kari – Ahonen, Guy – Alenius, Harri – Holopainen, Rauno – Lappalainen, Sanna – Palomäki, Eero – Reiman, Marjut 2012. Rakennusten kosteus- ja homeongelmat. Saatavissa: https://www.eduskunta.fi/FI/tietoaeduskunnasta/julkaisut/Documents/trvj_1+2012.pdf Hakupäivä 1.3.2016

RIL 250-2011. 2011. Kosteuden hallinta ja homevaurioiden estäminen. Helsinki: Suomen Rakennusinsinöörien liitto RIL ry.

Salmela, Reino 2015. Toimitusjohtaja, Entavision. Haastattelu 23.11.2015.

Sisäilmaopas. 2011. Allergia- ja Astmaliitto ry ja Hengitysliitto. Saatavissa: <http://www.hengitysliitto.fi/sites/default/files/oppaat/sisailmaopas.pdf> Hakupäivä 2.10.2016

LIITTEET

Liite 1. Kyselylomake

Liite 2. Saatekirje

Kosteusvauriokysely

Rakennuksen tiedot

*Pakollinen

1. 1. Talotyyppi *

Merkitse vain yksi soikio.

- Omakotitalo
 Rivitalo
 Kerrostalo
 Muu: _____

2. 2. Valmistumisvuosi *

3. 3. Sijaintikunta *

4. 4. Katuosoite *

Kadun nimi ja numero

5. 5. Asuntojen lukumäärä *

6. 6. Rakennuksen kerrosala *

eli pinta-ala (m²)

7. 7. Rakennuksen tilavuus (m³) *

8. 8. Hallintamuoto *

Merkitse vain yksi soikio.

- omakotitalo
 asunto-osakeyhtiö
 vuokra-talo
 asumisoikeus
 Muu: _____

9. 9. Rakennus tontilla *

Merkitse vain yksi solkio.

- talo kokonaan maan päällä
 talon kellarit + muita kerroksia maan alla
 kellarit puoleksi maan alla

10. 10. Perustukset *

Merkitse vain yksi solkio.

- matala sokkeli
 rossipohja
 maanvarainen alapohja
 Muu: _____

11. 11. Tontin ominaisuudet *

Merkitse vain yksi solkio.

- talon ympäristö avoin
 kasveja/istutuksia kiinni sokkelissa
 tontilla paljon isoja varjostavia puita

12. 12. Riskirakenteltatarkoitetaan rakennetta, joka on tavallista alttiimpi vaurioille
Valitse kaikki sopivat vaihtoehdot.

- ei räystäitä
 valesokkeli
 märkätiloista puuttuu vedeneristys
 Muu: _____

13. 13. Kattomuoto *

Merkitse vain yksi solkio.

- tasakatto tai loiva
 useampi lappelinen katto tai tasoeroja lappelissa
 Muu (esim. harja-, pulpetti- tai aumakatto)

14. 14. Katemateriaali *

Merkitse vain yksi solkio.

- bitumi
 teräs
 konesaumattu pelti
 tiili
 Muu: _____

15. 15. Aluskate *

Sijaitsee katemateriaalin alla. Valittu katemateriaali ja rakenteet määräävät usein aluskatteen tarpeen.
Merkitse vain yksi solkio.

- Kyllä
 Ei

Kosteusvaurio ja niiden korjaaminen**16. 16. Vaurioitunut rakennusosa ***

Valitse useampi jos vaurio on levinnyt muihinkin rakennusosiin
Valitse kaikki sopivat vaihtoehdot.

- ulkoseinä
 ikkunat
 yläpohja
 välipohja
 sisäseinä
 lattia
 sisäkatto
 Muu: _____

17. 17. Vaurioitunut talotekniikka

Voit valita useamman jos vaurio talotekniikassa
Valitse kaikki sopivat vaihtoehdot.

- vesijohto
 viemäri
 lämmityspatteri
 ilmanvaihto/ilmastointi

18. 18. Vaurioitunut tila *

Voit valita useamman
Valitse kaikki sopivat vaihtoehdot.

- kylpyhuone
 wc
 sauna
 keittiö
 pesutupa
 kuivaushuone
 kylmäkellari
 porrahuone
 Muu: _____

19. 19. Vaurion syyt *

Valitse kaikki sopivat vaihtoehdot.

- suunnitteluvirhe
 rakennusvirhe
 käyttövirhe
 putkirikko
 rakennetikkio

20. 20. Vaurion laajuus

pinta-ala tai muu konkreettinen määrätieto

21. 21. Vaurion kuvaus *

Merkitse vain yksi soikio.

- kosteusvaurio
 iaho tai muuten vaurioitunut tila
 home
 vauriosta saastunut rakenne/tila (esim. vlemäririkko)
 Muu: _____

22. 22. Vaurion kuvaus

kuvalle vauriota ja sen laajuutta omin sanoin

23. 23. Vaurion korjaustoimet

Voi valita useampia

Valitse kaikki sopivat vaihtoehdot.

- purku ja uuden rakentaminen
 kulvatus
 desinfiointi
 vesieristeen rakentaminen
 Muu: _____

24. 24. Vaurion havainto *

kuukauden tarkkuudella (kk/vvvv)

25. 25. Korjauksen aloitus *

kuukauden tarkkuudella (kk/vvvv)

26. 26. Korjaamiseen loppu *
kuukauden tarkkuudella (kk/vvvv)

27. 27. Kuka korjaasi? *
Merkitse vain yksi solkio.

- Omatoinnista (vastaa myös kysymyksiin 28-31.)
 Yritys

28. 28. Korjauskustannukset yhteensä? *

29. 29. Oma työpanos (jos korjaasi
omatoimista)
Arvioi oma työpanos päivien tarkkuudella

30. 30. Ostettu työpanos (jos korjaasi
omatoimista)
Paljonko teetetyt työt maksivat euroissa
sisältäen alv:n esim. sähkötyöt?

31. 31. Materiaalien osuus (jos korjaasi
omatoimista)
Sis. alv:n

32. 32. Vuokrakaluston osuus (jos korjaasi
omatoimista)
Jos vuokrasit kalustoa niin paljonko sen osuus
yhteensä (sis. alv:n)

Hei!

Teen Oulun ammattikorkeakoulussa opinnäytetyönä kosteusvaurioselvitystä. Selvitys rajoittuu asuinrakennuksiin, joiden kosteusvauriot on korjattu vuosina 2005–2015. Tutkimuksessa selvitetään muun muassa kosteusvaurion syytä, laajuutta ja korjauskustannuksia.

Selvitys on osa ympäristöministeriön ASPE-hanketta ja tarkoituksena on tehdä tilaajalle mahdollisimman kattava otos. Tutkimus on valtakunnallinen ja Oulun lisäksi tutkimus toteutetaan Tampereella ja Helsingissä. Tietojen kerääminen kohteista tapahtuu haastattelemalla esimerkiksi omakotitalon omistajia, isännöitsijöitä tai muita henkilöitä, jotka parhaiten tietävät kosteusvauriokohteista ja niiden korjauksista. Kerätyistä tiedoista tehdään opinnäytetyö ja aineisto lähetetään tutkijoiden käyttöön.

Pääsette osallistumaan kyselyyn alla olevasta linkistä. Kyselylomake on kaksisivuinen ja siinä kysytään tietoja rakennuksesta sekä kosteusvauriosta ja sen korjauksesta. Kaikkia tietoja käsitellään täysin luottamuksellisesti. Pyytäisin, että vastaisitte kyselyyn kahden viikon kuluessa.

Jos teillä tulee kysyttävää tutkimukseen liittyen, voitte olla yhteydessä minun lisäkseni Tampereen ammattikorkeakoulun opettajaan Eero Nippalaan puh.

Ystävällisin terveisin

Matti Kinnunen

puh.

sähköposti

linkki kyselyyn: