

Opinnäytetyö (AMK)

Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma

Rakennusmestari

2020

Juuso Halmekivi

PIENTALOJEN KOSTEUSONGELMAT

TURKU AMK 
TURKU UNIVERSITY OF
APPLIED SCIENCES

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma

2020 | 32 sivua

Juuso Halmekivi

PIENTALOJEN KOSTEUSONGELMAT

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia kosteutta ja sen vaikutusta pientaloissa. Työssä paneudutaan kosteuden toimintaan ja sen käyttäytymiseen sekä kosteudesta aiheutuviin vaurioihin rakenteissa.

Työssä kerrotaan kosteuden ominaisuuksista eri rakenteissa ja sen vaikutuksista rakentamisen eri vaiheissa. Kosteus käyttäytyy eri tavoin erilaisissa olosuhteissa, minkä takia kosteuden muodostumisen ymmärtäminen on tärkeää rakentamisessa.

Työssä kerrotaan kosteuden käyttäytymisestä, ilmenemisestä sekä korjaamisesta eri rakenneosissa. Työssä käsiteltävät rakenneosat ovat rakennuksen perustus, ala- ja yläpohja, märkätilat sekä seinärakenteet.

Opinnäytetyön tuloksena havaittiin, että kosteusvaurioilla on merkittävät talous- ja terveysvaikutukset, minkä vuoksi mahdollisen kosteusvaurion syntyminen täytyy tiedostaa rakentamisen aikana. Jo aiheutuneet vauriot tulee huomata ajoissa ja korjata asianmukaisesti. Lisäksi valmiiden rakennusten ylläpidon ja huoltamisen tulisi olla säännöllistä.

ASIASANAT: kosteusvaurio, kosteus, rakennekosteus, rakenneosat, ylläpito, korjaus

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Degree Programme in Construction Management

2020 | 32 pages

Juuso Halmekivi

MOISTURE PROBLEMS IN DETACHED HOUSES

The main objective of this thesis was to study moisture and its effects on detached houses. The thesis focuses on how moisture functions and behaves, as well as on moisture damage to structures.

The thesis describes the properties of moisture in different structures and the effects it has in different stages of construction. Moisture behaves differently in different conditions, which is why understanding the formation of moisture is important in construction.

The thesis describes the behavior and occurrence of moisture, as well as its repair in different structural elements. The structural elements discussed in the thesis are the foundation of a building, the base floor and roof structure, wet spaces, and wall structures.

The outcome of this thesis was that moisture damage has significant effects both economically and health-wise, which is why the occurrence of possible moisture damage must be recognized during construction. Damage already caused must be noticed in time and repaired appropriately. In addition, the maintenance of buildings should be regular.

KEYWORDS: Moisture damage, moisture, structural moisture, structural elements, maintenance, repair

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	6
2	KOSTEUS JA SIITÄ JOHTUVAT VAURIOT	7
2.1	Veden painovoimainen siirtyminen	8
2.2	Veden kapillaarinen siirtyminen	9
2.3	Vesihöyryn siirtyminen diffuusiolla	9
2.4	Kosteuskonvektio	10
2.5	Kriittinen kosteus	10
3	KOSTEUSVAURIOIDEN AIHEUTTAJIA	12
3.1	Maakosteus	12
3.2	Rakennusaikainen kosteus	12
3.3	Kondenssi	13
3.4	Vesi- tai lumisade	13
3.5	Käyttövesi	14
3.6	Laite- ja putkivuoto	14
4	KOSTEUS ERI RAKENNEOSISSA	16
4.1	Välipohja- ja väliseinärakenteet	16
4.2	Vesikatto ja yläpohja	17
4.2.1	Tuulettumaton yläpohja	18
4.2.2	Tuulettuva yläpohja	19
4.3	Ulkoseinät	20
4.4	Märkätilat	22
4.5	Perustus ja alapohja	24
4.5.1	Maanvarainen alapohja	24
4.5.2	Ryömintätilainen alapohja	25
4.5.3	Kellarin seinät, perusmuurit ja routaeristys	28
5	YHTEENVETO JA POHDINTAA	30
5.1	Kirjallisuuskatsauksen yhteenveto	30

5.2 Pohdintaa	30
LÄHTEET	32

KUVAT

Kuva 1 Kuvan putki vuotanut ja aiheuttanut kosteusvaurion.	15
Kuva 2 Alajuoksupuu ja osa pystyrungon alaosasta on mustunut. Puurakenteinen seinä liittyy maanvastaiseen betoniseinään.	17
Kuva 3 Katolla on useita läpivientejä, kuten piippuja, tuuletusputkia ja kattokaivoja, jotka todennäköisesti vuotavat yläpohjaan. Pellitykset ovat huonokuntoiset.	18
Kuva 4 Tiiliseinässä on rapautumaa ja ikkunapellissä ei ole kallistukisia. Sadevesi pääsee rakenteisiin saumauksen vauriokohdista.	21
Kuva 5 Kosteusvaurioita kaakeleiden ja muovimaton alla.	23
Kuva 6 Maanvaraisen alapohjan toiminta kesä- ja talviaikana	24
Kuva 7 Tuulettuvan alapohjan ongelmakohtia	26
Kuva 8 Ryömintätilan tuuletuksen tukkimisesta, rakennuksen kylmillään olosta ja putkivuodoista aiheutunut lattiasieni on vaurioittanut 100-vuotiaan hirsirunkoisen kansakoulurakennuksen rakenteita. Lattiapalkeissa näkyy lattiasienen rihmastoja.	27
Kuva 9 Sokkelin eristys	28

1 JOHDANTO

Kosteusvaurio-ongelmat ovat yleinen ongelma suomalaisissa pientaloissa. Tämän voi todeta jo siitä, että joka kolmannessa suomalaisessa omakotitalossa on niin suuri kosteusvaurio, että se pitäisi korjata. Tämän lisäksi kosteusvaurioita ilmenee rivi- ja kerrostaloissa, yleisissä rakennuksissa ja lähes missä tahansa rakennuksessa, jossa kosteus on päässyt rakenteisiin.

Vuonna 2019 asunnon ja asuinrakennusten omistajat sekä asunto-osakeyhtiöt käyttivät korjausrakentamiseen yhteensä 6,0 miljardia euroa. Korjauksiin käytetty rahamäärä laski 4,2 prosenttia vuodesta 2018. Laskua tapahtui erityisesti omakoti- ja paritaloasuntojen sisätiloihin kohdistuneissa korjauksissa. Omakoti- ja paritaloja korjattiin 3,0 miljardilla eurolla, kerrostaloja 2,4 miljardilla eurolla ja rivitaloja 710 miljoonalla eurolla. (Tilastokeskus 2020.)

Väestötutkimuksin on osoitettu, että rakennusten kosteusvaurioihin ja homekasvuun liittyy muun muassa astmaa, ylähengitystieoireita, yskää ja hengitystieinfektioita. Oireet liittyvät ajallisesti rakennuksessa oleskeluun ja lievittyvät altistuksen loppuessa. Kosteusvauriorakennuksissa voi esiintyä myös allergista nuhaa, keuhkoputkentulehduksia ja homepölykeuhkotapauksia.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on selvittää, miksi ja miten kosteusvaurioita yleisimmin syntyy pientaloihin. Tämän lisäksi työssä kuvataan pientalojen eri rakenneosien tyypilliset kosteusvauriot. Lisäksi opinnäytetyössä käsitellään kosteuteen liittyviä haittoja. Opinnäytetyössä käytetään ammattialankirjallisuutta sekä alan yritysten tutkimuksia aiheen selvittämiseksi.

2 KOSTEUS JA SIITÄ JOHTUVAT VAURIOT

Tiettyssä lämpötilassa ilma voi sisältää tietyn maksimimäärän vesihöyryä. Mitä korkeampi lämpötila on, sitä enemmän vesihöyryä ilma pystyy sitomaan. Kyllästymiskosteus on se tila, kun ilma ei pysty sitomaan enempää vesihöyryä. Tässä olotilassa suhteellinen ilmankosteus RH (relative humidity) on 100 %, ja vesihöyry alkaa tiivistyä vedeksi. Kyseistä lämpötilaa kutsutaan kastepistelämpötilaksi. RH on vesihöyryn osapaineen ja kyllästymispaineen suhde kyseissä lämpötilassa. RH ilmoitetaan prosentteina. (Sisäilmayhdistys 2020.)

Sisäilmassa on aina kosteutta ja näin kuuluukin olla. Vuodenaikojen välillä on selvä ero ilmankosteudessa: kesällä ilmankosteus on huomattavasti suurempi kuin talvella. Talvella sopiva sisäilmankosteus on 20–40 % ja kesällä 50–70 %. Ihmiselle miellyttävä suhteellinen kosteus on noin 50 %. Materiaalien ominaisuuksiin suhteellisen kosteuden vaikutus on ratkaiseva. Tärkeimpiä ovat lämmönjohtavuus, sähkönjohtavuus, lujuus, ilmanläpäisevyys ja säilyvyys. Esimerkiksi raudan ruostuminen ja mikrobin kasvu orgaanisessa materiaalissa ovat liian korkean suhteellisen kosteuden aikaansaamia ilmiöitä. (Sisäilmayhdistys 2020; Polygon 2020.)

Kaikki kosteus ei ole vaarallista. Myös terveiden talojen rakenteissa on jonkin verran kosteutta, koska materiaalit pyrkivät tasaamaan kosteuspitoisuutensa ympäristön kanssa. Liian kuiva sisäilma ei ole hyväksi asukkaille, kun taas liian kostea sisäilma on haitallista rakenteille. Siksi onkin hyvä tavoitella ilmankosteuden puoliväliä. Asunnon suurin kosteus syntyy pääosin suihkussa käynnistä, pyykkien kuivatuksesta ja ruoanlaitosta. Siksi onkin huolehdittava, että asunnossa on toimiva ilmanvaihto, jotta liika kosteus saadaan poistettua rakennuksen sisältä ulkoilmaan. Kosteuseristysten on oltava myös kunnossa, jottei rakenteisiin pääse sisäpuolelta kosteutta tilapäisen kosteuden noustessa. (Sisäilmayhdistys 2020.)

Puhekielessä homeella tarkoitetaan kosteus- ja homevaurioissa home- ja hiivasieniä sekä tiettyjä bakteereja, jotka kasvavat kastuneissa materiaaleissa. Kosteus- ja homevaurio on liiallisesta tai pitkäaikaisesta kosteudesta aiheutuva materiaalin tai rakenteen kosteussietokyvyn ylittyminen tai ominaisuuksien muuttuminen siten, että rakenne tai rakenteen osa tulee korjata tai vaihtaa. Kosteusongelma on kosteuden esiintymisestä tai kosteusvauriosta syntynyt ongelma, joka voi aiheuttaa esimerkiksi

homeongelman tai muun haitan. Homeongelma puolestaan aiheuttaa terveydellisiä oireita. (Sisäilmayhdistys 2020; Polygon 2020.)

Mikrobivaurio tarkoittaa bakteerien, homeiden, hiivojen ja lahottajien haitallista esiintymistä rakennuksessa. Kosteusvauriot on aina tutkittava. Kosteusvaurioita voidaan havaita silmin joillekin pinnoille ilmestyneestä mikrobikasvustosta, kosteustäplistä, valumajäljistä, betonin tai tiilen rapautumisesta, tai se voi olla rakenteissa piilevä. Kosteusvaurion tai rakenteiden homevaurion saattaa tunnistaa tunkkaisesta sisäilman hajusta, joka muistuttaa maakellarin hajua. Jotkut ihmiset reagoivat kosteusvaurioon esimerkiksi flunssan oireilla. (Sisäilmayhdistys 2020; Polygon 2020.)

Vesi voi sitoutua rakennusaineisiin enemmän tai vähemmän kiinteästi. Kiinteästi sitoutunutta vettä kutsutaan kemiallisesti sitoutuneeksi vedeksi, kun taas vähemmän sitoutunutta vettä kutsutaan fysikaalisesti sitoutuneeksi vedeksi. Kiinteästi sitoutunutta vettä ei huomioida kosteusteknisissä laskelmissa, mutta se vaikuttaa rakenteiden palotekniseen käyttäytymiseen huomattavasti. Fysikaalisesti sitoutunut vesi saadaan poistumaan rakennusaineesta kuumentamalla se 105 °C asteeseen. (Björkholtz 1997, 52.)

Kosteudesta puhuttaessa ei välttämättä tiedetä, tarkoitetaanko vesihöyryä vai vettä. Kun puhutaan rakennusaineiden kosteuspitoisuudesta, tarkoitetaan aina vettä. Kosteuden määrän ilmaisemiseen on monta eri tapaa, esimerkiksi

- kg vettä per m³ ainetta (kg/m³)
- kg vettä per kg ainetta (paino-%)
- kg vettä per kg ainetta vesineen (paino-%)
- l vettä per l ainetta (tilavuus-%). (Björkholtz 1997, 52.)

2.1 Veden painovoimainen siirtyminen

Vesi kulkeutuu loppujen lopuksi aina alaspäin painovoiman vaikutuksesta. Kapillaarisesti vettä imevissä materiaaleissa painovoimaisella siirtymisellä on harvoin kuitenkaan merkitystä, koska kapillaarivoimat ovat yleensä suurempia kuin painovoima. Sepelissä ja muissa karkeissa rakeisissa aineissa on veden painovoimainen siirtyminen mahdollista, vaikka materiaali olisikin kapillaarisesti vettä imevä. Rakennuksen kosteusteknisestä toiminnasta suuri osa perustuu veden painovoimaiseen siirtymiseen. (Sisäilmayhdistys 2020.)

2.2 Veden kapillaarinen siirtyminen

Kapillaarisuudella tarkoitetaan rakennusaineiden ja maaperän kykyä imeä ja siirtää vettä itseensä niiden ollessa kosketuksissa veden kanssa. Vesi siirtyy kapillaarisesti materiaaliin pääsääntöisesti veden pintajännitysvoimien aiheuttaman huokosalipaineen vaikutuksesta materiaalin ollessa kosketuksessa vapaaseen veteen tai toiseen kapillaarisella kosteusalueella olevaan materiaaliin. Huokosalipaine vaikuttaa materiaalissa joka suuntaan, ja näin vesikin liikkuu materiaalissa joka suuntaan. Kun huokosalipainen ja maan vetovoima ovat tasapainossa, on kosteus saavuttanut kapillaarisen kosteustasapainon. Kyseenomainen kosteustasapainotilanne muodostuu maanvaraisen lattian alle salaojakerrokseen. (Björkholtz 1997, 53; Sisäilmayhdistys 2020.)

Kosteustasapaino ei välttämättä muodostu huokosalipaineen ja maan vetovoiman välille. Esimerkiksi seinärakenteista ilmaan haihtuvan kosteuden määrä vaikuttaa siihen, kuinka korkealle kosteus rakenteessa nousee. Tätä kutsutaan dynaamiseksi tasapainotilanteeksi kapillaarisesti siirtyvän ja haihtumalla poistuvan kosteuden välillä. Paksumpi seinärakenne voi siirtää enemmän kosteutta läpi kuin ohut seinärakenne, ja tästä syystä rakenteen poikkipinta-alalla on myös merkitystä tässä tilanteessa. Lisäksi, jos ilmankosteus on 100 %, jatkuu kapillaarinen nousu rakenteessa, koska ilma ei pysty ottamaan vastaan rakenteista haihtuvaa kosteutta. (Sisäilmayhdistys 2020.)

Jokaisella materiaalilla on erilainen kyky siirtää kosteutta kapillaarisesti. Esimerkiksi tiilen kapillaarinen vedentunkeutumiskerroin on noin 10 kertaa suurempi kuin betonilla, jonka vesisementti suhde on 0,3. (Sisäilmayhdistys 2020.)

2.3 Vesihöyryn siirtyminen diffuusiolla

Vesihöyry siirtyy diffuusiolla suuremmasta vesihöyrypitoisuudesta pienempään. Mitä suurempi vesihöyrypitoisuuden ero on rakenteen eri puolilla, sitä voimakkaampi diffuusiovirtaus on. Vesihöyryn kulkuun rakenteen läpi vaikuttaa lisäksi vesihöyrynläpäisevyys. Vesihöyryn läpäisevyydessä on suuria eroja materiaalien välillä. Esimerkiksi 0,2 mm:n muovikalvon vesihöyryn läpäisevyys on noin kymmenesosa

verrattuna 100 mm:n betonirakenteen vesihöyrynläpäisevyyteen. Puolestaan 100 mm:n betonikerroksen läpäisevyys on noin sadasosa verrattuna 100 mm:n mineraalivillan läpäisevyyteen. (Sisäilmayhdistys 2020.)

Yleensä diffuusion suunta on rakennuksen sisältä ulospäin, koska sisäilmassa on kosteutta normaalisti enemmän kuin ulkoilmassa. Lämpötilaero ei kuitenkaan määritä diffuusion suuntaa. Alapohjarakenteissa kosteutta voi tulla diffuusiolla kylmemmästä lämpimämpään. Ongelmallisin tilanne tulee, jos rakenteen sisäpuolelta pääsee vesihöyryä diffuusiolla enemmän kuin mitä rakenteesta voi poistua. Tällöin esimerkiksi talvella voi rakenteeseen kertyä haitallisessa määrin kosteutta. (Sisäilmayhdistys 2020.)

2.4 Kosteuskonvektio

Kosteuskonvektio tarkoittaa vesihöyryn ja veden siirtymistä ilmavirtauksien mukana. Koska vesihöyry on ilman yksi osakaasu, se voi siirtyä myös ilmavirtauksien mukana. Tätä tapahtuu, jos vesihöyry on tiivistynyt ilman epäpuhtaushiukkasiensa ympärille ja näin muodostanut pieniä vesipisaroita, jota ilmavirtaus pystyy liikuttelemaan. Kylmänä ajanjaksona kostea sisäilma virtaa rakennuksen rakenteisiin ja näin ilman sisältämä kosteus alkaa tiivistyä rakenteiden sisälle. Useimmiten ongelma kohdistuu yläpohjarakenteisiin, koska yleensä rakennuksen yläosa on yläpaineinen. (Sisäilmayhdistys 2020.)

Konvektion vaikutukset voidaan jakaa kahteen osaan:

- Ilma jäähtyy sen virratessa sisältä ulos. Tämä voi aiheuttaa kosteuden tiivistymistä ja keräytymistä.
- Ilma lämpenee sen virratessa ulkoa sisälle. Virtaus kuivattaa rakennetta, koska ilman kosteuden sitomiskyky kasvaa. (Björkholtz 1997, 58.)

2.5 Kriittinen kosteus

Kriittisellä kosteudella tarkoitetaan kosteuspitoisuuden ylärajaa, jolla kyseinen rakennusaine toimii tyydyttävästi pitempiäkin aikoja. Kriittinen kosteus ilmoitetaan suhteellisena kosteutena RH_{kr} . Jotta rakennusaine toimisi halutulla tavalla, tulee sen suhteellisen kosteuden (RH) olla pienempi kuin kriittisen kosteuden. Esimerkiksi hiiliteräs

ruostuu, jos ympäristön suhteellinen kosteus on suurempi kuin 60 %. Teräksen kriittinen kosteus on näin RH ~ 60 % (ruoste). Ulkoilman suhteellinen kosteus on suurempi kuin 60 % suurimman osan vuodesta, ja näin ollen suojaamaton teräs ruostuu ulkona, vaikka se olisikin suojattu sateen varalta. Ruostuminen nopeutuu lämpötilan ja suhteellisen kosteuden kasvaessa. (Björkholtz 1997, 60.)

3 KOSTEUSVAURIOIDEN AIHEUTTAJIA

3.1 Maakosteus

Maaperässä esiintyy kosteutta pinta- ja pohjavetenä, vajo- ja kapillaarivetenä sekä maan huokosissa olevana vesihöyrynä. Maaperän huokosissa on ilmaa, kun taas niiden ilmassa on vesihöyryä. Vesihöyryn määrä maaperän huokosissa vaihtelee lämpötilan ja suhteellisen kosteuden mukaan. (Björholtz 1997, 49.)

Maaperästä saattaa siirtyä rakenteisiin kosteutta kapillaarisesti tai vesihöyrynä. Esimerkiksi puutteellinen ulkopuolinen vedeneristys, tukkeutuneet salaojaputket tai riittämätön tuuletus mahdollistavat kosteuden pääsyn rakenteisiin. (Polygon 2020.)

Maaperän ilmatilan suhteellinen kosteus on lähes sata prosenttia (RH 100 %) ja maaperä on usein myös kapillaarista laatua. Tästä syystä esimerkiksi 1960–1980-luvuilla rakennetuissa taloissa, joissa on maanvarainen betonilaatta, esiintyy paljon alapohjankosteusvaurioita, sillä rakennuksen alla ei ole lämpö- tai kosteuseristyksiä. (Rakennustaito 2015.)

3.2 Rakennusaikainen kosteus

Rakennusaikana on kiinnitettävä huomiota materiaalien suojaukseen ja varastointiin, jotta ne pysyisivät hyvässä kunnossa koko rakennusprojektin ajan sekä myös sen jälkeen. Yleisesti ottaen kaikki puu- ja puupohjaiset tuotteet kuten ovet, ikkunat, lautatavara, ristikot, liimapuutuotteet, lastulevyt ja muut puulevyt ovat arkoja kosteudelle. Näiden lisäksi myös sisustustarvikkeet, kuten kaapistot, lattianpäällysteet, tapetit ja sähkökojeet on suojattava erittäin huolellisesti ja säilytettävä mielellään sisätiloissa. (Björkholtz 1997, 40.)

Rakennushankkeen kuivaketjun noudattaminen on yksinkertaista, mutta se edellyttää toimenpiteitä kaikilta hankkeen osapuolilta. Jokaiseen rakennuskohteeseen olisi hyvä luoda selkeä kosteudenhallintasuunnitelma, jota pystytään seuraamaan ja toteuttamaan työn edetessä. (Rakennusteollisuus 2016.)

Betonin valamisessa betonin kuivuminen on otettava hyvin huomioon ja betoni on pinnoitettava vasta sen kuivuttua. Muutoin betonirakenteeseen jää rakennusaikaista kosteutta, joka heikentää rakennetta. Rakennusaikaista kosteutta syntyy myös silloin, jos rakennusmateriaaleja ei ole suojattu sateelta asiaan kuuluvalla tavalla ja ne ovat märkiä asennusvaiheessa. (Polygon 2020.)

3.3 Kondenssi

Asuintilojen kosteusrasitusten noustua on myös kondenssiongelma lisääntynyt huomattavasti. Nelihenkisen perheen perusaskareet eli ruoanlaitto, astioidenpesu, peseytyminen, pyykinpesu ja saunan käyttö tuottavat noin 10–15 litraa kosteutta vuorokaudessa. Ongelmia alkoi syntyä, kun taloja alettiin rakentaa ja korjata tiiviimmiksi. Jos seinien ja katon rakenteita ei ole tehty oikein ja niissä käytetty oikeita materiaaleja, vesihöyry löytää pienetkin raot, joista kulkea, ja näin kosteus pääsee aiheuttamaan ongelmia rakenteille. (Vesivek 2020.)

Kondenssi on vettä, joka tiivistyy vesihöyrystä, kun lämmin ja kostea ilma kohtaa kylmempiä pintoja. Tähän on useimmiten syynä sisäilman kosteus, esimerkkinä kylmävesiputken tai ilmanvaihtokanavan pinta. Jos rakenteessa on puutteellinen veden- ja kosteudeneristys, voi kosteus tiivistyä rakenteen ulko- tai sisäpintaan ja aiheuttaa kosteusvaurion. (Polygon 2020.)

3.4 Vesi- tai lumisade

Jos rakenteessa on tiivistämättömiä läpivientejä tai saumoja taikka seinissä tai katossa halkeamia tai rakoja, voi vesi ja lumisade sataa näistä sisään. Tämän lisäksi, jos rakennuksen viereinen maa viettää kohti rakennusta, pääsee sade- ja sulamisvesi virtaamaan kohti rakennusta. Tämä altistaa rakenteet kosteusvaurioille ja materiaalien pilaantumiselle. Rakennuksen viereinen maanpinta tulisi kallistua pois päin kolmen metrin matkalta. (Polygon 2020.)

Myös julkisivut ovat alttiita kostumaan sadevedestä. Jos julkisivuihin ei ole tehty kunnollista tuuletusrakoa, jossa ilma pääsisi kiertämään, saattaa seurauksena olla kosteusvaurio rakenteessa. (Polygon 2020.)

Jo rakentamisaikana, sekä rakentamisen jälkeen, vesisade rasittaa materiaaleja. Kaikki vedelle arat materiaalit on suojattava sadetta vastaan joko varastoimalla sisätiloihin tai peittämällä huolellisesti esimerkiksi muovipressulla. Monet materiaalit pakataan valmiiksi tehtaalla muoveihin, jotta materiaalin kastuminen saataisiin estettyä. On kuitenkin hyvä varmistaa materiaalin saavuttua työmaalle, että sen suojaus on kunnossa. (Björkholtz 1997, 40.)

Valesokkelirakenne, jota käytettiin rakennuksissa 1970- ja 1980-luvuilla, on yksi tavallisimmista kosteusvaurion aiheuttajista. Siinä ulkoseinän puurunko on lähellä maanpintaa tai jopa sen alapuolella, jolloin kosteus pääsee helposti vahingoittamaan rakenteen. (Polygon 2020.)

3.5 Käyttövesi

Mikäli kylpyhuoneessa, saunassa, wc-tilassa tai keittiössä on puutteellinen vedeneristys tai saumoissa on halkeamia, vesi saattaa päästä näin rakenteisiin ja aiheuttaa kosteusvaurion. Kylpyhuoneen kaivon tukkeutuminen tai kaivon tiivisteiden hajoaminen voi aiheuttaa kosteusvaurion. (Polygon 2020.)

3.6 Laite- ja putkivuoto

Kun astianpesukone ja pyykinpesukone on asianmukaisella tavalla asennettu ja sekä käyttöputket ovat ehjät, varmistetaan, ettei näistä käyttölaitteista pääse aiheutumaan kosteusvaurioita. (Polygon 2020.)

Putkivuoto on hyvin yleinen syy kosteusvaurioihin. Tämä johtuu materiaalien ikääntymisestä, kulumisesta, materiaalivirheistä, asennusvirheestä tai huolimattomuudesta. Mitä aikaisemmin kosteusvaurio havaitaan ja korjataan, sitä edullisemmaksi kustannukset tulevat. (Polygon 2020.)

Putket kulkevat rakenteiden sisällä ja siksi vuotokohdat voivat olla vaikea paikallistaa. Vuodon haasteellinen havaitseminen antaa kosteusvauriolle enemmän aikaa kehittyä (kuva 1). (Polygon 2020.)



Kuva 1 Kuvan putki vuotanut ja aiheuttanut kosteusvaurion.

Putkivuodoista aiheutuvien vesivahinkojen osuus rakennusten kosteusvaurioihin on merkittävä. Vuotovahinkojen määrä on kasvanut aina 1980-luvulta alkaen. Vuonna 1990 vuotovahinkoja oli noin 27 000 kpl, kun taas vuonna 2010 vuotovahinkoja korjattiin 40 000 kpl ja korvauksia niistä maksettiin 150 miljoonaa euroa. (Eduskunta 2012.)

4 KOSTEUS ERI RAKENNEOSISSA

4.1 Välipohja- ja väliseinärakenteet

Välipohja- ja väliseinärakenteiden ongelmien syinä ovat yleensä rakennuskosteus, putkivuoto, kosteiden tilojen vedeneristeiden vuoto, siivoaminen liialla vedenkäytöllä, sisäilman kosteuden tiivistyminen kylmiin pintoihin, ulkoseinien ja yläpohjan kautta tuleva kosteus sekä maaperästä tuleva maakosteus. (Sisäilmayhdistys 2020.)

Rakennuksen siivouksen yhteydessä liiallisen veden käytön seurauksena vesi voi imeytyä kipsilevyseinän rakenteeseen ja nousta jopa metrin korkeuteen. Näistä rakenteista on löytynyt mikrobikasvustoa, joka ei näy ulkopuolelle mitenkään. Kosteusmittauksessa rakenne saattaa olla täysin kuiva. (Sisäilmayhdistys 2020.)

Vanhoissa puuvälipohjissa ja alalaattapalkistoissa on saatettu käyttää orgaanisia täytteitä, kuten turvetta ja sahanpurua. Näistä materiaaleista on löydetty vanhoja mikrobikasvustoja ja itiöitä. Vesivahingon sattuessa kyseisissä täytemateriaaleissa tapahtuu voimakasta mikrobikasvua, josta vapautuu homeenhajua huoneilmaan. (Sisäilmayhdistys 2020.)

Betonisissa välipohjissa riskialttiita ovat liittolaattarakenteet, paksut holvit ja väestönsuojien yläpuoliset rakenteet. Jos betonirakenteen päälle laitetaan tasoite, liimaa tai muu päällystemateriaali ennen kuin betoni on kuivunut, kosteus vaurioittaa rakennetta (kuva 2). (Sisäilmayhdistys 2020.)



Kuva 2 Alajuoksupuoli ja osa pystyrungon alaosasta on mustunut. Puurakenteinen seinä liittyy maanvastaiseen betoniseinään.

4.2 Vesikatto ja yläpohja

Vesikaton ja yläpohjan tyypillisin ongelma on vesikaton vuoto. Vuotokohdat ovat yleensä putkien läpiviennit, kattokaivot, kattoikkunat ja antennit. Ongelmia on myös eri katemateriaalien saumakohtissa. Vesi voi päästä patoutumaan katolle esimerkiksi, jos rakennuksessa on tasakatto tai kattokaivo on tukkeutunut. Tällöin vedellä on suurempi mahdollisuus päästä kattorakenteesta läpi. (Sisäilmayhdistys 2020.)

Vesikatteen rikkoutuminen tai sen virheellinen asennus on yleinen yläpohjarakenteiden kosteusvaurion aiheuttaja. Vesikate saattaa rikkoutua sään aiheuttamien rasitusten, kattotyöskentelyn tai katteen alustan liikkeen seurauksena (kuva 3). (Sisäilmayhdistys 2020.)



Kuva 3 Katolla on useita läpivientejä, kuten piippuja, tuuletusputkia ja kattokaivoja, jotka todennäköisesti vuotavat yläpohjaan. Pellitykset ovat huonokuntoiset.

4.2.1 Tuulettumaton yläpohja

Tuulettumattomassa yläpohjassa kate, lämmöneristys ja kantava rakenne muodostavat yhtenäisen rakenteen, jossa ei ole tuuletusrakoja. Tällaista rakennetta kutsutaan myös lämpimäksi yläpohjaksi tai tasakatoksi. Tuulettumaton yläpohjarakenne toimii yhdessä lumen kanssa siirtäen nollapistettä ylöspäin lumikerroksen paksuuntuessa. Kun nollapiste asettuu lumikerrokseen, lumi alkaa sulaa. Jos katon sisäpuoliset (lämpimät) syöksytorvet eivät ole kunnossa, vesi ei pääse poistumaan katolta ja alkaa näin rasittaa kattorakenteita helpommin. Vaikka rakenne tunnetaan nimellä tasakatto, täytyy siinä kuitenkin olla kaltevuutta ulkoseiniä tai kattokaivoja kohti. (Björkholtz 1997, 88.)

Tuulettumattomia yläpohjarakenteita on valmistettu aiemmin betonista, kevytbetonista ja teräslevyistä. Rakenteessa on huolehdittava riittävästä lämmöneristyksestä, toimivasta höyrystulusta, katemateriaalista ja sen suojakerroksesta. Tasakattoisissa rakennuksissa ilmanvaihtojärjestelmä saa helposti aikaan yläpaineen ulkoilmaan nähden. Vaikka betoni

on itsessään riittävän ilmatiivis, on rakenteessa usein läpivientejä, esimerkiksi IV-kanavia, puhaltimia tai betonielementtien välisiä saumoja. Näiden kautta konvektio voi viedä rakenteeseen paljon kosteutta, sillä lämmöneristys on rakenteessa yhteydessä ulkoilmaan. (Björkholtz 1997, 88–89.)

Tuulettumattoman yläpohjan lisäeristys asennetaan aina rakenteen yläpuolelle joko niin, että lisäeristykseen päälle tulee uusi kate tai tehdään käännetty katto. Lisäeristykseen asentaminen pienentää kosteuden tiivistymisvaaraa yläpohjaan, koska vanha rakenne tulee lämpimämmäksi lisäeristykseen ansiosta. Jos lisäeristys tehdään käännettynä kattona, täytyy vanhan katteen vedeneristys tarkastaa huolella ja uusia tarvittaessa. (Björkholtz 1997, 93–94.)

4.2.2 Tuulettuva yläpohja

Tuulettuvassa yläpohjassa on katteen ja lämmöneristyksen välissä ilmatila, joka on yhteydessä ulkoilmaan. Tilan tuuletus tapahtuu normaalisti painovoimaisesti, tuulen avulla tai koneellisesti. Tuulettuvaa rakennetta kutsutaan myös kylmäksi, sillä vesikaton lämpötila on lähes sama kuin ulkoilman lämpötila. Tästä syystä katolle kertynyt lumi ei pääse sulamaan ja voi näin rasittaa kattorakenteita, jos lumenmäärä on suuri ja rakenteet ovat heikentyneet kosteuden takia. (Björkholtz 1997, 94.)

Jos yläpohjan tuuletus on liian suuri eikä yläpohja ole ilmatiivis, alkaa se imemään sisäilmaa rakenteen läpi ja sisäilman kosteus tiivistyy rakenteen kylmiin osiin. Ulkoilman suhteellinen kosteus on talvella suuri, mikä vaikuttaa kosteuden muodostumiseen. Jos katteen lämpötila on välillä ulkoilman kastepistelämpötilaa alhaisempi, katteeseen ja sen alapintaan voi tiivistyä kosteutta. Jos kate on peltiä, sillä ei ole lainkaan kosteuskapasiteettia, joten tiivistynyt kosteus valuu sulaessaan lämmöneristykseen päälle aiheuttaen kosteusvaurion. Tästä syystä peltikatteen alapinta pitäisi aina suojata kerroksella, joka estää kosteuden valumisen. (Björkholtz 1997, 94–95.)

Tuulettuvia yläpohjarakenteita on valmistettu betonista, kevytbetonista ja puusta. Jos betonisessa ja kevytbetonisessa rakenteessa käytetään elementtejä, on huomioitava saumojen tiivistäminen huolella, jotta rakenne olisi ilmatiivis ja toimisi suunnitellusti. Puisessa rakenteessa on huomioitava kunnollinen höyrysulku sekä rakenteen ilmatiiviyys. Kriittisimmät kohdat puisessa rakenteessa ovat höyrysulun saumat, sekä höyrysulun ja verhoukslevyjen liittymät muihin rakenteisiin, kuten seiniin, savupiippuun,

ilmanvaihtokanaviin, sähkörasioihin ja kattotuoleihin. Jos jokin näistä kohdista vuotaa, pääsee kosteus sitä kautta kulkemaan rakenteisiin ja aiheuttamaan kosteusvaurioita. (Björkholtz 1997, 94–96.)

Jos yläpohjaa tarvitsee lisäeristää ja yläpohjan ja katteen välissä on tilaa, asennetaan eriste yläpohjan ja katteen väliin yläpohjan päälle. Jotta uudet eristeet päästävät mahdollisen vesihöyryn lävitseen, tulisi eristeenä käyttää mineraalivillaa, selluvillaa tai kevytsoraa. Jos taas lisäeristys asennetaan sisäpuolelle rakennusta ja käytetään mineraalivillaa tai solupolystyreeniä, tulee eristyksen päälle asentaa uusi höyrysulku. Tällä tavalla vältetään kosteuden tiivistymisriski vanhan rakenteen ja uuden lisäeristuksen yhtymäkohdassa. Jos materiaalina käytetään polyuretaania, jonka saumat tiivistetään, ei erillistä höyrysulkuja tarvita. (Björkholtz 1997, 97–98.)

4.3 Ulkoseinät

Ulkoseinien tavallisimmat kosteusvaurioiden syyt ovat sisäilman kosteuden diffuusio rakenteen kylmiin osiin, veden kapillaarinen nousu maasta seiniin, kosteiden tilojen vesieristyksen puute tai vaurio, rakenteen sisällä olevat putket, ulkoseinään kohdistunut tai sen läpi tunkeutuva sade, tuuletusraon tukkeutuminen tai puuttuminen, veden valuminen rakennetta kohti ja sisäilman kosteuden tiivistyminen kylmäsiltojen kohdalle. (Sisäilmayhdistys 2020; Björkholtz 1997, 79.)

Ulkoseinän rakennekosteus poistuu kahdessa eri vaiheessa. Ensimmäisessä vaiheessa rakenteen pinta on kostea ja sen kuivumisaika pysyy melko vakiona. Mitä suurempi kapillaarinen imukyky rakenteella on, sitä pidempi on myös kuivumisaika. Toisessa vaiheessa kuivumisnopeus ei enää pysy vakiona, johtuen kostean rintaman siirtymisestä yhä syvemmälle rakenteeseen. Tämän vaikutuksesta kuivumiseen tarvittava aika kasvaa. (Björkholtz 1997, 80.)

Betoniseinien kanssa on muodostunut ongelmia hitaan kuivumisen ja nopean rakentamisen takia. Betoni kuivuu pääsääntöisesti toiseen vaiheen mukaisesti ja jotta betonirakenne olisi täysin kuiva, kuivumisaika saattaa kestää puolesta vuodesta kokonaiseen vuoteen. Tästä syystä on erittäin tärkeää huomioida betoniseiniä päällystäessä maalien tai muiden pintamateriaalien hengittävyys. Jos seinärakenteen molemmiin puolin on vesihöyryä läpäisemätön kerros, betonirakenne jää märäksi eikä saavuta tavoiteltuja rakenneominaisuuksia. (Björkholtz 1997, 80–81.)

Tuuletetuissa ulkoseinissä olevien tuuletusrakojen tarkoitus on poistaa julkisivun sisäpuolelle joko sisältä tai ulkoa tullut kosteus ja vesi ilman, että rakenne vaurioituu. Ikkunoiden ja ovien yläreunoissa tulee olla rakenteet, joiden kautta tuuletusrakoon joutunut vesi tai siellä tiivistynyt vesihöyry valuu ulos rakenteesta. Tuuletusraon toiminta perustuu kokonaispaine-eroon, joka syntyy lämpötilojen ja tuulen vaikutuksesta. Tuuletusraon ylä- ja alareunat ollessa auki, ilma pääsee virtaamaan ulkoverhouksen ja seinärakenteen välillä. (Sisäilmayhdistys 2020.)



Kuva 4 Tiiliseinässä on rapautumaa ja ikkunapellissä ei ole kallistuksia. Sadevesi pääsee rakenteisiin saumauksen vauriokohdista.

Mikäli ulkoseiniä tarvitsee lisäeristää, voi eristeen asentaa joko seinän sisä- tai ulkopuolelle. Myös vanhan eristeen voi korvata uudella, jolloin seinän paksuus ei muutu. Lisälämmöneristämisen yhteydessä seinien rakenne muuttuu tiiviimmäksi. Tästä syystä ilmanvaihdon tarvitsema tuloilma on huomioitava samalla tarkasti, ja huolehdittava tuloilman riittävä saanti hallitusti muualta. Jos tätä ei huomioida, saattaa tuloilma tulla maanvaraisessa alapohjassa seinän ja lattian liitoksesta ja ns. rossipohjaisessa alapohjassa alapohjan kautta. Tämä aiheuttaa vetoisuutta ja huonossa tapauksessa

radonkaasun tunkeutumista sisätiloihin. Ulkopuolinen lisälämmöneriste on aina paras ratkaisu kosteuden- ja lämmöneristämisen kannalta, sillä vanhasta seinärakenteesta tulee näin lämpimämpi ja kuivempi, kuin mitä se aiemmin oli. Lisäksi nämä katkaisevat välipohjien ja -seinien kylmäsillat, jotka muodostavat esimerkiksi tiiliseinien huomattavan lämpöhukan. Ulkopuolista lisäeristystä tehdessä on varmistettava, ettei vanhaan seinärakenteeseen jää tuuletusrakoa, jotta seinä saataisiin toimimaan halutulla tavalla. (Björkholtz 1997, 109–110.)

Ikkunoiden käyttöikä pitenee, kun ne on suojattu hyvin sateelta ja auringolta. Tähän vaikuttaa ikkunoiden asennuskohta. Mitä sisemmällä ikkuna on ulkoseinässä, sitä vähemmän se joutuu rasituksen kohteeksi. Patterien sijoittamisella ikkunan alle ehkäistään myös kosteuden tiivistyminen ikkunan pinnalle. Tiivistymiskohtia ovat usein sisälasin sisäpinta ja varsinkin sen alaosa, sekä uloimman lasin sisäpinta. Mikäli oikein sijoitetun ikkunan sisäpintaan tiivistyy kosteutta, kertoo se sisäilman suhteellisen kosteuden olevan liian korkea. Tässä tilanteessa ilmanvaihtoa pitäisi saada tehostettua. Kosteuden tiivistyminen ulkolasin sisäpinnalle on merkki siitä, että sisäilmaa pääsee ikkunoiden väliin, sekä ulkolasin tiiviste on liian tiivis verrattuna sisälasin tiivisteeseen. Tämä saadaan korjattua vähentämällä ulkolasin tiivistettä tai lisäämällä sitä sisälasiin.

4.4 Märkätilat

Kosteat tilat, eli kylpyhuone ja sauna, ovat alttiita kosteusvaurioille, sillä niissä vedenkäyttö on runsasta. Veden päästessä rikkoutuneiden saumojen tai laatan halkeamien läpi alla olevaan rakenteeseen, kosteusvaurio alkaa pikkuhiljaa kehittyä. Oikein tehty kosteudeneristys pienentää kosteusvaurion riskiä kylpyhuoneissa. Yleisimmät viat märkätiloissa ovat muovimattojen tai tapettien saumojen aukeaminen, laattojen irtoaminen tai halkeaminen, laattojen saumatasoitteen irtoaminen tai homehtuminen, lattian kaatojen puutteista aiheutuvat vesilammikot sekä märkätilaa ympäröivien rakenteiden vaurioituminen. Vuonna 1999 vedeneristys tuli pakolliseksi märkätiloihin, jotta rakenteet saataisiin pidettyä ehjinä pidempään. Tätä aiemmin valmistuneissa märkätiloissa on suurella todennäköisyydellä päässyt aiheutumaan kosteusvaurio. (Sisäilmayhdistys 2020; Polygon 2020.)

Märkätiloissa ilmanvaihdon on oltava riittävä, jotta esimerkiksi suihkussa käynnin jälkeen tila pääsee kuivumaan, eikä kosteus jää rakenteisiin. (Sisäilmayhdistys 2020.)



Kuva 5 Kosteusvaurioita kaakeleiden ja muovimaton alla.

Saunassa vesihöyryn määrä on suurempi kuin missään muussa tilassa. Tästä syystä on erittäin tärkeä huomioida saunan ehjä höyrysulku, jonka tulisi sijaita mahdollisimman lähellä saunatilan sisäpintaa. Höyrysulkua valitessa tulee muistaa, että sen on kestettävä korkeita lämpötiloja. Muutoin höyrysulkumateriaali pääsee vahingoittumaan. Saunaa rakentaessa täytyy myös muistaa sen sijainti rakennuksessa. Saunaa ei saa missään tapauksessa sijoittaa pakkas- tai kylmätilan viereen. Sopivia naapuritiloja saunalle ovat pesutilat, pukuhuone, autotalli, pannuhuone ja ulkoilma. (Björkholtz 1997, 132.)

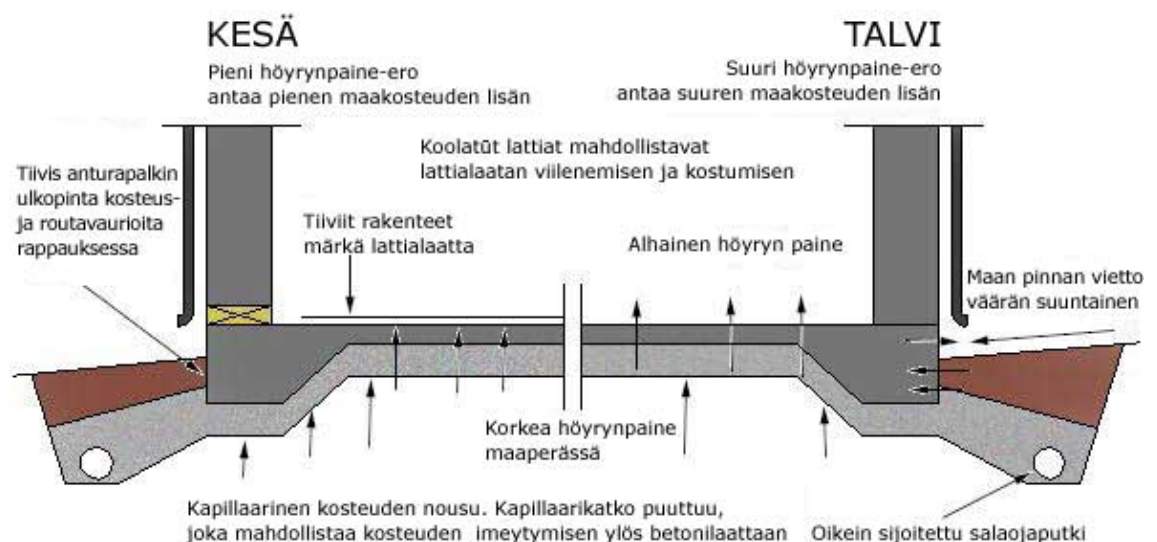
4.5 Perustus ja alapohja

Rakennuksen perustus ja alapohja ovat voimakkaimmin kosteusrasitetut rakenneosat, sillä maaperän kosteus on niille jatkuvana rasitteena. Rakenteita rasittaa lisäksi pintavedet ja sulamisvedet, sekä rakennuksen sisäpuolelta tuleva sisäilmankosteus. Vesivahingon sattuessa vesi valuu yleensä alapohjarakenteisiin saakka painovoiman avustuksella. (Sisäilmayhdistys 2020.)

Tyypillisesti alapohjan kosteusvaurio havaitaan lattian pintamateriaalien vaurioista, seinien alaosien vaurioista huonetilojen puolelta, homeen hajusta ja alapohjarakenteen puuosien home- ja lahovaurioista. (Sisäilmayhdistys 2020.)

4.5.1 Maanvarainen alapohja

Maanvaraisessa lattiassa veden kapillaarinen siirtyminen alapohja- ja seinärakenteisiin on merkittävä kosteusvaurioiden aiheuttaja. Yleensä tämä havaitaan jalkalistojen tummumisesta tai lahoamisesta taikka seinän alaosan pinnoitteen irtoamisesta. (Sisäilmayhdistys 2020.)



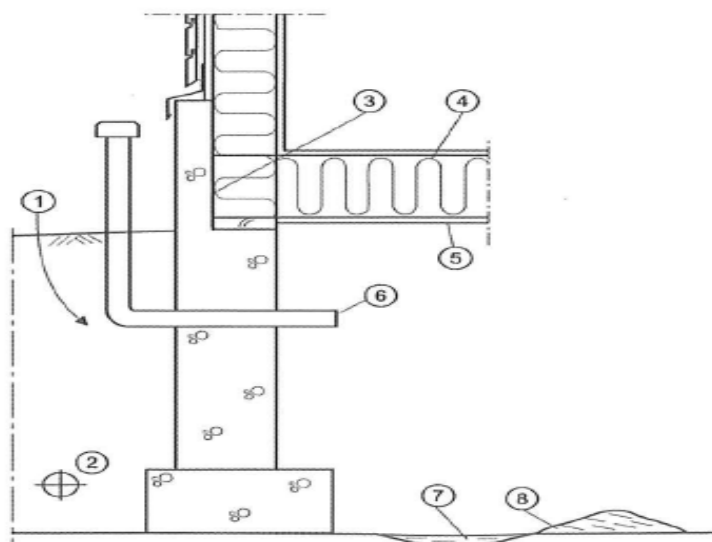
Kuva 6 Maanvaraisen alapohjan toiminta kesä- ja talviaikana

Maanvaraisen lattian lämmöneristykseen on kaksi erilaista tapaa. Lämmöneristys voi olla betonilaatan alla tai sen päällä, joista ensimmäinen vaihtoehto on kosteusteknistä toimintaa ajatellen varmempi ratkaisu. Lämmöneristyksen ollessa betonilaatan alapuolella, maaperän RH voi olla lähes nolasta 100 %:iin asti. Tämä riippuu täysin maaperän lämpötilasta: mitä alhaisempi maaperän lämpötila on, sitä vähemmän siinä on kosteutta. Käyttämällä mineraalivillaa tai kevytsoraa lämmöneristeenä, pääsee betonilaatan rakennekosteus kuivumaan alaspäin kapillaarisuuden katkaisevaan ja salaojittavaan kerrokseen. Tämä kerros on joko singeliä, sepeliä tai kevytsoraa. Tämän lisäksi betonin päälle tulevat puurakenteet, puulattia mukaan lukien, tulee erottaa betonista esimerkiksi muovikalvolla, jottei puurakenteisiin pääse muodostumaan lahoa. (Björkholtz 1997, 113–115.)

Lämmöneristeen ollessa betonilaatan päällä, on betonilaatan suhteellinen kosteus lähellä maaperän arvoa, eli se voi olla lähes 100 %. Tästä syystä on materiaalien välissä oltava kosteuseristys. Betonin yläpintaan tehdään bitumisively tai siihen asennetaan bitumihuopa. Jos lattiapäällyste on tehty puusta, on hyvin yleinen tapa asentaa se koolauksen varaan. Vaikka kosteuseristys on asennettu betonin ja lämmöneristyksen väliin ja se poistaa alhaaltapäin tulevan kosteushaitan, saattaa huoneilman kosteus tunkeutua alaspäin, jos rakennuksen ilmanvaihto ei ole kunnossa. Tämä voi johtaa puuosien vaurioitumiseen. (Björkholtz 1997, 115–116.)

4.5.2 Ryömintätilainen alapohja

Ryömintätilaisen lattian tavanomaisimmat ongelmat ovat ryömintätilassa oleva orgaaninen jäte, esimerkiksi muottilaudat, jotka ovat homehtuneet tai lahonneet. Homeen haju pääsee kulkeutumaan ilmavirtauksen avulla rakennuksen sisätilaan. Tästä syystä on pidettävä huolta, ettei tilassa ole mitään orgaanista ainetta säilytyksessä. Tämän lisäksi ryömintätilan liian korkea kosteuspitoisuus aiheuttaa alapohjarakenteeseen kosteusvaurioita, ellei ryömintätilan tuuletus ole riittävä. (Sisäilmayhdistys 2020.)



- 1 Pintavesien pääsy alustaan
- 2 Huono tai puuttuva salaojitus
- 3 Valesokkelit,
puurakenteella ei kuivumismahdollisuutta
- 4 Ilmavuoto alustasta sisäilmaan
- 5 Alapohjan homehtuvat materiaalit
- 6 Riittämätön tuuletus
- 7 Veden lammikoituminen alustaan
- 8 Lahoava aines alustassa

Kuva 7 Tuulettuvan alapohjan ongelmakohtia

Jotta alapohjarakenne toimisi halutulla tavalla, on tärkeää huomioida seuraavat asiat:

- Koska ulkoilma pyrkii ylipaineen ansiosta alapohjan kautta rakennuksen sisään, on alapohjarakenteen oltava ilmatiivis. Ilmatiiviyys estää myös radonkaasun pääsemisen sisätilaan.
- Kesäaikana tilan tuuletus on huomioitava erityisellä tavalla, koska silloin ryömintätilan RH on normaalisti korkeampi. Jos tilassa ei ole riittävää tuuletusta, pääsee puuosat lahoamaan ja kevytbetonirakenteet saattavat jäädä kosteiksi. Tämä aiheuttaa kevytbetonirakenteissa olevien raudoitusten ruostumisen. Tuuletus ei saa kuitenkaan olla liian suuri, sillä muuten rakennuksen perustukset joudutaan viemään syvemmälle.
- Tuulettutilassa oleva maaperä tulee kallistua rakennuksen seiniin päin, jotta sinne pääsevä kosteus saadaan poistettua. Myös rakennuksen seinien ulkopuolella oleva maaperä täytyy kallistua rakennuksesta pois päin. Puisen, tuuletetun alapohjan alle ei saa muodostua vettä missään vaiheessa, koska suuri kosteus aiheuttaa rossipohjan kupruilua, homeen ja lahon muodostumista.

- Jos alapohjarakenne on betonista, on sillä sama toimintaperiaate maanvaraisen betonilaattaperustuksen kanssa. Paikallavalettu lattia on valmiiksi itsessään riittävän ilmatiivis, mutta jos rakenne on elementeistä rakennettu, täytyy sen saumat tiivistettävä huolellisesti. Betonirakenteessa suositellaan lämmöneristeeksi mineraalivillaa, koska silloin betoni pääsee kuivumaan tarvittaessa myös lämmöneristeen läpi. (Björkholtz 1997, 116–119.)

Tuuletetun alapohjarakenteen lisäeristämisessä on kaksi vaihtoehtoa. Ensimmäinen tapa on vaihtaa vanha eriste uuteen, jolloin rossipohjan kunto voidaan samalla tarkastaa ja höyrysulku uusiksi. Toinen tapa on asentaa uusi eriste alapohjan ulkopuolelle, jolloin eristepaksuus lisääntyy. Jälkimmäisessä tavassa on huomioitava se, että tuulettuva tilan lämpötila alapohjan ja maanpinnan välissä pienenee ja tämä johtaa tilan suhteellisen kosteuden kasvamiseen. Tästä syystä tuulettu tila on tehostettava välitilassa, tai maasta nousevan kosteuden määrää saatava vähennettyä. Muutoin tilaan alkaa syntyä hometta, lahoa ja jopa kosteuden tiivistymistä. (Björkholtz 1997, 120–121.)



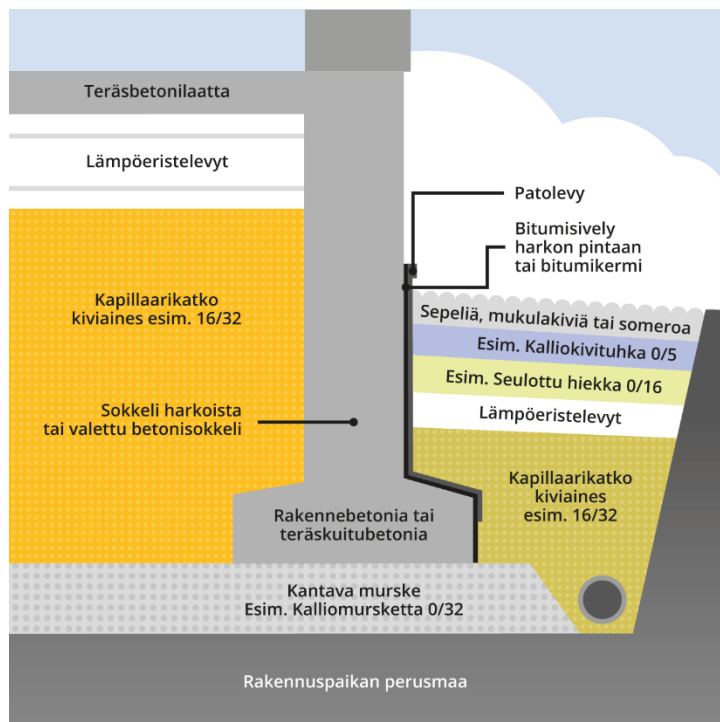
Kuva 8 Ryömintätilan tuuletuksen tukkimisesta, rakennuksen kylmillään olosta ja putkivuodoista aiheutunut lattiasieni on vaurioittanut 100-vuotiaan hirsirunkoisen kansakoulurakennuksen rakenteita. Lattiapalkeissa näkyy lattiasienen rihmastoja.

4.5.3 Kellarin seinät, perusmuurit ja routaeristys

Kellarin seinän suojaaminen kosteudelta koostuu neljästä eri asiasta:

1. maanpinnan kallistuksesta pois päin rakennuksesta
2. vettä läpäisemättömästä kerroksesta
3. kapillaarisuuden katkaisevasta ja salaojittavasta kerroksesta
4. kosteudeneristyksestä.

Mikäli nämä neljä asiaa eivät ole kunnossa, voi se aiheuttaa rakennuksen perustuksille kosteudesta aiheutuvaa liikakuormitusta, ja näin vaurioittaa rakennetta. Nykypäiväinen tapa eristää rakenne, on asentaa eristelevyt, joissa on pieniä nystyröitä levyn seinään päin asennettavassa puolessa. Tämä antaa seinän ja eristelevyn väliin ilmaraon, jonka kautta rakennekosteus pääsee kuivumaan. Tässä eristystavassa täytyy kuitenkin muistaa asentaa myös bitumieriste seinän alaosaan 500 mm:n korkeudelta, koska eristelevyn ja seinän väliin voi päästä valumaan vettä yläkautta. Bitumieriste varmistaa sen, että vesi ohjautuu salaojakerrokseen ja sitä kautta salaojaan. Jos eristeitä asennetaan rakenteen sisäpuolelle puunsoirojen varaan, on varmistettava, että betonin ja puun väliin asennetaan solumuovieriste. Näin kosteus ei pääse betonista siirtymään puurakenteisiin. (Björkholtz 1997, 122–124.)



Kuva 9 Sokkelin eristys

Perusmuuri on joko syvä tai matala. Syvä perusmuuri ulottuu routarajan alapuolelle. Matala perusmuuri täytyy routaeristää huolellisesti asennussyvyyden takia, jottei routa pääse vahingoittamaan perustuksia. Rakenne on yleensä kevytsoraharkoista valmistettu ja silloin lämmöneristys on myös huomioita tarkasti. Lämmöneristeiden kuuluu yltää seinän lämmöneristyksen alapäähän asti, ja joko perusmuurin ulkopuolella tai seinän lämmöneristyksen pystyjatkkeeseen nähden samassa tasossa. Lämmöneristys ei saa sijaita perusmuurin sisäpuolella, sillä muuten rakenteeseen muodostuu kylmäsilta. (Björkholtz 1997, 124.)

Koska aina ei ole mahdollista kaivaa perustuksia niin syväälle, että ne saataisiin sijoitettua routimattomaan maahan, täytyy routaeristeet valita tarkoin kohteesta riippuvien kuormien ja rasitusten mukaan. (Björkholtz 1997, 128–131.)

5 YHTEENVETO JA POHDINTAA

5.1 Kirjallisuuskatsauksen yhteenveto

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia pientalojen kosteusongelmia. Tässä työssä kerättiin kirjallisuuskatsauksen avulla tietoa kosteudesta sekä siitä, miksi ja miten kosteus vaikuttaa ja toimii eri rakenteissa ympäri vuoden. Lisäksi työssä tutkittiin sitä, minkälaisia korjaustoimenpiteitä voidaan tehdä, jos rakenteet ovat vioittuneet kosteudesta.

Rakennuksen kosteusvaurioihin on monia eri syitä. On mahdollista, että jo rakennusvaiheessa kosteudelle alttiit materiaalit on suojattu huolimattomasti, ja ne ovat päässeet kastumaan. Lisäksi materiaalien rakennekosteutta ei välttämättä ole otettu riittävän hyvin huomioon, mikä onkin ollut varsinkin betonirakenteiden ongelmana. Myös asennusvirheet ovat osoittautuneet yhdeksi kosteusvaurioiden syyksi. Asennusvirheet ovat voineet johtua esimerkiksi siitä, että on rakennettu liian kiireellä ja huolimattomasti, tai tekijät eivät ole olleet riittävän ammattitaitoisia osatakseen tehdä työvaiheet oikein.

Valmiin rakennuksen rakenteisiin voi normaalina käyttöaikana ilmaantua kosteusvaurioita. Tämä voi johtua esimerkiksi rikki menneistä tai puhki kuluneista materiaaleista, joita ei ole korjattu. Lisäksi talon yleinen huoltaminen ja kunnossapito on voinut jäädä liian vähäiseksi, jolloin esimerkiksi putket ovat tukkeutuneet ja aiheuttaneet kosteusvaurion.

5.2 Pohdintaa

Rakennustavat sekä rakennusmääräykset ovat muuttuneet huomattavasti eri vuosikymmeninä. Vanhemman talon ostamisesta haaveilevalla olisi hyvä olla jonkinlaista tietoa ja ymmärrystä eri vuosikymmenten tyypillisistä rakennustavoista, joista osan on voitu todistetuksi osoittaa aiheuttaneen merkittäviä kosteusongelmia talojen rakenteissa. Riittävä tietämys edellä mainituista seikoista saattaisi vähentää sellaisten talojen hankkimista, joissa ostajalle saattaa tulla yllätyksenä rakenteiden mahdollinen kunto sekä niiden korjaustarpeet.

On mahdollista, että ihmisillä on liian vähän tietoa siitä, kuinka usein talon eri rakenteita ja osia pitäisi huoltaa tai kunnostaa. Suomessa sääolosuhteet vaihtuvat todella usein ja varsinkin rakennuksen ulkopuoli joutuu suuren säärasituksen armoille ympäri vuoden. Vaihtuvien sääolojen takia talojen julkisivujen huoltaminen on erittäin tärkeää, mutta huoltotarvetta ei välttämättä huomata tai tiedosteta. Myös koneellisen ilmanvaihdon yleistyessä asukkaita olisi hyvä tiedottaa siitä, minkälainen on riittävä ilmanvaihto juuri heidän talossaan. Edellä mainittujen seikkojen huomioiminen vähentäisi sisäilmaongelmia pientaloissa.

LÄHTEET

Björkholtz, D. 1997. Lämpö ja kosteus: rakennusfysiikka. Saarijärvi: Rakennustieto Oy

Eduskunnan tarkastusvaliokunnan julkaisu 2012. Rakennusten kosteus- ja homeongelmat 1/2012. Viitattu 4.9.2020.
https://www.eduskunta.fi/FI/naineduskuntatoimii/julkaisut/Documents/trvj_1+2012.pdf

Polygon 2020. Kosteusvaurio. Viitattu 29.8.2020. <https://www.polygongroup.com/fi-FI/tietopankki/tietoa-kosteusvaurioista/kosteusvaurio/>

Rakennustaito 2015. Hometohtorin klinikka. Viitattu 29.9.2020.
<https://rakennustaito.fi/hometohtorin-klinikka-2/>

Rakennusteollisuus 2016. Kuivana rakentaminen. Viitattu 29.9.2020.
https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/laatu/2016/kuivana_rakentaminen_opas_2016.pdf

Sisäilmäyhdistys 2020. Kosteusvauriot. Viitattu 4.9.2020.
<https://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Kosteusvauriot>

Tilastokeskus 2020. Korjausrakentaminen. Viitattu 15.9.2020.
https://www.stat.fi/til/kora/2019/01/kora_2019_01_2020-06-11_tie_001_fi.html

Valvira 2020. Viitattu 29.9.2020.
<https://www.valvira.fi/ymparistoterveys/terveydensuojelu/asumisterveys/kosteusvauriot>

Vesivek 2020. Mitä on kondenssivesi välikatolla. Viitattu 29.9.2020.
<https://www.youtube.com/watch?v=6Wu1l4fQwIA&feature=youtu.be>