

MINNA LAURINEN

1980-luvun pientalojen rakenneratkaisut

*Niiden yleisimmät ongelmakohdat
ja korjausehdotukset*

ADUCATE REPORTS AND BOOKS 10/2011



UNIVERSITY OF
EASTERN FINLAND

*Aducate – Centre for Training
and Development*

MINNA LAURINEN

*1980-luvun pientalojen
rakenneratkaisut: niiden
yleisimmät ongelmakohdat ja
korjausehdotukset*

Aducate Reports and Books
10/2011

Koulutus- ja kehittämispalvelu Aducate
Itä-Suomen yliopisto
Kuopio
2011

Aihealue:
Rakennusten terveellisyys

Kopijyvä Oy

Kuopio, 2011

Sarjan vastaava toimittaja: Johtaja Esko Paakkola

Toimituskunta: Esko Paakkola (johtaja, KT), Jyri Manninen (prof., KT),
Lea Tuomainen (suunnittelija, proviisori), Tiina Juurela (suunnittelija, TL)
ja Helmi Kokotti (suunnittelija, RI/FT)

Myynnin yhteystiedot:

Itä-Suomen yliopisto, Koulutus- ja kehittämispalvelu Aducate

aducate-julkaisut@uef.fi

<http://www.aducate.fi>

ISSN 1798-9116

ISBN 978-952-61-0351-8 (painettu)

ISBN 978-952-61-0352-5 (.pdf)

TIIVISTELMÄ:

Tässä oppaassa esitellään 1980-luvun pientalojen tyypillisiä riskirakenteita ja korjausvaihtoehtoja. Esitetyt korjaustavat ovat esimerkinomaisia, eikä niitä voida suoraan käyttää työohjeina kohteissa, vaan ne ovat esimerkkejä ongelmien parissa työskenteleville. Tavoitteena on herättää etsimään parempia ratkaisumalleja kosteus- ja mikrobivaurioiden korjaamiseen ja pientalojen terveyshaittojen poistamiseen.

AVAINSANAT:

1980-luku, kosteusvaurio, homevaurio, mikrobivaurio, riskirakenne, kuntotutkimus, terveyshaitta

ABSTRACT:

This research introduces moisture problems and mould problems in the one-family houses build Finland in the 1980's. The publication introduces various kinds of typical risk structures and proper way of solving them. Most of the damages occurred due to water leaking into the structures and capillarity in the ground. In the houses of the 80s moisture problems/microbe damages occurred mainly in ground floors, cellars and bathrooms.

KEYWORDS:

moisture problem, mould problem, damage caused by microbes, risk structure

Esipuhe

Peruseriaatteena on, että asunnossa tai muussa sisätilassa oleskelevalle ei saa aiheutua terveyshaittaa ja rakentamisessa pyrkimyksenä on terveiden rakenteiden tuottaminen. Voiko 1980-luvulla rakennetussa pientalossa nukkua yönsä rauhassa ja olla pohtimatta talossaan olevia kosteus- ja homevaurioita? Terveellistä asumista, onko sitä?

Kosteusvauriot ovat yleisiä ja ne askarruttavat asukkaita ja viranomaisia. Kosteusvauriot eivät ole mikään suomalainen "keksintö", vaan kosteus- ja homeongelmat ovat ilmasto-olosuhteista riippumattomia. Lisääntynyt tieto ongelmista ja laaja keskustelu riskeistä ovat lisänneet ihmisten valveutuneisuutta asiaan.

Talojen kunnan arviointiin ja säännölliseen seurantaan tulisi kehittää auton katsastukseen verrattava järjestelmä, jonka tukena on käyttö- ja huolto-ohjeita sisältävä huoltokirja. Tavoitteena tulee olla vakavan asiallinen suhtautuminen kosteusvaurioihin sekä varhainen puuttuminen asumisterveysongelmiin.

Tässä työssä on kerätty muutamista, 1980-luvun pientaloja koskevista, julkaisuista ja kirjoista aineistoa, jonka perusteella on esitelty ns. riskirakenteet ja arvioitu niiden syntymiseen johtaneita seikkoja. 1980-luvun pientalojen suurimmat vauriopesäkkeethän löytyvät märkätiloista, alapohjista ja kattorakenteista. Toivottavasti työn avulla tulee pohdittua pientaloissa olevien vaurioiden syitä ja ongelmien korjaamista sekä kiinnitettäisiin huomiota vaurioiden ennaltaehkäisyyn.

Tämä opas syntyi rakennusterveysasiantuntijakoulutuksen opinnäytetyönä vuosien 2009 - 2011 aikana. Kiitokset osoitan Suomen Sisäilmakeskus Oy:n Timo Peltoselle ja Jukka-Pekka Kärjelle sekä koulutuksen vetäjä Helmi Kokotille. Lisäksi haluan antaa opintojen onnistumisesta suuret kiitokset perheelleni. He ovat jaksaneet kannustaa ja olla kärsivällisiä. Erityismaininnan ja kiitokset saa opintojen puolesta välissä syntynyt Leevi-poikani.

Sisällysluettelo

Esipuhe

Sisällysluettelo

1 Työn tavoite ja tarkoitus	11
2 Aineisto ja menetelmät	12
3 Tulokset	12
4 Katsaus rakenteisiin.....	15
4.1 YLEISTÄ.....	15
4.2 KELLARIN MAANVASTAISET SEINÄRAKENTEET (KELLARIPERUSTUS)	16
4.2.1 Lähtökohta korjaamiselle.....	19
4.2.2 Korjausvaihtoehto	20
4.3 VALESOKKELIRAKENTEET JA MATALAPERUSTUS	21
4.3.1 Lähtökohta korjaamiselle.....	23
4.3.2 Korjausvaihtoehto	24
4.4 MAANVARAINEN ALAPOHJA.....	25
4.4.1 Lähtökohta korjaamiselle.....	27
4.4.2 Korjausvaihtoehto	27
4.5 KAKSOISLAATTA	28
4.5.1 Lähtökohta korjaamiselle.....	29
4.5.2 Korjausvaihtoehto	29
4.6 BETONILAATAN PÄÄLLÄ KOOLATTU PUULATTIA	30
4.6.1 Lähtökohta korjaamiselle.....	32
4.6.2 Korjausvaihtoehto	32
4.7 ROSSIPOHJA ELI TUULETTUVA PUURAKENTEINEN ALAPOHJA.....	33
4.7.1 Lähtökohta korjaamiselle.....	34
4.7.2 Korjausvaihtoehto	35
4.8 ULKOSEINÄT	36
4.8.1 Lähtökohta korjaamiselle.....	38
4.8.2 Korjausvaihtoehto	39

4.9 VESIKATTO JA YLÄPOHJA	39
<i>4.9.1 Lähtökohta korjaamiselle.....</i>	<i>42</i>
<i>4.9.2 Korjausvaihtoehto</i>	<i>43</i>
4.10 MÄRKÄTILAT	43
<i>4.10.1 Lähtökohta korjaamiselle.....</i>	<i>48</i>
<i>4.10.2 Korjausvaihtoehto</i>	<i>48</i>
4.11 MUUT (PUTKIVUODOT, IV).....	51

<i>5 Yhteenveto</i>	<i>52</i>
---------------------------	-----------

Lähdeluettelo

Kuvaluettelo

Kuva 1	Betoninen kellariseinä, sisäpuolinen lämmöneristys
Kuva 2	Betoninen kellariseinä, ulkopuolinen lämmöneristys
Kuva 3	Muurattu kellariseinä, ulkopuolinen lämmöneristys
Kuva 4	Kellarin eristäminen
Kuva 5	Kellarin seinän korjausvaihtoehto
Kuva 6	Valesokkeli
Kuva 7	Matalaperustus ja kaksoislaattalattia
Kuva 8	Matalaperustus, kaksoislaattalattia ja tuulettamaton tiiliulkoseinä
Kuva 9	Sokkelikorko olematon ja puulattian rakenteet maanpinnan alapuolella
Kuva 10	Betonilattian alapuolella oleva puurunko ja seinärakenne
Kuva 11	Valesokkelirakenteen korjausvaihtoehto
Kuva 12	Maanvaraisen alapohjan rakenteita
Kuva 13	Kaksoislaattalattia
Kuva 14	Kaksoislaattalattian korjausvaihtoehto
Kuva 15	Betonilaatan päällä puukoolattulattia
Kuva 16	Betonilattian päällä mineraalivillaeristeinen puulattia
Kuva 17	Betonilaatan puulattia
Kuva 18	Betonilaatan päällä olevan puulattian korjausvaihtoehto
Kuva 19	Tuulettuva alapohja, maanpinnantasoo korkealla
Kuva 20	Tuulettuva ryömintätila, puinen alapohja
Kuva 21	Tuulettuvan puisen ryömintätilan korjausvaihtoehto
Kuva 22	Tiilimuurauksia ulkoverhoiluna, ilman tuuletusväliä
Kuva 23	Tiiliverhous ilman tuuletusväliä
Kuva 24	Aluskatteen puuttuminen
Kuva 25	Aluskatteen puuttuminen ja yläpohjassa tuulesuojapaperi
Kuva 26	Yläpohjassa ja vesikatossa esiintyvät tavallisimmat virheet ja puutteet
Kuva 27	Pesuhuoneen pesuhuone- ja alapohjarakenne
Kuva 28	Pesuhuoneen ja saunan välinen seinä
Kuva 29	Löylyhuone
Kuva 30	Pesuhuoneen korjattu ulkoseinä- ja alapohjarakenne
Kuva 31	Pesuhuoneen ja saunan välinen korjattu seinä

Keskeiset käsitteet:

Kapillaarinen nousukorkeus, kapillaarisuus

Se etäisyys pohjaveden pinnasta, johon vapaa vesi nousee maaperän hiukkasten välissä huokosissa esiintyvien kapillaarivoimien vaikutuksesta. Kapillaarisuus on sitä voimakkaampaa, mitä hienojakoisempaa maa-aines on. Myös huokoisissa rakennusmateriaaleissa esiintyy kapillaarista vedennousua. (Suomen rakennusinsinöörien liitto RIL ry. Pohjarakennusohjeet RIL 121-2004)

Märkätila

Märkätila tarkoittaa huonetilaa, jonka lattiapinta joutuu tilan käyttötarkoituksen vuoksi vedelle alttiiksi ja jonka seinäpinnoille voi roiskua tai tiivistyä vettä. Tyypillisiä märkätiloja omakotitalossa ovat kylpyhuoneet ja saunat. (RakMK C2, Kosteus, määräykset ja ohjeet 1998)

Rakenteiden kosteus

Rakenteiden kosteudella tarkoitetaan sellaista ylimääräistä rakennuksen rakenteissa esiintyvää kosteutta, joka voi aiheuttaa rakenteen vaurioitumista tai johtaa terveyshaittaa aiheuttavan mikrobikasvuston kehittymiseen rakenteissa (kosteusvaurio). (Asumisterveysohje, 2003. Sosiaali- ja terveysministeriö, Helsinki)

Suhteellinen kosteus

Suhteellinen kosteus (RH %) on ilman todellisen vesihöyrynpaineen ja kyllästyshöyrynpaineen välinen suhde tietyssä lämpötilassa prosentteina ilmaistuna. Se kertoo kuinka monta prosenttia absoluuttinen kosteus on vallitsevan lämpötilan kylästyskosteudesta. (Lämpö- ja kosteus, Dick Björkholtz, 1997)

Mikrobi

Mikrobeilla tarkoitetaan home- ja hiivasieniä sekä bakteereita. (Asumisterveysopas, 2005. Sosiaali- ja terveysministeriö, Pori)

Mikrobikasvusto

Rakennuksen sisäpinnoilla, pintojen alla tai rakenteiden sisällä kasvava home-, hiiva- ja bakteerikasvusto, silminnähtävää tai varmennettu mikrobiologisten analyysien avulla. Mikrobikasvusto näkyy yleensä värinmuutoksena materiaalin pinnalla ja rihmastoina, puuterimaisena, pölymäisenä tai pistemäisenä kasvustona. Home-, hiiva- ja bakteerikasvusto ei yleensä tunkeudu kovan, tiheän materiaalin pintaa syvemmälle. (Asumisterveysopas, 2005. Sosiaali- ja terveysministeriö, Pori)

Terveyshaitta

Terveyden suojelulain 1 §: n nojalla terveyshaitalla tarkoitetaan esimerkiksi asuinympäristössä olevasta tekijästä tai olosuhteista aiheutuvaa sairautta tai terveyden häiriötä. Lain tarkoittamana terveyshaittana pidetään myös altistumista terveydelle haitalliselle aineelle tai olosuhteelle siten, että sairauden tai sen oireiden ilmeneminen on mahdollista. (Asumisterveysohje, 2003. Sosiaali- ja terveysministeriö, Helsinki)

Terveyshaitan toteaminen (mikrobiperäinen)

Silmin havaittavaa mikrobikasvustoa asunnon sisäpinnoilla ja sisäpuolisissa rakenteissa, ulkovaipan lämmöneristeen sisäpuolisissa rakenteissa, lämmöneristeissä sekä rakenteissa ja tiloissa, joista vuotoilma kulkeutuu sisätiloihin, voidaan pitää terveydensuojelulain tarkoittamana terveyshaittana. (Asumisterveysohje, 2003. Sosiaali- ja terveysministeriö, Helsinki)

1 Työn tavoite ja tarkoitus

Kaikki 1980-luvun pientalojen ongelmapaikat eivät varmaankaan vielä ole tulleet esiin ja aiheuttaneet homevaurioita. Työn tarkoituksena on antaa katsaus siitä, että suomalaisissa omakotitaloissa on paljon vaurioituneita rakenteita ja puutteita sekä eri aikakausien rakennustavoista johtuvia riskirakenteita, jotka korjaamattomina aiheuttavat monia vakavia ongelmia. Vaurioille ja puutteille on osittain tyypillistä myös se, että säännöllinen tarkastaminen ja huolto olisivat voineet pienentää vaurioiden laajuutta sekä korjauskustannuksia, jos ne olisi havaittu heti varhaisessa vaiheessa. Sen takia tämänkin työn tavoitteena olisi ”herätellä” ihmisiä huomaamaan, kuinka yleisiä kosteusvauriot todellisuudessa ovat, mitä ne aiheuttavat ja millä vakavuudella niihin kannattaa suhtautua.

Pientalon omistajalle ja asukkaalle voisi antaa tehtäväksi vastuullisen asumisen, jonka tavoitteena on lisätä rakennuksen teknistä elinkaarta, ylläpitää taloudellista arvoa ja pyrkiä jopa lisäämään avoimuutta asuntokauppatilanteessa.

Kosteusvaurioilla on merkitystä talojen rakenteille sekä taloissa asuville jo mahdollisesti oireileville asukkaille. Lisäksi kosteusvaurioilla on taloudellista vaikutusta mm. asukkaille, koska omakoti on suuri rahallinen sijoitus ja vaurioiden korjaaminen on haastavaa ja kallista, koska vauriot yleensä ovat rakenteiden sisällä. Taloudellinen vaikutus on myös yhteiskunnallinen, kuten Tuula Putus totesi sisäilmastoseminaarissa Espoossa 17.3.2010 seuraavasti: ”kosteus- ja homevaurioista ja muista asumisterveysongelmista kärsivällä henkilöllä oli hengitystietulehduksia kymmeniä vuodessa, poissaoloja, lääkärissä käyntejä ja lääkehoitoja paljon. Potilaista oli tullut terveydenhuoltopalveluiden suurkuluttajia. Tärkein homealtistukseen liittyvä ja lääkärin toteama krooninen sairaus oli astma. Varhainen puuttuminen asumisterveysongelmiin olisi halvin ratkaisu sekä perheiden ja yhteiskunnan kannalta.”

2 Aineisto ja menetelmät

1980-luvun pientalojen rakentamisessa tietolähteinä on ollut rakennuslait ja -asetukset, Suomen rakentamismääräyskokoelma, nk. normit ja suunnitteluohjeet, Rakennusalan yleiset laatumääräykset, Rakennustietosäätiön RT- ohjekortit, rakennusalan oppi- ja käsikirjat ja Rakentajain kalenterit sekä Rakennusinsinööriliiton ohjeet.

Työn aineistona on käytetty 1980-luvun pientalon rakentamista koskevaa kirjallisuutta ja julkaisuja. Näiden perusteella on valittu esitetyt tyypillisimmät virheet ja vauriot rakennusosittain. Lähdekirjallisuudessa olleiden tutkimusaineistojen perustella on selvitetty tälle ko. vuosikymmenelle tyypilliset rakenteelliset ongelmat ja arvioitu niiden syntymiseen johtaneita syitä. Tämän työn korjausvaihtoehdot ovat viitteellisiä ja noudattavat tämän päivän hyvää rakentamistapaa.

3 Tulokset

1980-luvulla rakennetuille pientaloille oli kuvaavaa moni-ilmeisyys ja runsaat syvennykset ja katokset. Taloja rakennettiin yksi- ja kaksikerroksisia, joissa useimmiten oli koneellinen poistoilmanvaihto, vähäisemmässä määrin myös tulo-poistojärjestelmä.

1980-luvun pientalorakentamiselle tunnusomainen piirre on rakennustapojen ja rakennuskulttuurin nopea muuttuminen sekä ohjeiden muuttuminen lähes vuosittain. Lisäksi on ollut puutteellisuuksia ja jopa virheellisiä ohjeita. Markkinoille tuli uusia rakennusmateriaaleja ja rakenneratkaisuja, joita ei ollut kunnolla testattu ennen käyttöönottoa. Valmistalojen valtakausi alkoi myös 1980-luvulla.

Pientalorakentajan/kertarakentajan on ollut vaikea pysyä selvillä, mikä ohje milloinkin on ollut voimassa, eli pientalorakentajia varten tarvitaan yksiselitteiset ja selkeät

ohjeet ja tieto mistä ohjeita saa. On jopa syytetty kertarakentajia ammattitaidottomuudesta.

Rakentajan noudattaessa kaikkia rakennuslaissa yms. olevia ohjeita, voi silti olla ongelma rakennuksia. Useimmat nykyään "kelvottomiksi" todetut kosteuden hallintaan liittyvät rakenneratkaisut sekä kosteuden- ja vedenpoistojärjestelmät ovat rakennusaikanaan olleet sen ajan hyvän rakennustavan mukaisia. Esimerkiksi 1980-luvulla noudatettiin vuonna 1976 ilmestynyttä Veden- ja kosteudeneristysmääräystä, joka antaa epämääräisiä ohjeita ja mahdollisuuden hyvin erilaisiin tulkintoihin. Määräyksissä esiintyy myös epämääräisiä käsitteitä kuten kohtuuton tai haitallisessa määrässä. Lisäksi määräys sallii jopa rakenteen, jossa veden jäätyminen rakenteen sisään on mahdollinen ja sulamisen jälkeen vapaan veden liikkuminen. ("Rakenteiden on oltava sellaisia, ettei niiden pinnalle tai sisälle mahdollisesti muodostuva jää haitallisessa määrin vahingoita niitä. Jään muodostuminen on tarvittaessa estettävä.": Suomen rakentamismääräyskokoelma, Veden ja kosteudeneristys, määräykset C2, 1976)

Pientalojen suunnittelussa ja rakentamisessa eri vuosikymmenien taloissa toistuu tietyt vakiovirheet. Valtaosassa on kyse kosteuden hallinnan pettämisestä ja markkinoille tulleiden uusien materiaalien- ja rakenneratkaisujen paljoudesta ja testaamattomuudesta. Rakennuksen vaurioille ja ongelmarakenteille on siis tyypillistä, että kosteus on päässyt sellaisiin paikkoihin, joihin se ei ole tarkoitettu. Kosteus rakenteissa voi käynnistää mikrobikasvun. Tämä puolestaan voi aiheuttaa sisäilmaan päästyään asukkaille terveystahon ja kärjistää ongelman "hometaloksi".

Ensisijaisena tavoitteenahan olisi, ettei kosteus- ja homevaurioita pääsisi syntymään ja vaurioiden synty tulisi estää jo suunnittelu- ja rakentamisvaiheessa. Tämän jälkeen ongelmia voidaan ehkäistä säännöllisin tarkastuksin sekä huolehtimalla käytönaikaisesta huollosta ja kunnossapidosta.

Valitettavasti erilaisia mikrobivaurioitumistapoja esiintyy 1980-luvun pientaloissa paljon ja ongelmien paljastuessa ryhdytään ensimmäiseksi etsimään syyllistä. Syyllisen löytäminen kosteusvaurioon on kuitenkin aika vaikeaa, ei aina niin yksiselittei-

nen ja hyvin aikaa vievä prosessi. Oma koti on yleensä pientaloasujan suurin yksittäinen sijoitus, joten vaurioille syyllinen ja ns. maksumies on toki tärkeää, mutta tärkeää on myös toimia ripeästi kosteus- ja homevaurioiden poistamiseksi, jotta vaurio ei laajene ja asukkaat eivät oireile ja sairastu. Tavoitteena on terveellinen, turvallinen ja viihtyisä asuminen.

Kosteus- ja homevauriokorjausten lähtökohtana on poistaa syy vauriolle ja vaurioituneiden rakenteiden uusiminen. Korjaustoimenpiteissä tulee suunnitelmallisesti selvittää vaurion syy/syyt sekä määrittää vaurion laajuus. Korjaussuunnittelussa tulisi korostaa tapauskohtaista ja yksilöityä suunnittelua. Korjauksiin ei voida ryhtyä, jos tiedossa ei ole vaurion todellista aiheuttajaa. Esimerkiksi oletetaan, että kosteus tulee ulkoa seinän läpi, vaikka todellisuudessa kosteus kondensoituu sisäilmasta rakenteseen. Väärästä tulkinnasta seuraa väärä korjaustapa, joka ei poista ongelmaa vaan voi pahimmillaan lisätä sitä. Korjaustarpeen ilmaantuessa korjaussuunnittelun puuttuminenkin voi lisätä ongelmaa, esimerkiksi kosteusvaurioituneet rakenteet/materiaalit jätetään uusien pintojen alle (tasakatto harjakatoksi, rossipohjaan jätetään vanhat, lahot puurakenteet). Valitettavasti myös joskus vauriot halutaan tarkoituksella peittää uusien pintojen alle. Ongelmien laatu ja laajuus siis vaihtelevat huomattavasti ja niiden taustalla voi olla useampikin tekijä.

Olisi hyvä tarkastella asiaa kolmelta kannalta: rakennuksen vaurio, asukkaiden oireilu ja mikrobit (pitoisuus ja laatu). Vaurioiden syyt ja laajuus pyritään selvittämään rakennusteknisillä selvityksillä, kun taas terveydelle aiheutuvia vaaroja ja haittoja pyritään selvittämään terveyshaittaselvityksillä.

Eri vuosikymmenien talojen osalta rakennusten korjaussuunnittelussa on tunnettava ja tiedettävä rakennusaikana käytetyt rakentamista säätelevät asiakirjat ja rakennustavat. Lisäksi on oltava selvillä tämän hetkiset vastaavat asiakirjat, jotta saadaan korjaustoimenpiteille onnistunut lopputulos. Pientalojen korjaussuunnittelussa on tunnettava ja huomioitava myös mahdollinen kosteus- ja mikrobivaurio.

Tässä oppaassa on koottu 1980-luvun pientalojen muutamia tyypillisimpiä rakenneratkaisuja, jotka ovat riskialttiita rakenteita ja aiheuttavat eniten terveyshaittoja. Li-

säksi on laadittu esimerkinomaisia korjausvaihtoehtoja periaatekuvin, jotta ongelma-rakenteet tunnistettaisiin ja osattaisiin ryhtyä tarvittaviin toimenpiteisiin niiden pois-tamiseksi. Periaatteellisena tavoitteenahan on että, asunnossa tai muussa sisätilassa oleskelevalle ei saa aiheutua terveyshaittaa. Korjaussuunnitelmat ja piirustukset sekä työohjeet on tehtävä jokaisessa korjauskohteessa palvelemaan juuri sen vauriotalon korjaamista.

4 Katsaus rakenteisiin

Teos Pientalojen kosteusvauriot – yleisyyden ja korjauskustannusten selvittäminen totesi, että 1980-luvun talojen yleisimmäksi ongelmaksi seinien kosteusvaurion, joka esiintyi yleensä kylpyhuoneen seinissä. Teoksessa tutkittuja taloja, tämä ongelma oli 42 %:ssa kohteita. Alapohjan kosteusvaurioita todettiin 24 %:ssa kohteita ja vesikat-tovaurioita todettiin 21 %:ssa taloja. Ilmanvaihtokanavien hikoilusta aiheutuvia vau-rioita oli 24 %:ssa ja vesijohtovaurioita 12 %:ssa taloja.

4.1 YLEISTÄ

Rakennuspaikkaa valittaessa päähuomio kiinnittyy ympäristöön, ilmansuuntiin, puustoon ja muihin tulevan rakennuksen ulkonäköön ja ympäristöön sopeutumiseen vaikuttaviin tekijöihin. Talot on pyritty rakentamaan perustamisolosuhteiltaan hy-välle rakennuspaikalle. Aina kuitenkin ns. parasta rakennuspaikkaa ei ole tarjolla, vaan omakotiasumisen myötä on myös tullut ongelmalliseksi hyvän rakennuspaikan saaminen. Rakentaminen kosteille pelloille, notkelmiin ja savipohjaisille alustoille kasvattavat todennäköisyyttä kosteusvaurioille ja homeongelmille.

1980-luvulla rakennetuissa pientaloissa on yleisesti todettu, että maakosteus ja valu-mavedet ovat päässeet rakenteisiin, kun salaojitus ja sadevesien ohjaus on puutteel-lista tai maa-aines rakennuksen alla on märkä. Pohjaveden nousu ja täytemaan kapil-laarisuus lisäävät kosteuden nousua rakenteisiin. Lisäksi paineellisen veden tunkeu-

tuminen ryömintätilaan ja muihin rakenteisiin sekä ryömintätilan korkea kosteustuotto ja riittämätön tuuletus lisäävät riskiä kosteus- ja homevaurioille. Orgaanisen aineksen, kuten muottilaudoituksen ja rakennusjätteen jättäminen rakennusvaiheessa alapohjaan, on usein syynä huonetilojen homeenhajuongelmille.

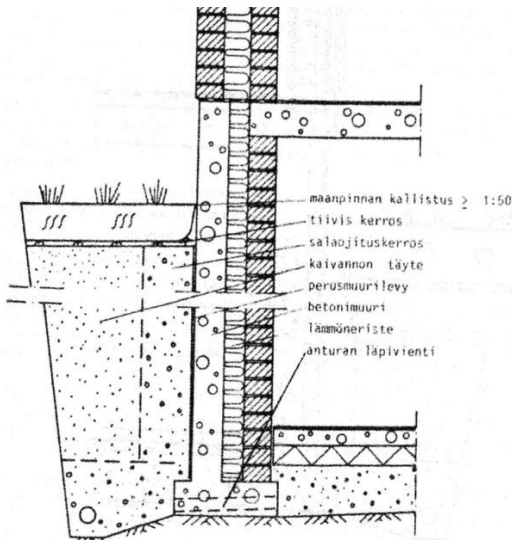
4.2 KELLARIN MAANVASTAISET SEINÄRAKENTEET (KELLARIPE-RUSTUS)

Kellarillisen omakotitalon perustuksissa vauriot ovat yleensä johtuneet kellarin seinän vesieristysten ja salaojien vioista ja/tai salaojien huollon puutteesta. Maanpinnan kallistus rakenteisiin päin, pintavesien tunkeutuminen rakenteisiin ja katon sadevesien kulkeutuminen seinärakenteisiin lisäävät kellarin seinärakenteen kosteusrasitusta.

1980-luvun omakotitaloista on yleensä jo salaojat, mutta tarkastuskaivot monesti vielä puuttuivat. Seinien vesieristysten ja salaojien viat/puutteet edesauttavat ulkopuolisen vaaka- ja pystysuuntaisen kapillaarisen ja painovoimaisen liikkuvan veden pääsyn kellarin seiniin.

Toimimattomat salaojat edistävät kellariseinien kastumista, koska maassa liikkuva vesi ei pääse poistumaan tai poistuu hyvin hitaasti maa-aineksesta ja näin seinärakenne on pitkiä aikoja suorassa kosketuksessa vettä sisältävän maa-aineksen kanssa. Hienojakoinen maa-aines tukkii vähitellen myös toimivat salaojat.

1980-luvun kellarillisissa pientaloissa lämmöneristeet ovat yleensä asennettu kellariseinien sisäpuolelle. Tämä tuo mukanaan oman haasteen, koska silmin havaittavia vaurioita ei juurikaan ole. Sisäpuolelta lämmöneristettyjen kellariseinien vauriot selviävät yleensä kuntotutkimustöiden jälkeen. Vahingoittuneessa lämmöneristeessä on yleensä mikrobiperäinen haju ja mikrobivaurio on yleensä pahempi tapauksissa, joissa seinän sisäpinta on suljettu lämmöneristeellä ja paneloinnilla / levytyksellä / tiili-muurauksella.

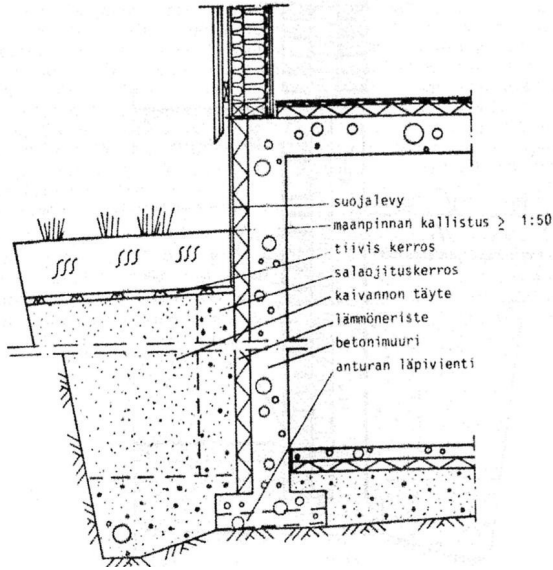


Kuva 1. Betoninen kellariseinä, sisäpuolinen lämmöneristys, Rakentajin kalenteri v. 1984

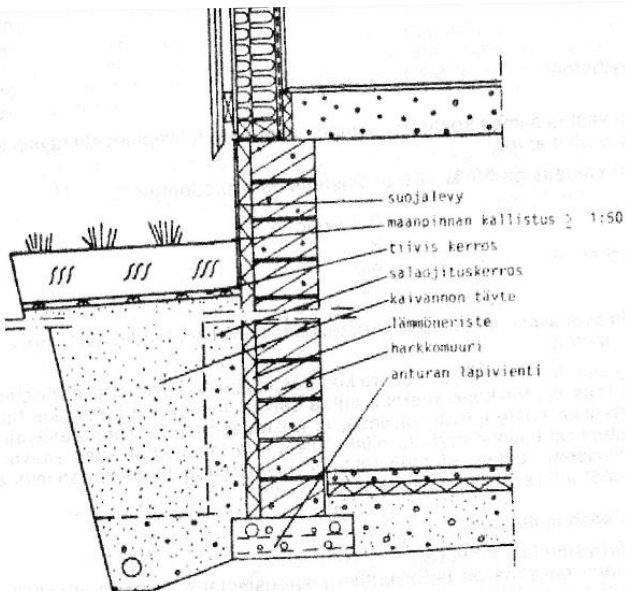
Kuvan 1 ratkaisussa lämmöneriste on betonisen kellariseinän sisäpuolella. Rakentajain kalenterissa v. 1984 todetaan, että rakenne on varustettava erillisellä sisäverhouksella ja että tapauksessa rakennekosteuden kuivumista ei ole estetty. Lisäksi sisäpuolisen lämmöneristeen kanssa käytetään yleensä kosteuseristyksenä bitumisivelyä, mikä voi olla betoniseinän joko ulko- tai sisäpinnassa. Teoksessa todetaan myös, että bitumisivelyä kosteusteknisesti parempi ratkaisu on asentaa betoniseinän ulkopintaan asbestisementtinen aaltolevy tai ns. perusmuurilevy.

Rakentajain kalenteri opastaa, että kellariseinä varustetaan kosteussuojalla, joka voi muodostua esim. betonista, bitumisivelystä, ilma- tai muodonmuuttavasta profiloidusta levystä tai mineraalivillalevystä.

Kellarillisen talon rakennuspaikan salaojitustarve riippuu pohjaveden pinnan korkeudesta ja rakennuspaikan maalajista. Kellariseinän ulkopinnan kuivumiseen on kiinnitettävä erityistä huomiota silloin, kun kellaria käytetään huonetilana. Pintavesien poisjohtamiseksi maanpinta tehdään kaltevaksi rakennuksesta pois päin ja pintaan tehdään savella tiivistetty kerros. /Rakentajain kalenteri 1984/



Kuva 2. Betoninen kellariseinä, ulkopuolinen lämmöneristys, Rakentajan kalenteri v. 1984

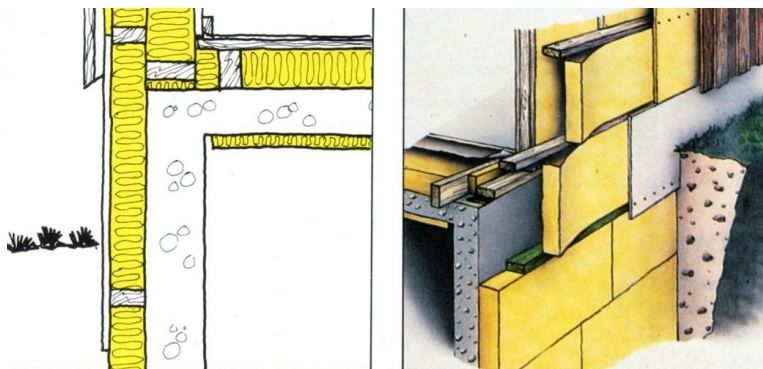


Kuva 3. Muurattu kellariseinä, ulkopuolinen lämmöneristys, Rakentajan kalenteri v. 1984

Rakentajan kalenterissa v. 1984 todetaan, että kellariseinän ulkopuolelle asennettu mineraalivillalevy toimii samanaikaisesti kosteuden ja lämmön eristeenä. Mineraalivillalevy toimii veden kapillaarisen siirtymisen katkaisevana kerroksena ja joissain

määrin salaojittavana kerroksena ja levyn lämmöneristävyuden ansiosta seinän lämpötila nousee. /Rakentajain kalenteri 1984/

Voidaan siis päätellä, että kellarin seinää ei tarvitse kosteuseristää, kun asennetaan mineraalivilla seinää vasten. Jos kosteuseristeet jätetään pois, on koko kellarin kuivana pysyminen salaojana toimivan mineraalivillan varassa.



Kuva 4. Kellarin eristäminen, Ohje, Eristä ja tiivistä talosi oikein, Ahlström v. 1980

4.2.1 Lähtökohta korjaamiselle

Salaojien tukkeutumisen seurauksena kellarin kaikki seinärakenteet kastuvat. Useimmiten salaojat ovat jo asennettu liian korkealle, joten anturat ovat märkinä ja kapillaarinen kosteus nousee seinärakenteisiin. Lisäksi näiden rakennetekniikoiden tiivis kerros (savipinnoite) seinän vieressä oletettavasti jossain vaiheessa rikkoutuu ja maanpinnan kallistus voi esim. lumenaurauksen tai roudan välityksellä muuttua siten, että sade- ja sulamisvedet pääsevät suoraan seinää.

Betoni- tai kevytsoraharkkorakenteinen kellarinseinä ottaa vastaan kapillaarisesti liikkuvan veden, huokosia pitkin sisäpintaan saakka tai rakenteessa olevien rakojen kautta. Seinien sisäpintaan syntyy kostea alue, jossa mikrobit voivat alkaa kasvaa varsinkin, jos ilmanvaihto on sisätiloissa puutteellinen.

Kellarin seinien vesieristeiden puutteet ja viat yhdessä suoran ja välillisen kosteuden kanssa aiheuttavat riskin kosteus- ja homevauriolle sekä korjaamistarpeen.

Kellariperustuksessa ns. merkkejä kosteusvaurioista voi olla, jos seiniin ilmestyy läikkiä, maali/tapetti/rappaus irtoaa, tilassa on ummehtunut ja homeen haju, seiniin ilmestyy suola- ja kalkkisaostumia tai ilmestyy selkeä vesivuoto.

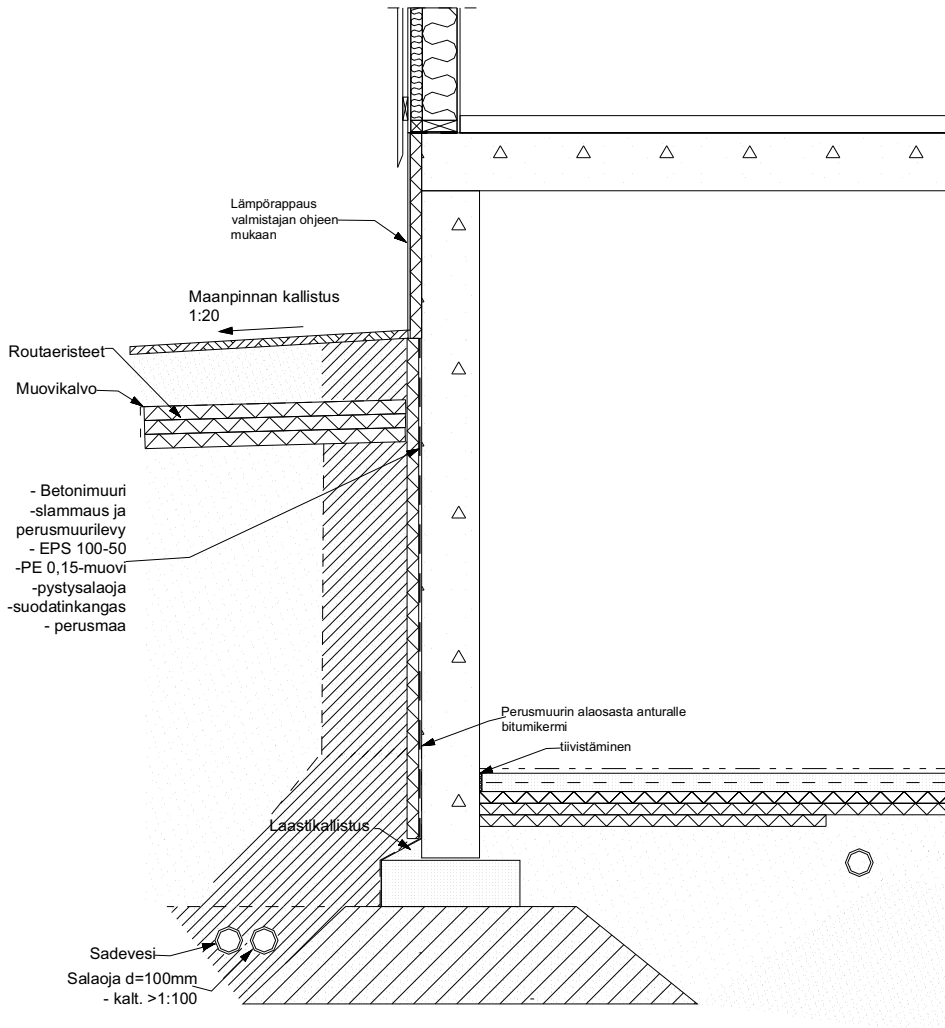
4.2.2 Korjausvaihtoehto

Kellariseinien korjaus aloitetaan yleensä ulkopuolisista rakenteista. Rakennuksen vierustat kaivetaan auki perustustason alapuolelle, jotta salaojat ja sadevesijärjestelmä voidaan asentaa kauttaaltaan anturan alapuolelle. Rakennuksen nurkkiin asennetaan salaojien tarkastuskaivot ja salaojien purku tehdään joko tontin omaan purkukaivoon tai kaupungin/kunnan verkostoon.

Rakennuksen perusmuuri puhdistetaan, epätasaisuudet ja kolot paikataan sekä tasoitetaan ennen vedeneristeen asentamista. Vedeneristeet ja lämmöneristeet asennetaan kellarin seinän ulkopuolelle. Perusmaan ja tulevan salaojasoran väliin asennetaan suodatinkangas. Anturan päälle, perusmuuria vasten tehdään kallistusvalu, kellarin seinän alaosaan ja anturalle asennetaan kumibitumikermi. Kellarin seinään, osalle, joka jää maanpinnan alle, asennetaan perusmuurilevy sekä lämmöneristeet. Maanpinta kallistetaan rakennuksesta ulospäin 1:20 ja hoidetaan pintavesien kulkeutumisen rakennuksesta pois päin.

Jos korjauksen lähtötilanne on kuvan 1 mukainen, että seinä sisäpuolella on eristeet ja muuraus tai muu verhous, kannattaa kaikki poistaa. Paras lopputulos saadaan, kun esiin tullut betoniseinä puhdistetaan esim. hiekkapuhaltamalla ja käsitellään homeenpuhdistusaineella.

Sisäpuolisten seinärakenteiden korjausten yhteydessä kannattaa korjata myös kellarin lattiarakenteet. Kapillaarinen veden/kosteuden nousu lattiarakenteisiin pitää betonisen lattian kosteana, joten lattiarakenne kannattaa purkaa kokonaan, jotta uuden lattian alle saadaan kapillaarisen veden katkaiseva sepelikerros. Uusien lattian lämmöneristeiden päälle valetaan uusi pintalaatta ja lattian pintamateriaaliksi valitaan esim. keraamiset laatat.

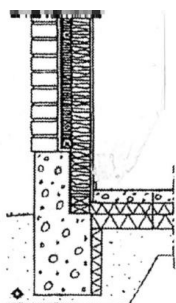


Kuva 5. Kellarin seinän korjausvaihtoehto

4.3 VALESOKKELIRAKENTEET JA MATALAPERUSTUS

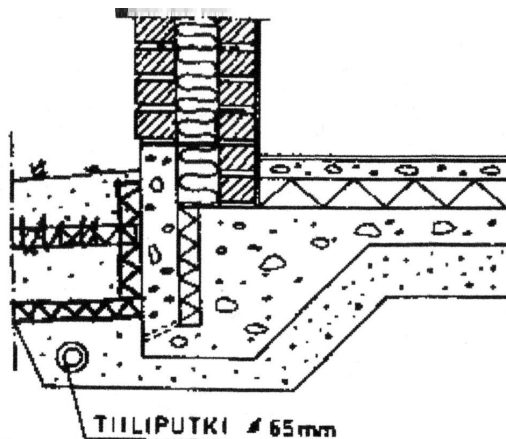
Matalaan perustetulla perusmuurilla tarkoitetaan ratkaisua, jossa perustusten alapinta on routarajan yläpuolella. Perusmuuri jää tällöin matalaksi, joten anturan ja perusmuurin alaosa tulisi pysyä kuivana myös kapillaariselta kosteudelta. Matalaperustuksissa, maanvarainen betonilaatta valettiin suoraan maata vasten. Perusmuuri-

rakenteen ja seinärakenteen välistä puuttuva kapillaarikatko, voi päästää maaperäkosteutta huonetilaan saakka.



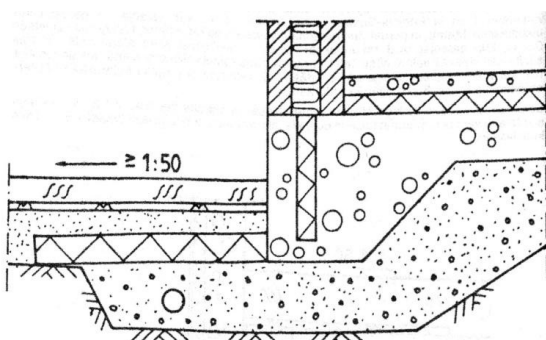
ULKOSEINÄ
 ulkovaorilautaa 16x110 mm
 tai tiili + ilmaraika
 bitullitti 12 mm
 vaaka- ja pystyrunko 45+95 mm
 mineraalivilla 45+95 mm
 muovitiivistyspaperi
 lasitelevy 10 mm

ALAPOHJA
 huopapohjalinen muovimatto
 keräshierretty betonilaatta 6 cm
 mineraalivillaläpvy 70-50 mm
 muovikalvu
 sora



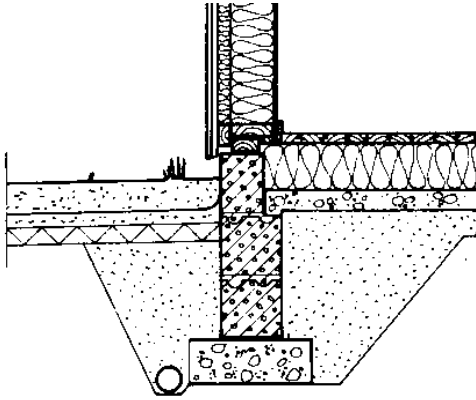
Kuva 6. Valesokkeli

Kuva 7. Matalaperustus ja kaksoislaattalattia, Rakentajain kalenteri v. 1981



Kuva 8. Matalaperustus, kaksoislaattalattia ja tuulettamaton tiiliulkoseinä, Rakentaja kalenteri v. 1984

Valesokkelirakenteella tarkoitetaan rakennetta, jossa perusmuurin ulkokuori on nostettu ulkoseinän rungon alapäätä ylemmäs. Tämä hyvin riskialtisperustamistapa, lisää myös ulkoseinän alaosan vaurioita. Valesokkeli estää seinään tulevan kosteuden kuivumisen ulospäin, esim. vuotovesien poistumismahdollisuus puuttuu ulkoseinän ja perusmuurin liitoksesta ja/tai sokkelihalkaisun pohjasta. Seurauksena voi olla seinän alapään vaurioituminen (kosteus- ja lahovaurio). Valesokkelirakenne on entistä riskialttiimpi, jos ympäröivä maanpinta on ylempänä kuin lattiapinta.



Kuva 9. Sokkelikorko olematon ja puulattian rakenteet maanpinnan alapuolella, Valmistalojen valiot v. 1987

Samalla julkisivuverhous ulottuu liian lähelle maanpintaa, jolloin roiskevedet voivat liata ja vaurioittaa seinäpintaa sekä maanpinnan vääränsuuntainen kallistus seinän vierustoilla lisäävät rakenteen kosteusrasitusta. Lisäksi puutteellinen sade-, sulamis- ja pintavesien sekä syöksytorstista tulevien kattovesien poisjohtaminen ja viemärointi aiheuttavat kosteuden kulkeutumisen lattiarakenteisiin.

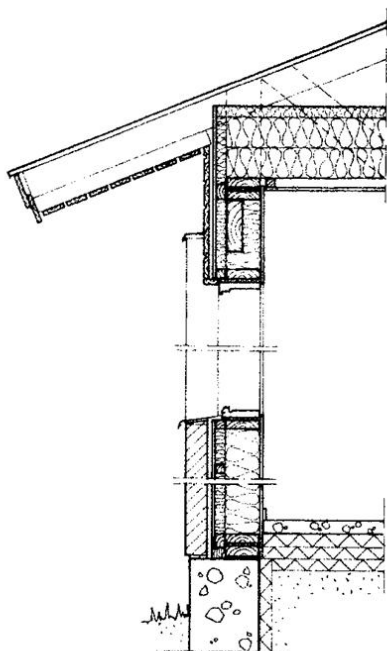
Tukkeutuneet, puutteelliset ja väärin asennetut tai kokonaan puuttuvat salaojat sekä sadevesijärjestelmän tulviminen auttavat pilaamaan seinän alajuoksun ja seinien runkotolppien alapää.

4.3.1 Lähtökohta korjaamiselle

Matalaperustuksissa maata vasten suoraan oleva betonilaatta on altis maakosteudelle ja roudalle. Sokkelihalkaisun eristekerrokset kastuvat ja kosteus ei pääse riittävän pian pois rakenteista. Lämmöneristeisiin tulee helposti mikrobikasvustoa ja ulkoseinän puurakenteet ovat alttiina kosteudelle, joka aiheuttaa puurakenteissa lahovaurioita. Seinän puiset alajuoksut ja runkotolppien alaosat vaurioituvat helposti maakosteuden ja ulkoverhouksen läpi tulevan veden vaikutuksesta. Lisäksi sisälevytys on monesti ulotettu pintalaatan alapuolelle. Lattian alapuolisessa hiekassa voi olla orgaanista materiaalia, kuten rakennusjätettä, joka saa hiekasta tulevan kosteuden

kanssa otollisen kasvualustan. Seurauksena on huonetiloihin tuleva homeenhaju, joka tulee ilmavuotoina lattiarakenteen liittymästä.

Rakenteen kosteusvaurio havaitaan yleensä vasta, kun homevauriot ovat jo syntyneet ja maakellarimainen, tunkkainen haju tulee sisään huonetilaan.



VESIKATTO

Poimulevy
Ruoteet

YLÄPOHJA

Mineraalivilla 50 mm
Mineraalivilla 125 + 125 mm
Itsekant. kattoristikot
Höyrynsulku
Alusrimoitus 35 mm
Sisäkattoverhous

ULKOSEINÄ

Ulkovuorilaudoitus 22 mm tai moduulitiili ja ilmarako
Tuulisuojalevy 12 mm
Puurunko 45 + 145 mm ja
Mineraalivilla 50 + 150 mm
Höyrynsulku
Lastulevy 12 mm

VÄLIPOHJA

Lattianpäällyste
Lastulevy 22 mm
Palkisto k 600
Koolaus 35 mm
Lastulevy 12 mm

ALAPOHJA

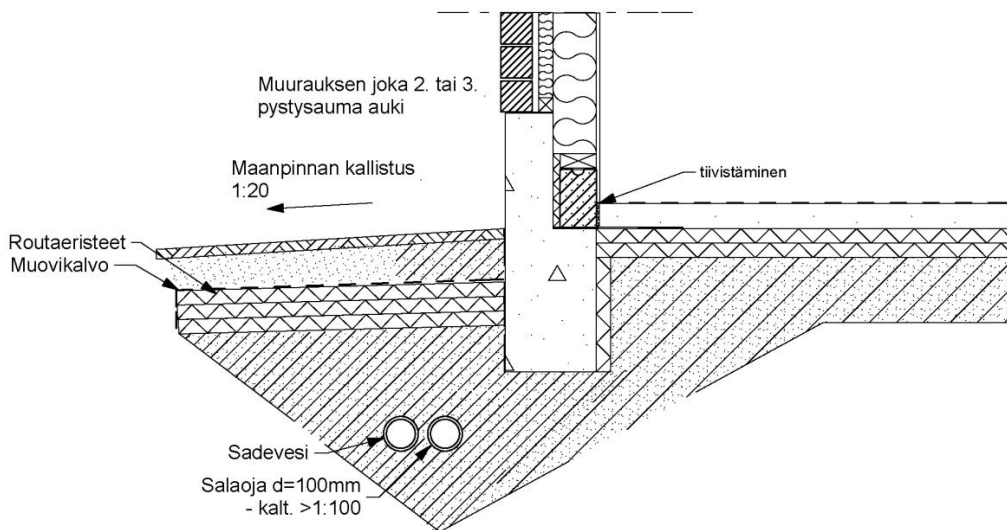
Lattianpäällyste
Teräsbetoni-laatta 60 mm
Muovikalvo 0,2 mm
Vaahtomuovilevy 50 + 50 mm
Vaahtomuovilevy 50 mm x 1 m ulkos.
Tiivistetty sora 200 mm

Kuva 10. Betonilattian alapuolella oleva puurunko ja seinärakenne, Valmistalojen valiot v. 1987

4.3.2 Korjausvaihtoehto

Sokkelin ulkopuoli kaivetaan auki siten, että saadaan sokkelin vierustat kuivatettua ja salaoja- ja sadevesijärjestelmät uusittua. Sokkelin kostunut ja vaurioitunut lämmöneriste poistetaan sisäpuolelta avaamalla ulkoseinärakennetta niin, että saadaan lämmöneristeet poistettua (sokkelihalkaisu) ja betonisokkeli puhdistettua mekaanisesti ja desinfioimalla. Uusi lämmöneriste asennetaan ja tiivistetään. Sokkelin ulkopinta oikaistaan slammauksella ja siihen asennetaan perusmuurilevy. Lisäksi ulkopuolelle tehdään tarvittavat routasuojaukset.

Sisäpuolelta ulkoseinän puualajuoksu ja muut rakenteet puretaan n. metrin korkeuteen. esimerkiksi pystytolpat katkaistaan, jotta lahovaurioitunut tai/ja homehtunut puu saadaan vaihdettua. Uudet puurakenteet asennetaan betonilaatan yläpuolelle, nostaminen tehdään esim. kevytsoraharkolla. Valesokkelirakenteet puhdistetaan mekaanisesti ja desinfioimalla sekä varmistetaan taustan tuulettuminen. Lisäksi seinän ja lattian liittymiskohta on tiivistettävä hyvin, koska sisäilman laadun kannalta on merkittävään, että ilmanpitävyys liitoksessa on sellainen, ettei ilmavuotoja tapahdu.



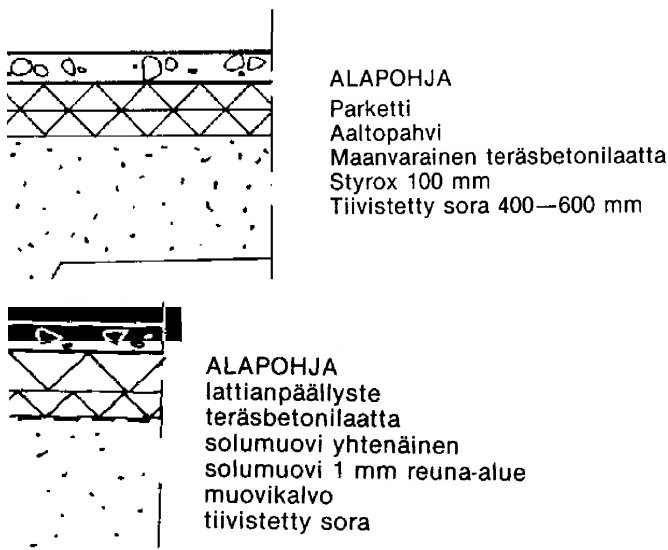
Kuva 11. Valesokkelirakenteen korjausehdotus

4.4 MAANVARAINEN ALAPOHJA

Alapohjarakenteiden kunnan selvittäminen ja mikrobivaurion toteaminen on usein hankalaa, koska rakenteita ei välttämättä päästä tarkastamaan riittävän laajasti ilman mittavia jatkotutkimuksia. Alapohjissa on yleensä paljon ongelmia, jotka aiheuttavat helposti sisäilmahaittaa. Laatan alla on ideaaliset kasvuolosuhteet, koska siellä on sopiva lämpötila, kosteutta ja aina jotain ravintoa, joten mikrobien kasvu on ilmeinen.

Yleensä lähtösäyksen vauriolle antaa kapillaarinen vedennousu, joka on seurausta esim. salaojien puuttumisesta tai tukkeutumisesta ja kapillaarikerroksen puuttumisesta eli laatan alla oleva maa-aines on liian hienorakeista. Maanvaraisessa alapohjarakenteessa kosteus siirtyy myös vesihöyrynä. Vesihöyry tiivistyy kastepistelämpötilaa viileämmille pinnoille, tämä voi olla seurausta siitä, että maanvaraisen laatan alla on puutteellinen lämmöneristys. Maanvaraisessa alapohjarakenteessa eristekerros on joko betonilaatan alla tai päällä. Rakenne, jossa eriste on kokonaan betonilaatan päällä, on huomattavasti riskialttiimpi vaihtoehto.

Tyypillisesti mikrobivaurio voi olla betonilaatan ja eristeen rajapinnassa sekä muovimatton ja betonilaatan rajapinnassa. Joissakin maanvaraisissa lattiarakenteissa on muovikalvo betonilaatan ja eristekerroksen alla, joka esim. vesivahinkotapauksessa vain pahentaa tilannetta.



Kuva 12. Maanvaraisen alapohjan rakenteita, Valmistalojen valiot v. 1987

4.4.1 Lähtökohta korjaamiselle

Maanvastaisen lattian yläpinnan tulisi olla selvästi korkeammalla kuin viereinen maanpinta rakennuksen ulkopuolella. Maanvastaisen alapohjan kosteuslähteenä oleva pohjavesi ja maaperään imeytynyt pintavesi sekä mahdollinen putkivuoto aiheuttavat ongelmia, koska laatta voi olla kosketuksissa lämpimän ja kostean salaoja-/täyttökerroksen/pohjamaan kanssa, joten runsas kosteus ja lämpötila antavat suotuisat olosuhteet mikrobikasvustolle. Lisäksi alapohjalaatan vaurioitumisen voi aiheuttaa maaperän lämpenemisestä aiheutuva kosteusvirta, jota tapahtuu erityisesti rakennuksen keskellä, varsinkin jos rakenteesta puuttuu lämmöneristeet. Seurauksena voi olla maanvaraisen lattianrakenteen kosteusongelmia, kuten pintamateriaalin ja liimojen hajoaminen, pinnoitteen irtoaminen alustasta, värimuutokset sekä epäpuhtaudet ja päästöt huoneilmaan.

Myös rakennusaikaisen kosteuden jääminen rakenteeseen aiheuttaa ongelmia, esim. lattia on päällystetty muovimatolla ennen kuin rakennusaikainen kosteus on ehtinyt poistua rakenteesta. Lisäksi putkivuodot ja käytöstä johtuva huolimaton ja välinpitämätön veden käyttö esim. siivouksessa ja peseytymisessä aiheuttavat lisärasitusta rakenteille.

4.4.2 Korjausvaihtoehto

Betonilaatan pinnalla oleva pintamateriaali esim. muovimatto ja liimat poistetaan. Betonirakenteet puhdistetaan, desinfioidaan ja oikaistaan. Laatan päälle asennetaan ns. ilmanvaihtomatto, joka on ilma- ja höyrytiivis kumi- tai muovimatto. Maton alapuolinen ilma vaihtuu koneellisesti kanavoiden tai urien kautta (maton alla alipaine). Järjestelmällä poistetaan huoneilmaan päässeet epäpuhtaudet ja kosteus. Betonilaatan kutistuminen ja rakojen syntyminen lattian ja seinän liittymäkohtaan vaatii myös erityisen huolellista tiivistämistä.

Tämä ns. ilmanvaihtomatto soveltuu tapauksissa, joissa lattialaattaa ei jostain syystä voida purkaa, vaikka laatan alla olisi vaurioitunut mineraalivilla, rakennuspaperi tai

rakennusjätettä. Järjestelmällä kapseloidaan ongelmakohdat, mutta ongelman syytä ei poisteta rakenteesta.

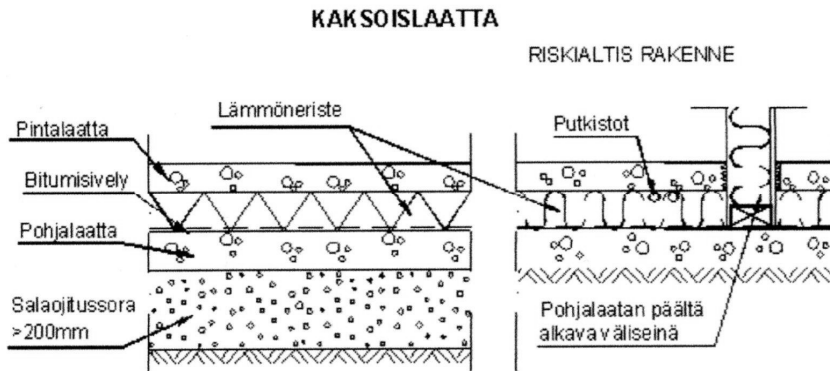
Vaihtoehtoisesti, jos betonilaatan alla on Eps-eristeet, voidaan korjaustoimenpiteenä poistaa vanhat pintamateriaalit, puhdistaa, oikaistaan ja desinfioidaan betonilaatta sekä asentaa pintamateriaaliksi laatta, joka läpäisee kosteutta.

Kolmannessa tapauksessa betoninen lattialaatta puretaan ja vaihdetaan sen alla oleva hienojakoinen maa-aines karkeampaan kapillaarikatkaisukerrokseen. Uudet lämmöneristeet asennetaan ja valetaan uusi betonilaatta. Lattian ja seinän liittymäkohdat tiivistetään huolellisesti, kun laatta on saavuttanut sellaisen kuivuuden, ettei kutistumisesta enää aiheudu rakoja. Ennen lattiapinnoitteen asentamista on myös tarkistettava mittauksilla betonin kosteus.

4.5 KAKSOISLAATTA

Kaksoisbetonilaattarakennetta suosittiin melko yleisesti perustamisessa 1980-luvulla. Rakenteessa alimpana on kantava betonilaatta ja sen päällä eristeenä styrox tai mineraalivilla ja eristeen päällä taas betonilaatta. Kosteusteknisesti rakenne on riskirakenne. Ongelmaa lisää, jos eristeenä on mineraalivilla, joka kärsii pahoin kosteuden aiheuttamasta rasitteesta.

Lisää ongelmia aiheuttaa, jos väliseinien puurungot on alettu rakentamaan alemman laatan päältä, kuten 1980-luvun taloissa monesti on tehty. Yhdistelmänä maaperästä nouseva kosteus alemman laatan päälle ja esim. lattiakaivosta vuotava vesi eristekerrokseen voi aiheuttaa laajan home- ja lahovaurion.



Kuva 13. Kaksoislaatta, Sisäilmayhdistys ry, www.sisailmayhdistys.fi

4.5.1 Lähtökohta korjaamiselle

Alalaatan varaan tehty puurunkoinen seinä on hyvin kylmässä tilassa ja voi johtaa seinän alaosan vaurioitumiseen. Puuseinän alaosaan voi tiivistyä kosteutta, jos huoneilman kosteus on korkea, lämpötilan ja kosteuden vaihtelut voivat aiheuttaa kosteus- ja lahovaurion. Lisäksi lattiarakenteessa eristemateriaalina oleva mineraalivilla kastuessaan esim. ulkopuolelta valuvan veden vuoksi vaurioituu ja voi alkaa kasvamään mikrobeja ja aiheuttaa hajuhaittoja sisäilmaan.

Lattiarakenteeseen ongelmia aiheuttaa myös putkivuoto, joka on voi kastella rakenteita laajalta alueelta. Vuotokohdan löytäminen voi olla hankalaa ja putkivuoto on voinut olla useita kuukausia jopa vuosia ennen kuin se havaitaan. Vesivahinko ei pääse kuivaamaan ja yleensä eristetilassa alkaa homekasvusto. Otollinen lämpötila ja puuseinien teon yhteydessä rakenteeseen jäänyt sahanpuru ylläpitävät homekasvustoa.

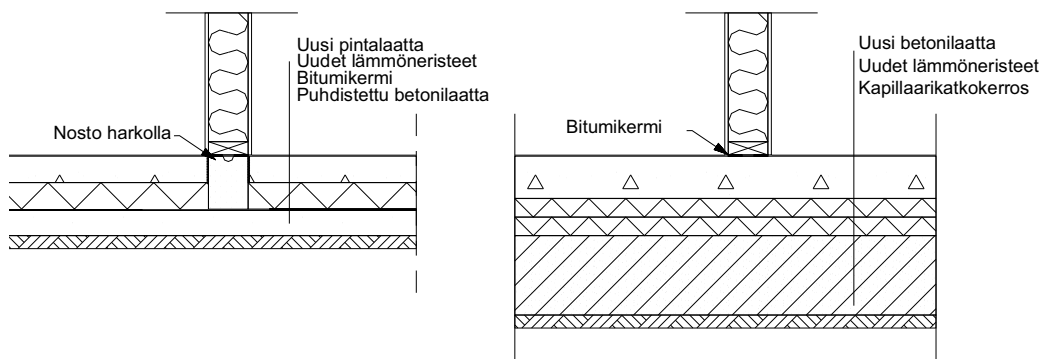
4.5.2 Korjausvaihtoehto

Kaksoisbetonilattian korjaaminen on usein vaikeaa ja yleensä joudutaan purkamaan ainakin pintalaatta ja lämmöneristeet. Alimmainen betonilaatta puhdistetaan ja päälle asennetaan vedeneristeeksi kumibitumikermi, päälle uudet lämmöneristeet ja pintavalu. Lattian ja seinän liittymäkohdat tiivistetään huolellisesti. Alimman laatan

päältä lähtevät puiset seinärakenteet puretaan alaosastaan. Betonirakenteen päälle tehdään kapillaarikatko ja nostetaan seinän alaosa harkolla.

Myös ulkopuolelta tulevaan kosteuteen tulee kiinnittää huomiota, ettei ulkopuolelta valuva vesi pääse aiheuttamaan vauriota. Maanpinta muotoillaan rakennuksesta pois päin viettäväksi ja sadevesille rakennetaan toimiva poistojärjestelmä. Myös salaojajärjestelmä on korjattava toimivaksi.

Laajempi, kosteus- ja lämpötekniisesti varmempi korjaustoimenpide on, kun puretaan myös alempi betonilaatta. Laatan alla oleva maa-aines joudutaan yleensä vaihtamaan, koska se sisältää orgaanista ainesta ja koostumukseltaan se on usein humuksen ja hiekan sekoitusta. Perusmaapinnalle asennetaan suodatinkangas ja poistetun maa-aineksen tilalle kapillaarikatkokkerros, minkä päälle asennetaan lämmöneristeet ja valetaan uusi betonilaatta.

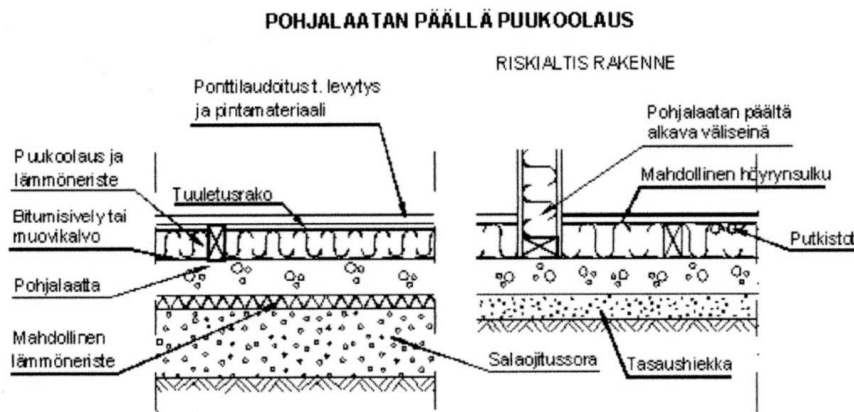


Kuva 14. Kaksoislaattalattian korjausvaihtoehto

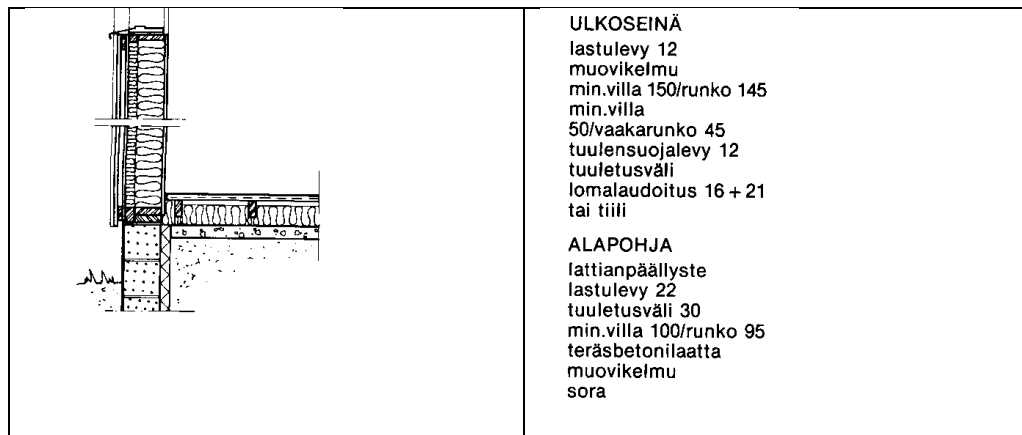
4.6 BETONILAATAN PÄÄLLÄ KOOLATTU PUULATTIA

Toinen 1980-luvulla käytetty riskialtis lattia on maanvaraisen betonilaatan päällä puukoolattu lattia. Rakenteessa betonilaatan päällä on tehty puurakenteinen mineraalivillaeristeinen lattia. Maanvaraisen betonilaatan alta puuttuvat lämpöeristeet ja yleensä maakosteus imeytyy ja nousee laatan päällä oleviin puurakenteisiin aiheuttaen rakenteen kostumisen, homehtumisen ja lahoamisen. Esimerkiksi alapuolelta tuleva maakosteus aiheuttaa myös vaurion, kun rakenne ei pääse kuivumaan, jos

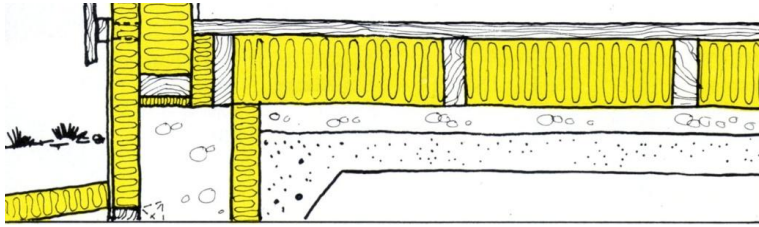
lattiassa on höyrynsulkukerros. Rakennusaikainen betonin kosteus voi myös vaurioittaa puulattian rakenteita. Lisäksi sisäilman kosteus voi tiivistyä reuna- ja nurkka-alueiden kylmiin laatan pintoihin, varsinkin jos rakenteessa ei ole höyrynsulkua. Pahimmillaan lattiarakenteen sisässä oleva mikrobivaurio tuottaa itiöitä, rihmastoja ja aineenvaihduntatuotteita voi päästä huoneilmaan, riippuen lattian tiivyydestä ja pintamateriaalista.



Kuva 15. Betonilaatan päällä puukoolattu lattia, Sisäilmäyhdistys ry, www.sisailmayhdistys.fi



Kuva 16. Betonilattian päällä mineraalivillaeristeinen puulattia, Valmistalojen valiot v. 1987



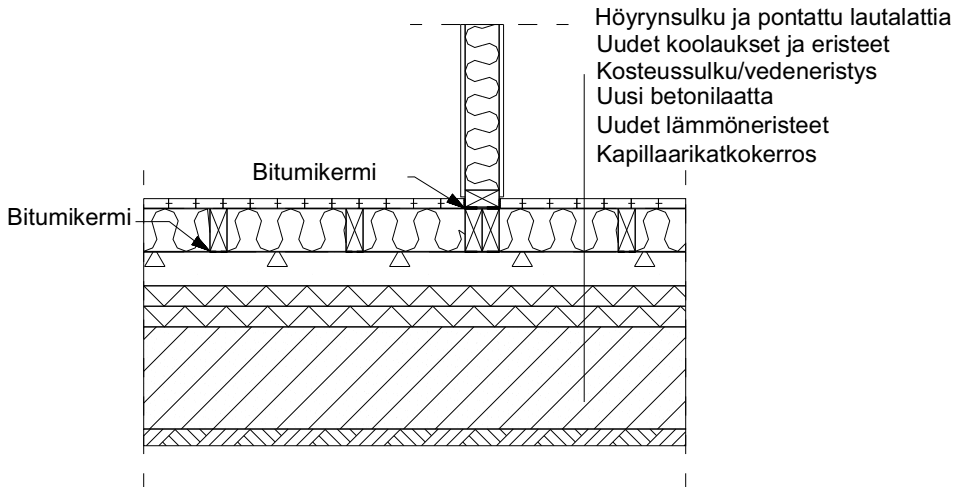
Kuva 17. Betonilaatan puulattia, Ohje, Eristä ja tiivistä talosi oikein, Ahlström v. 1980

4.6.1 Lähtökohta korjaamiselle

Betonilaatan alla on täyttöhiekka, perusmaa ja betonilaatan päällä on mineraalivillaeeriste ja puukorokkeet. Kapillaarinen vesi nousee betonilaatan pintaan aiheuttaen mikrobivaurio betonilaatan ja eristeen rajapinnassa. Lisäksi putkivuoto ja ulkopuolisista pintavesistä aiheutuu lisärasitusta eristetilaan. Vaurion tunnistaa yleensä hajusta ja laboratoriotutkimuksin, eli varsinaista näkyvää vauriota ei välttämättä ole.

4.6.2 Korjausvaihtoehto

Uusimalla betonilaatan päällistä lattiaosaa ei yleensä saada kosteusteknisesti toimivaa rakennetta. Paras korjausvaihtoehto olisi purkaa puulattia, lämmöneristeet ja betonilaatta pois. Betonilaatan alla oleva maa-aines vaihdetaan kapillaarikatkokerrokseen, jonka päälle asennetaan uudet lämmöneristeet sekä valetaan uusi lattiaalatta. Jos vielä halutaan rakenteeseen puukoolattu lattia, pitää betonilaatan pinnalle asentaa kosteussulku/vedeneristys ja erottaa puutavara betonilaatasta bitumikermillä.



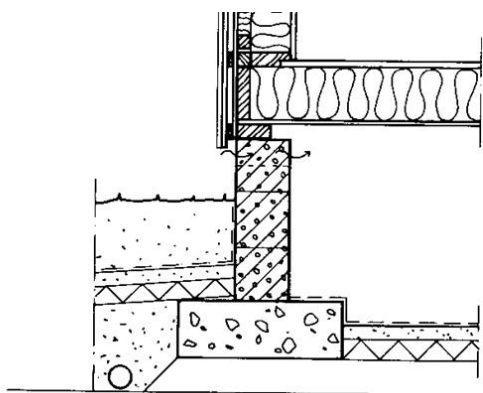
Kuva 18. Betonilaatan päällä olevan puulattian korjausvaihtoehto

4.7 ROSSIPOHJA ELI TUULETTUVA PUURAKENTEINEN ALAPOHJA

Tuulettuvan puurakenteisen alapohjan suosio lähti jälleen kasvuun 1980-luvulta. Tuulettuva puurakenteinen alapohja eli rossipohja tarkoittaa alapohjaa, jossa alapohjarakenteen ja maanpinnan välissä on ilmatila eli ns. ryömintätila. Rossipohjan suurin riski on ryömintätilassa esiintyvä mahdollinen kosteus. Esimerkiksi kesällä ulkoilma on kosteampaa kuin ryömintätilan ilma, tällöin kostea ulkoilma kulkeutuessaan ryömintätilaan aiheuttaa, että tilan suhteellinen kosteus kasvaa ja voi näin synnyttää otolliset elinolosuhteet homekasvustolle. Tuuletuksen tarve on kesällä suurempi kuin talvella. Perusmuurissa olevia tuuletusaukkoja ei kuitenkaan saa sulkea talvelakaan. Vuodelta 1981 oleva RT 08-10132 neuvoo, että perustusten routavaurioiden estämiseksi tuuletusluukut suljetaan talvikauden alussa ja avataan uudelleen keväällä.

Yleisin syy siis rossipohjan vaurioitumiseen oli riittämätön tuuletus, joka aiheutti laajoja mikrobiongelmiä alapohjarakenteissa. Ongelmaa lisää salaojituksen puutteellisuus ja kapillaarinen veden pääsy rakenteisiin sekä pintavesien vuotaminen tuulet-

tuvaan alapohjaan. Lisäksi alapohjan ryömintätilassa olevat rakennusjätteet ja muottilaudat sekä humuspitoinen maa-aines antavat hyvän kasvualustan mikrobeille.

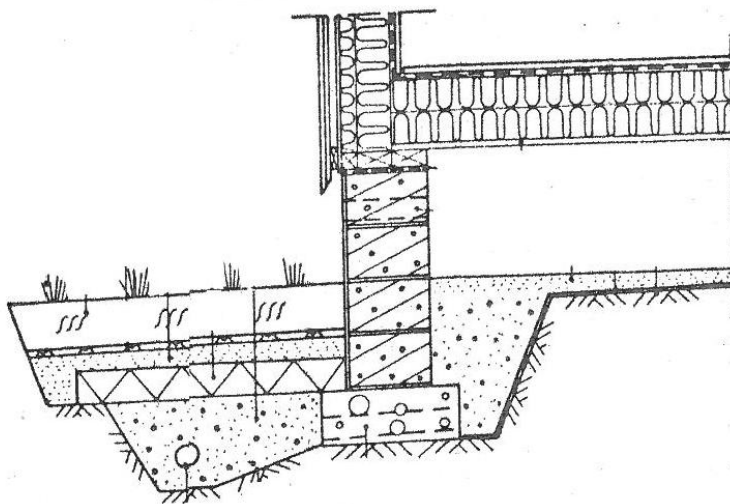


ALAPOHJA
 Lastulevy 22
 Palkisto 50 × 195 k 400
 Tuulensuojalevy 12
 Alusjuoksut 45 × 120 painekyllästetyt

KANTAVA VÄLISEINÄ
 Lastulevy 10
 Runko 45 × 70 k 400

PERUSTUS
 Kevytsorabetoniharkot
 Teräsbetoniantura

Kuva 19. Tuulettuva alapohja, maanpinnantaso korkealla, Valmistalojen valiot v1987



Kuva 20. Tuulettuva ryömintätila, puinen alapohja, Rakentajain kalenteri v. 1984

4.7.1 Lähtökohta korjaamiselle

Maaperäkosteuden pääsyä rakenteisiin ei ole estetty riittävästi ja tuuletus ryömintätilassa on puutteellista. Tilassa oleva orgaaninen materiaali on homehtunut. Puurakenteisen alapohjan rakenteet; tuulensuojalevyt puukannakkeineen, eristeet ja kantavat rakenteet vaurioituvat suhteellisen nopeasti. Ryömintätila on liian matala ja sen

maanpinta on ympäröivää maanpintaa alempana ja tilan pohjalla on vettä kerääviä epätasaisuuksia ja syvänteitä.

Ongelmaksi muodostuu se, että vuotovirtaukset alapohjasta sisäilmaan voivat tuoda mukanaan esim. seinän ja lattian rajapinnasta ja läpivientien juurista hajua, mikrobi- en itiöt ja aineenvaihduntatuotteet huoneilmaan.

4.7.2 Korjausvaihtoehto

Ryömintätilan maa-aines pitää yleensä vaihtaa, koska se sisältää orgaanisia aineksia ja maa-aines on humusmaan ja hiekan sekoitusta. Pohjamaa muotoillaan viettämän rakennuksen keskeltä anturoihin päin.

Ryömintätilan maaperän kosteuden haihtumisen vähentämiseksi hyvä keino on asentaa lämmöneriste esim. kevytsora maanpinnalle. Tällöin tilan lämpötila nousee ja suhteellinen kosteus laskee sekä maaperän lämpötila laskee, joten haihtuminen vähenee. Lämmöneristeen alle tulee sijoittaa kapillaarikatkosora, joka estää kapillaarisen veden pääsyn rakenteisiin.

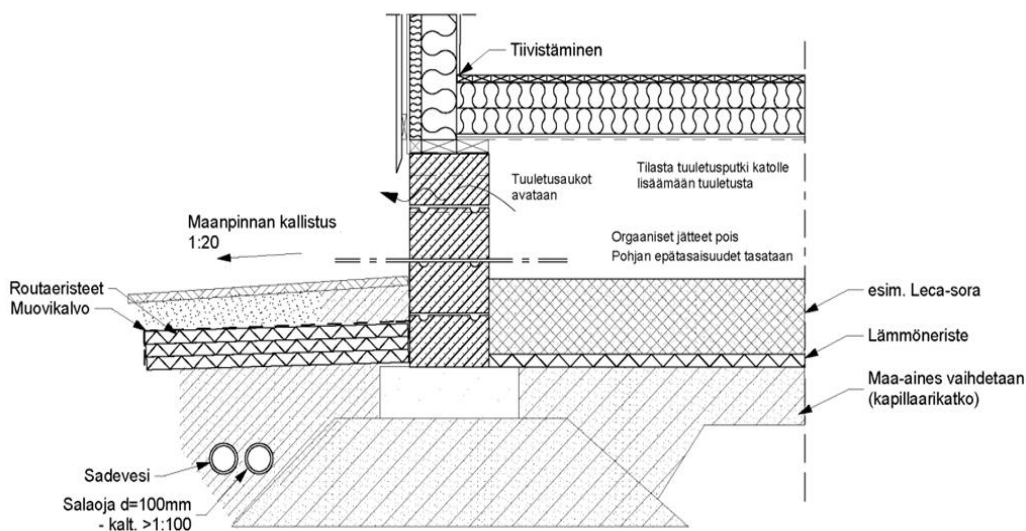
Rossipohja tulee rakentaa ympäröivää maanpintaa ja rakennuksen ulkopuolella maanpintaa on kallistettava riittävästi rakennuksesta pois päin. Ryömintätilan on oltava riittävän korkea (> 0.8 m). Tämä ei yleensä toteudu korjauskohteissa, koska alkuperäinen sokkelirakenne on muurattu matalaksi. Tuulettuvan alapohjan vaakasuuntainen tuuletus tarvitsee avuksi alapohjasta katolle menevän tuuletusputken, jotta varmistetaan paremmasta alapohjasta tuuletuksesta. Ilman liike tuuletusputkessa perustuu savupiippuilmioon tai ilma kierrätys voidaan toteuttaa koneellisesti.

Ryömintätilan ulkopuolinen salaojitus- ja sadevesijärjestelmä korjataan kaivamalla perustusten vierustat auki, jotta salaoja- ja sadevesiputkisto saadaan asennettua kauttaaltaan anturan alapuoliseen tasoon. Betonisokkelipinnat ryömintätilan sisäpuolelta puhdistetaan esimerkiksi hiekkapuhaltamalla ja homeenpuhdistusaineella.

Tuulettuvan alapohjan vaurioituneet puurakenteet puretaan sisäpuolelta pois. Kantavien vaakapalkkien kunto on tarkistettava mahdollisten home- ja lahovaurioiden takia. Jos pakit eivät enää sovellu tarkoitukseen, pitää nekin vaihtaa uusiin. Hyvä-

kuntoisista palkeista poistetaan homevauriot mekaanisesti esim. höyläämällä ja pal-
kit käsitellään homeestoaineella. Tuulettuvan alapohjan muissa rakenteissa erityi-
sen merkittävä on alapohjan alapinnan tiiviys.

Ryömintätillallisen alapohjan kosteus- ja homevauriot eivät välttämättä kokonaan
poistu, vaikka korjaustoimenpiteitä tehdään. Rakenteisiin voi ajan myötä tulla uusia
vaurioita, kuten mikrobikasvustoa, koska tilassa on kasvustolle otolliset olosuhteet
tehtiinpä mitä tahansa. Tavoitteena on, että haitalliset mikrobit ja niiden aineenvaih-
duntatuotteet eivät pääse maaperästä ja ryömintätillallisesta alapohjasta sisäilmaan
eli vuotokohdat on tiivistettävä huolellisesti. Esimerkiksi putkiläpiviennit ja muut
liitokset ja saumat tiivistetään ilmatiiviiksi. Lattian ja seinän liitoksen voi tiivistää
vielä sisäpuolelta vesieristysmassalla ja vahvikekankaalla.

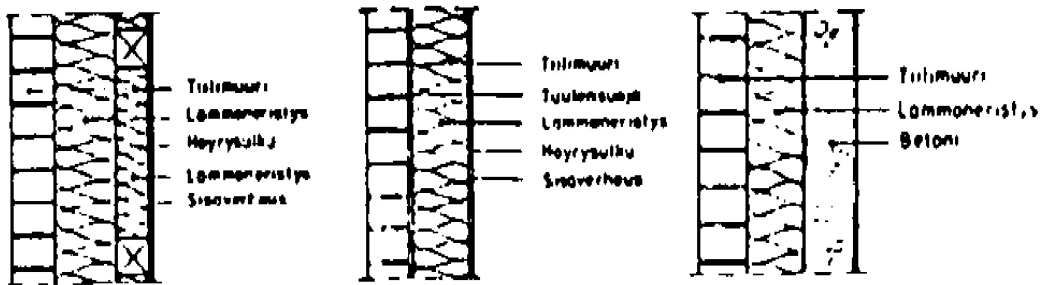


Kuva 21. Tuulettuvan puisen ryömintätilan korjausvaihtoehto

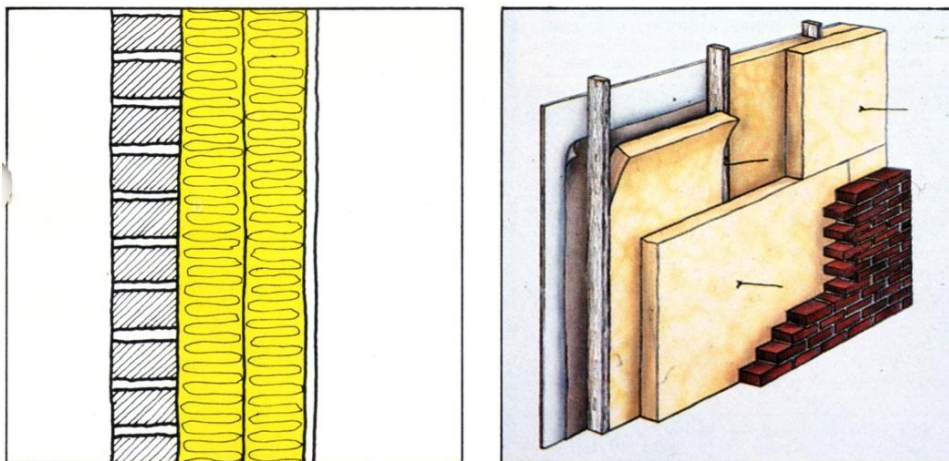
4.8 ULKOSEINÄT

Valesokkelirakenteissa ja matalaperustuksissa ulkoseinien puurungot lähtee betoni-
lattian alapuolelta, tavoitteena katkaista kylmäsilta perustusten liitoksesta. Kyseinen
rakenne aiheutti seinän alajuoksun ja runkotolppien alaosien vakavat kosteus- ja

homevauriot, kuten edellä on jo todettu. Muita ulkoseinän vauriota aiheuttaa mm. seinän tuuletusraon puuttuminen. Esimerkiksi tuulen painama viistosade, aiheuttaa kosteuden tunkeutumisen ulkoverhouksen läpi seinärakenteen sisään. Jos seinärakenteesta puuttuu tuulettuva ilmväli ja kosteus ei pääse pois rakenteesta, aiheuttaa se rakenteessa vaurioita.



Kuva 22. Tiilimuurauksia ulkoverhoiluna, ilman tuuletusväliä, Rakentajain kalenteri v. 1984



Kuva 23. Tiiliverhous ilman tuuletusväliä, Ohje, Eristä ja tiivistä talosi oikein, Ahlström v. 1980

Rakentajain kalenteri vuodelta 1984 opastaa vain jättämään tiiliverhouksen alareunasta tietyn määrän, esim. joka kolmas pystysauma auki ja toteaa, että kuorimuurin kuivuminen tapahtuu verhouksen läpi. Mainintana on, että kosteusteknistä toimin-

taa voidaan parantaa tekemällä tarvittaessa ilmarako muurin taakse. Puuverhotuissa puurunkoisissa ulkoseinissä vaadittiin tuuletusväli (RIL 107 v. 1981).

Seinärakenteen kosteusongelmia lisää ikkunapeltien liian pienet kallistukset, pellin tippanokan puuttuminen ja huolimaton asentaminen. Viistosateella kosteus pääsee tunkeutumaan ikkunan ympäröiviin rakenteisiin. Esimerkiksi tiiliverhotusta ulkoseinästä puuttuva tuuletusväli ja seinään viettävä kallistus ikkunapellityksessä aiheuttaa seinärakenteen pitkään kosteana pysymistä.

Lisäkosteusrasitusta seinärakenteille tuo räystäskourujen ja syöksytorvien mahdollinen vuotaminen sekä erilaiset ulkopuolella seinää olevat kasvit ja puut, jos ne ovat kasvaneet lähelle seiniä ja jopa kiipeilevät ulkoseinillä (villiviini).

1980-luvun pientalojen puuverhotussa ulkoseinässä oli jo pääsääntöisesti tuuletusväli ulkoverhouksen takana. Seinärakenteessa, jossa on puuverhous ja kantava puurunko on havaittu puutteita lähinnä höyrynsulkumuovien asentamisessa.

Höyrynsulkumuovi on asennettu väärin, limitykset ovat liian vähäiset ja teippaukset puutteellisia, lisäksi läpivientikohdat ovat tiivistämättä, jopa selkeitä reikiä on havaittavissa (pistorasiat ulkoseinillä).

4.8.1 Lähtökohta korjaamiselle

Tiiliseinissä kosteus on päässyt rakenteen sisään ja aiheuttanut esim. ikkunoiden alla tiilipinnassa valkoista härmää. Lisäksi pakkasrapauma on mahdollinen, varsinkin jos tiili ei ole pakkasen kestävä.

Kosteuden siirtyminen seinärakenteisiin voi näkyä jalkalistojen tummentumisena ja lahoamisena sekä pinnoitteiden irtoamisena seinien alaosista. Lisäksi tiivistämättömistä rakenteista voi tulla huoneilmaan haitallisia mikrobeja ja muita epäpuhtauksia. Höyrynsulkumuovien vääränlainen asentaminen aiheuttaa vuotokohtia. Lisäksi ulkoseinältä lattian ja seinän rajapinnasta puuttuu tiivis ja yhtenäinen ilmasulku. Höyrynsulkumuovi on katkaistu yleensä sisäverhouslevytyksen alareunan tasalta.

4.8.2 Korjausvaihtoehto

Tiiliverhottu ulkoseinä, josta puuttuu tuuletusväli, on melko mahdoton saada toimivaksi, vaikka kaikkia vaurioituneita materiaalit poistetaan ja vaihdetaan. Ulkopuolelta tiiliverhouksen purkaminen on työläs ja kallis korjaustoimenpide, mutta joskus on perusteltua tehdä uusi ulkoverhous. Näin saadaan tarvittava tuuletusväli ulkoverhouksen taakse sekä alimman/toiseksi alimman tiilirivin joka 2. tai 3. pystysauma saadaan jätettyä auki. Lisäksi vaurioituneet tuulensuojalevyt ja lämpöeristeet on helppo vaihtaa. Uuden ulkoseinäverhouksen etuna on myös se, että saadaan ikkuna- ja oviliitosten tiiviimmäksi ja ikkunapellitysten kulmat ja liittymäkohdat toimiviksi. Höyrynsulkumuovin puutteita päästään korjaamaan, poistamalla seinän pintaverhous. Muovin limitykset teipataan ja läpiviennit tiivistetään. Höyrynsulun läpiviennit ja pistorasian kohdat voidaan tiivistää elastisella massalla. Tapauskohtaisesti selvitetään onko järkevää/mahdollista asentaa uusi höyrynsulkumuovi. Uuden höyrynsulun saumat limitetään (200 mm) ja teipataan. Kalvojen liitoskohta voidaan myös varmistaa puristusliitoksen avulla. Ikkunoiden kohdalla höyrynsulkumuovi tulee ulottua > 10 mm karminpäälle. Lisäksi seinän yläosan ja yläpohjan muovit limitetään ja teipataan sekä seinän alaosan muovit pitäisi saada tiiviisti lattian liitoksen kanssa.

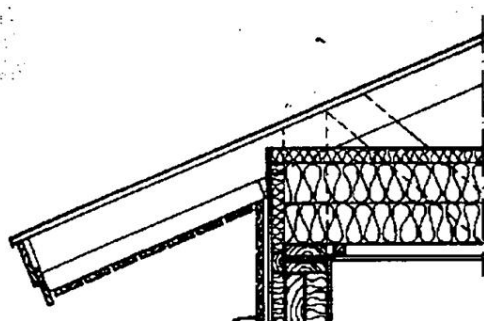
4.9 VESIKATTO JA YLÄPOHJA

Pientaloissa käytettiin 1980-luvulla kattomateriaalina bitumihuopaa, peltiä, kuitulevysementtiä ja betoni/savitiiliä. Kattomuoto ei suosinut enää tasakattoja. Pientaloille tyypillisenä ilmiönä olivat runsaat syvennykset ja erilaiset katokset, jotka vaativat myös vesikatoilta harja- ja jiirirakenteita sekä monenlaisia liittymäkohtia.

Kosteusvaurioiden syy yläpohjassa on yleensä vuotava katto. Vuotoihin syynä ei aina ole katemateriaalin toimimattomuus, vaan vaurioita syntyy myös kondensoituneen veden kerääntymisestä katteen alapintaan. Varsinkin peltikatteella on ongelmana kosteuden tiivistyminen, kun lämmin ilma kohtaa kylmän peltikatteen. Hyvä

yläpohjan tuuletus ei riitä poistamaan kosteutta ja suojaamaan eristetilaa, jos rakenteesta puuttuu aluskate.

Virheellisesti asennettu tai kokonaan puuttuva aluskate (pelti- ja tiilikatto) on tyypillinen 1980-luvun pientalojen yläpohjävaurion syy. Aluskate on asennettu siten, että limitykset ovat olleet liian lyhyet (3-5 cm:n limitys) ja osassa limitykset on tehty väärinpäin. Aluskatteet ovat monin paikoin myös lyhyet räystäillä, jolloin aluskatteelle tuleva vesi valuu seinärakenteen sisään. Myös läpiviennit aluskatteesta on puutteellisia, esim. läpivientiaukot ovat tiivistämättä.



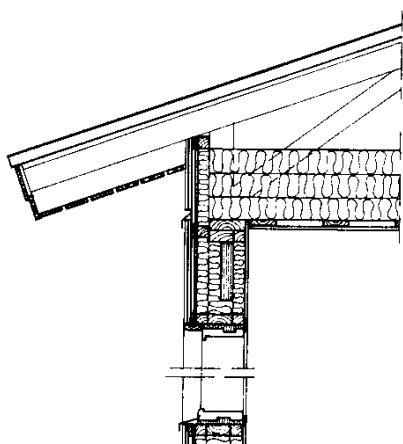
VESIKATTO

Poimulevy
Ruoteet

YLÄPOHJA

Mineraalivilla 50 mm
Mineraalivilla 125 + 125 mm
Itsekant. kattoristikot
Höyrynsulku
Alusrimoitus 35 mm
Sisäkattoverhous

Kuva 24. Aluskatteen puuttuminen, Valmistalojen valiot v. 1987



VESIKATTO

vesikate
aluslaudoitus
naulalevykattotuoli
tuuletettu väli-tila

YLÄPOHJA

tuulensuojapaperi
mineraalivilla 300 mm
höyrynsulkumuovi 0,15 mm
naulauslaudat k 300
sisäkattoverhous

Kuva 25. Aluskatteen puuttuminen ja yläpohjassa tuulensuojapaperi, Valmistalojen valiot v. 1987

Kuvassa 25 yhdistettynä aluskatteen puuttuminen ja tuulensuojapaperi voivat aiheuttaa homevaurion paperin alapintaan sekä yläpintaan. Sisäilman kosteus ja lämpövuotojen seurauksena paperin alapinta voi homehtua ja vesikatteen kondenssiveden pääsy voi vaurioittaa paperin yläpintaa.

Rakentajain kalenteri v. 1984 toteaa, että peltikaton alapintaan tiivistyvää kosteutta, voidaan pitää ongelmana ja tätä ongelmaa voidaan pienentää käyttämällä katteen alla vettä absorboivaa ainekerrosta tai sijoittamalla yläpohjan päälle kosteutta sitovaa ainetta esim. sahanpurua.

Vesikatteenvuotojen syynä voi olla myös läpiviennit, kuten savupiipun, kattoikkunan ja tuuletusputkien yms. IV-läpivientien liittymäkohdat. Katemateriaalien vanheneminen, esim. peltikatteen ruostuminen ja huopakatteen haurastuminen sekä katteen kiinnitysten irtoaminen voivat olla syynä vuotoihin. Painava lumikerros ja liikkuminen katolla aiheuttavat kiinnitysten löystymistä ja näin vesi ja lumi pääsevät esim. peltikatteen tiivistämättömistä pitkittäissaumoista kastelemaan yläpohjarakenteita. Lisäksi erilaiset taitekohdat kuten jiirit ja harjat lisäävät vesikatteen vuotomahdollisuuksia.

Yläpohjan tuuletus saattoi olla puutteellinen, varsinkin loivemmissa kattorakenteissa ja jos tuuletusta ei ollut järjestetty päädyistä ja räystäiltä. Huono yläpohjan tuuletus voi johtua myös jälkikäteen laitetusta lisälämmöneristeestä, jotka tukkivat räystäillä olevat tuuletusraot. Halvemman energian aikana tehtiin yläpohjan lämmöneristeet heikommiksi, kun energian hinnannousu loi paineen lisälämmöneristeen asentamiselle.

Rakennuksen sisältäpäin voi tulla kosteutta yläpohjaan, jos höyrynsulku on puutteellinen ja siinä on vuotokohtia tai se puuttuu kokonaan. Yläpohjan läpiviennit, kuten ilmanvaihtokanavat ja sähköputket on asennettu siten, että yläpohjan höyrynsulkumuovi on puhkaistu ja aukot on leikattu liian suuriksi eikä niitä ole tiivistetty läpivientien asennuksessa. Lisäksi teippaamattomat höyrynsulkumuovien saumat lisäävät ilmavuotoja.

4.9.1 Lähtökohta korjaamiselle

Yläpohjarakenteisiin vuotanut vesi vaurioittaa ensin eristetilan mineraalivillat, eikä vaurio näy heti sisäkatossa, koska höyrynsulkumuovi pysähdyyttää veden matkan höyrynsulun ja mineraalivillan väliseen rajapintaan. Yläpohjan mineraalivilloissa ja puurakenteissa olevat vauriot löytyvät yleensä kunto- ja mikrobiutkimuksissa. Laajempi ja pitkään jatkunut vesivaurio, lahottaa puurakenteita ja aiheuttaa mikrobivaurion, jossa itiöt ja aineenvaihduntatuotteet voivat päästä paine-erojen (ylipaineisuus) ja puurakenteisen yläpohjan vuotoreittien kautta huoneilmaan.

	<ol style="list-style-type: none">1. Epätiivis höyrynsulku rakennusosien liitoksissa4. puuttuva tai väärin asennettu aluskate5. Puutteellinen tuulen-suoja yläpohjan ja ulko-seinän liitoksessa6. Lumen pääsy räystäältä yläpohjan lämmöneris-teen päälle
	<ol style="list-style-type: none">1. Epätiivis höyrynsulku rakennusosien liitoksissa2. Virheellinen tai puutteel- linen lämmöneristys3. Puutteellinen tuuletus7. Kosteuden tiivistyminen läpivientien kohdalle8. Katteen ja aluskatteen läpivientien puutteelli- nen tiivistäminen

Kuva 26. Yläpohjassa ja vesikatossa esiintyvät tavallisimmat virheet ja puutteet, Puuraken- nusten suunnittelu, Unto Siikanen, 2007

4.9.2 Korjausvaihtoehto

Kattorakenteiden korjaamisen edellytyksenä on, että vesikate pitää vettä ja katemateriaali ei ole vielä käyttöikänsä päässä. Katteen käyttöikä ei pitene paikkakorjauksella. Vaurion laajuudesta riippuen katemateriaali pitää paikkakorjata tai uusia kokonaan. Vesikaton läpiviennit ja tiivistykset on huolehdittava kuntoon. Yläpohjan vaurioituneet lämmöneristeet poistetaan, höyrynsulku puhdistetaan ja tiivistetään ilmapuotokohdat.

Jos vauriot ovat edenneet jo niin pitkälle että homevauriot ovat kovinkin laajat, joudutaan purkamaan koko ulko- ja sisäkatto. Puurakenteisessa katossa kattoristikot puhdistetaan mekaanisesti esim. höyläämällä ja desinfioidaan. Lahovaurioituneet rakenteenosat on uusittava. Sisäkaton verhoukset, höyrynsulut ja mineraalivillaeristeet uusitaan. Aluskatteen asentamisessa on huomioitava, että aluskatteen ja lämmöneristeen välissä on vähintään 100 mm tuuletusrako. Tiili- ja peltikatteella pitää aluskatteen ja katteen välinen tuuletus varmistaa esim. ristiin koolauksella. Lisäksi aluskatteen on ulotuttava tarpeeksi ulkoseinälinjan yli. Sivuräystäillä tuuletuksen tulee toimia jokaisessa kattoristikkovälissä ja talon päädyissä harjalle tulee asentaa tuuletusventtiilit.

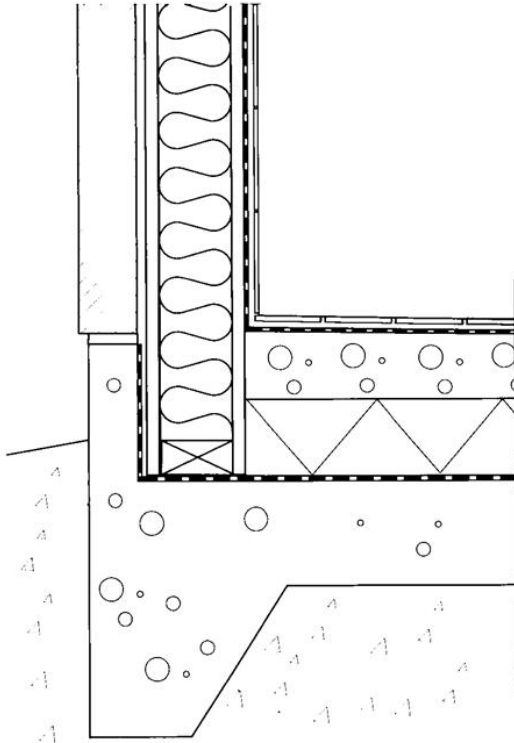
4.10 MÄRKÄTILAT

1980-luvun talojen yleisin vauriotyyppi on kipsilevystä tehtyjen suihkuseinien vaurioituminen ja homehtuminen. Tuon aikaiset vedeneristysjärjestelmät ovat osoittautuneet epäluotettaviksi ja kosteiden tilojen kosteuseristykset ja saumat ovat puutteellisia. Laatoitettu levyrakenteinen puuseinä, jonka puurakenteet alkavat maan pinnan alapuolelta, on herkimmin vaurioituneita rakenteita ja varsin riskialttiita. Lattiapinnan tasaltakaan alkava levyrakenteinen puuseinä ei ole toimiva ratkaisu.

Pesuhuoneissa kipsilevyseinistä ja myös tiiliseinistä ovat vedeneristeet puuttuneet kokonaan. Tuon aikainen hittituote oli vedeneristeenä käytetty siveltävä kosteussulku, joka ei estänyt kosteuden pääsyä rakenteisiin.

Suihkunurkka on pahin vaurioalue. Esimerkiksi, jos suihku sijaitsee saunaa vasten olevalla seinällä, joka on kevytrakenteinen puurunkoinen ja, jossa on sekä vesieriste ja höyrynsulku. Jos vesi pääsee rakenteeseen, se ei pääse todennäköisesti kuivumaan, koska kosteus jää kahden tiiviin kalvon väliin. Suihkunurkkauksen homevauriota ei välttämättä havaita, koska home kasvaa enimmäkseen levyn takapinnassa seinän sisällä. Suihkun sijaitessa lähellä saunan ovipieltä, mahdollisuutena on veden imeytyminen karmilistan taakse rakenteisiin.

Levyseinän suojana käytettiin laatoituksen lisäksi myös muovimattoa, jonka saumat aukeavat, muovin vanhenemisen ja kutistumisen seurauksena.



Mittakaava 1:10

Ulkoseinä, vanha rakenne:

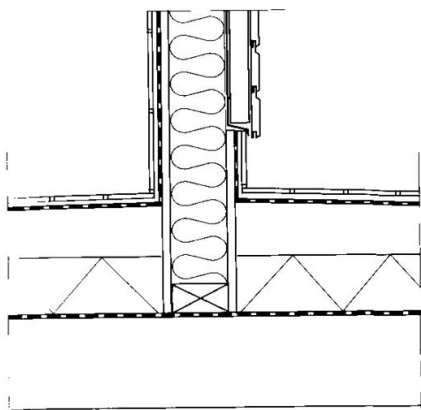
- tiili- tai puuverhous
- mahdollinen ilmaräily
- tuulensuojalevy
- puurunko ja lämmöneristys
- höyrynsulku
- sisäverhouslevy
- mahdollinen kosteudeneristys (kosteussulku)
- kiinnityslaasti tai -liima
- laatoitus

Kuva 27. Pesuhuoneen ulkoseinä- ja alapohjarakenne 1980-luvun pientalossa /Kylpyhuoneen remontti, Rakennustieto 2010

Pesuhuoneiden lattiarakenteet ovat seinien ohella olleet 1980-luvun pientaloissa ongelmallisia. Maata vasten olevista lattioista puuttuu yleensä vedeneristeet, joten kosteus voi päästä leviämään ympäröiviin rakenteisiin ja jopa viereisiin tiloihin. Lattian eristetilaan tiheä kosteus aiheuttaa eristeissä vauriota, jotka yleensä on hankala

selvittä ilman porareikiä betonilaatan läpi. Alhaalta päin tuleva maakosteus ja putki-
vuodot voivat olla myös syy eristeiden kastumiselle.

Pesutilojen lattioissa muita ongelmapaikkoja ovat lattiakaivon liittymät, jotka on tehty huolimattomasti ja kaivon ja lattian reuna on jäänyt tiivistämättä. Usein puuttuu lattiakaivon ja korokerenkaan välinen tiiviste, joka aiheuttaa tulvimistilanteessa veden pääsyn lattian kantaviin rakenteisiin. Lisäksi pintamateriaalien vauriot, kuten muovimattojen saumavuodot ja lattian kallistuskaadot seinään päin aiheuttavat ongelmia.



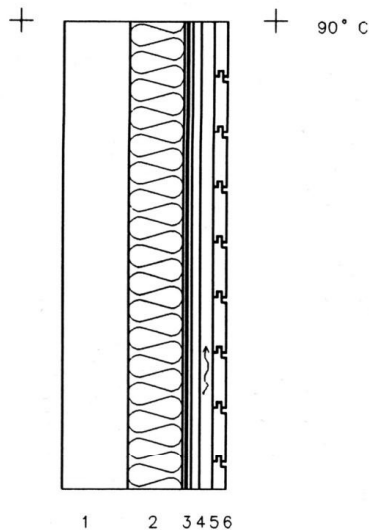
Pesuhuoneen ja saunan välinen seinä.

Väliseinä (pesuhuoneen ja saunan välinen)

- laatoitus
- kiinnityslaasti tai -liima
- mahdollinen kosteussulku
- sisäverhouslevy
- puurunko
- alumiinipaperi
- alusrimoitus
- paneeliverhous

Kuva 28. Pesuhuoneen ja saunan välinen seinä 1980-luvun pientalossa /Kylpyhuoneen remonti, Rakennustieto 2010

Saunan lattiarakenteet ovat 1980-luvun pientalossa kuten pesuhuoneenkin, eli yleensä puutteena on vedeneristeet. Saunan seinän paneelien taustan tuuletus alkoi olla jo kunnossa, mutta saunan seinäpaneelit saattoivat mustua alhaalta liian heikon ilmanvaihdon seurauksena. Pyykkiä saatettiin kuivattaa saunatiloissa ja lauteita pestiin liiallisella vesimäärällä. Myös saunomisen aikana kiuas pois päältä, on virheellistä, koska sauna ei silloin kuivu.



- | | | |
|--------|---|-------------------------------|
| | 1 | RAJOITTAVA RAKENNE |
| | | - seinä |
| | | - laipio |
| 100 mm | 2 | LÄMMÖNERISTE |
| | | vuorivilla Isolevy IL + |
| | | puukoolaus 100x50 mm k 600 mm |
| | 3 | HÖYRYNSULKU |
| 16 mm | 4 | RAKENNUSLEVY |
| | | bitumikuitulevy |
| 22 mm | 5 | TUULETUSVÄLI |
| | | lauta 22x100 mm k 600 mm |
| 22 mm | 6 | PUUPANEELI |
| | | verhouslauta |

Kuva 29. Pientalot, löylyhuone, Rakennekirja, Partek 1988

Kuvassa 29 on löylyhuoneen rakenne, joka ehdottaa höyrynsuluksi 2 x muovitiivistyspahvia ja rakennuslevyksi bitumikuitulevyä. Rakennusselitysohjeessa sanotaan

että ”höyrinsulkuna voidaan käyttää myös alumiiniitiivistyspaperia ja tuuletusväli voidaan jättää pois, jos löylyhuonetta käytetään päivittäin, eikä löylyhuone pääse jäähtymään kokonaan käyttökertojen välillä.”

Kirjan takakannessa sanotaan: ”tarkoituksena on edistää hyvää suunnittelua sekä auttaa suunnittelijoita oikeiden ja toimivien rakenteiden valinnassa” /Partek 1988 Rakennekirja/

Vuodelta 1983 oleva RT 93-10224, Asunnon pesu- ja wc-tilat kortissa sanotaan, että kosteissa tiloissa puuverhouksen alustan tulee olla tuulettuva, siis saunan seinäverhouksen säilyminen lahoamatta edellyttää, että verhouksen takaa saunan kostea ilma pääsee tuulettumaan pois. (Partekin rakennekirja ristiriidassa RT ohjekortin kanssa)

4.10.1 Lähtökohta korjaamiselle

Pesuhuoneiden kosteusvaurio voi kehittyä vuosien mittaan ilman että sisäpinnoilla on havaittavissa vaurioita tai mikrobikasvustoa. Pesuhuoneiden pinnoilla ja muissa kosteudelle alttiissa paikoissa voi esiintyä pistemäistä mikrobikasvustoa, joka ei vielä tarkoita suurempaa vauriota. Pintojen puhdistaminen ja ilmanvaihdon tehostaminen voi poistaa pistemäiset kasvusto. Irtoavat ja voimakkaasti tummentuneet silikoonisaumat ja irtoilevat laatat sekä selkeä homeenhaju ovat merkki suuremmasta ongelmasta.

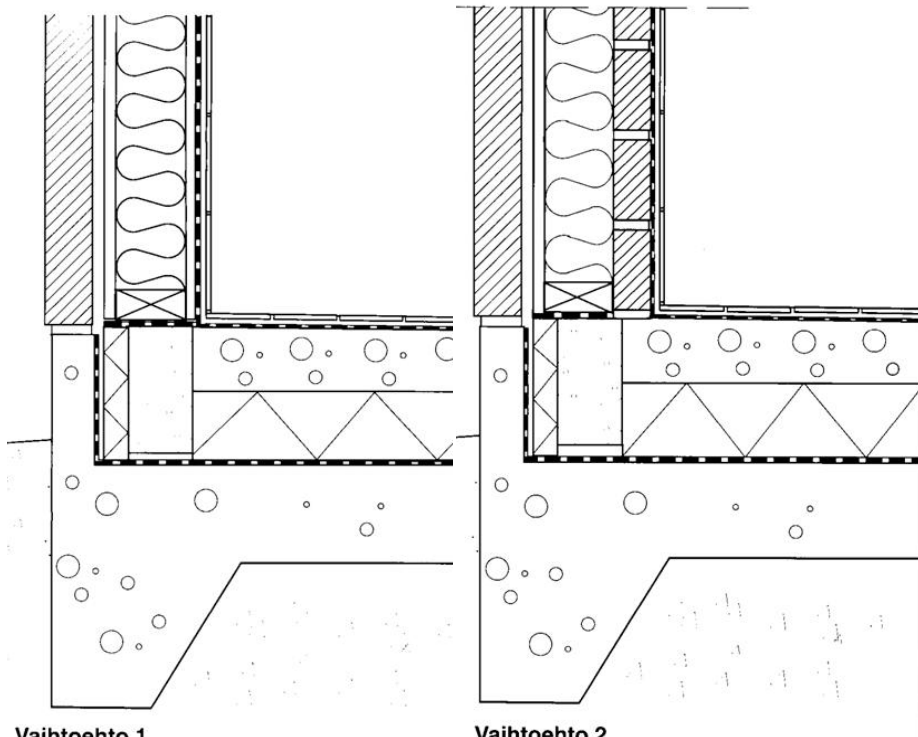
4.10.2 Korjausvaihtoehto

Korjaaminen aloitetaan purkamalla pesuhuoneen seinä- ja lattialaatoitus pois. Seinälaatoitus ei yleensä lähde kipsilevyn pinnasta pois rikkomatta koko levyä. Kosteus- ja homevaurioituneet vanhat rakenteet ja materiaalit tulee poistaa kokonaan ja rakenteiden tulee olla riittävän kuivat ennen uusien tekemistä. Purkutöiden jälkeen vaurioitumattomat kostuneet rakenteet kuivataan ja mahdolliset mikrobikasvustot poistetaan mekaanisesti hiomalla ja desinfioimalla. (Enemmän tietoa töiden toteuttamisesta; Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purku, menetelmät RT-82-0239)

Vanha puurakenteinen runko on yleensä edullisempi vaihtaa kokonaan, kun tehdä vanhoihin jatkoksia.

Vaikka levyrakenteet ovat kehittyneet, silti tiili, harkko ja betoni ovat turvallisempia ratkaisuja kylpyhuoneessa ja märkätiloissa. Uudet seinät kannattaa tehdä, jos vai mahdollista kivirakenteisina. Pesuhuoneen uudet seinät tasoitetaan laatoitusta varten sementtiseideaineisella, kosteuden kestäväällä tasoitteella. Pesuhuoneiden korjauksia miettiessä on kiinnitettävä erityistä huomiota vedeneristysten yksityiskohtiin. Nykyisten määräysten mukaan seinä- ja lattiapinnat tulee vesieristää. Erityisesti huomioitava on nurkat, liitokset, lattiakaivojen kohdat ja läpiviennit sekä vesieristystuotteiden yhteensopivuus. Vesieristys- ja laatoitustyössä kannattaa käyttää alan ammattilaisia (VTT:n myöntämä vedeneristäjäsertifikaatti).

Lattian kallistusvalun ja seinien tasoitettöiden jälkeen seinä- ja lattiapinnat vesieristetään, kunhan ensin on todettu ne riittävän kuiviksi. Jokainen pesuhuoneremontti on aina tapauskohtainen ja suunnittelussa sekä toteutuksessa kannattaa aina käyttää ammattilaisia. Oikeanlaisten materiaalien ja rakenneratkaisujen lisäksi pesutilojen ilmanvaihdon pitää olla riittävän tehokas.



Vaihtoehto 1

Vanha rakenne

- tiili- tai puuverhous
- mahdollinen ilmaräily
- tuulensuojalevy
- puurunko ja lämmöneristys

- puurungon mahdollinen kosteusvaurio korjataan rakennesuunnitelmien mukaan
- vanha höyrynsulku poistetaan
- märkätilaan soveltuva rakennuslevy
- vedeneristys
- kiinnitys-laasti
- laatoitus

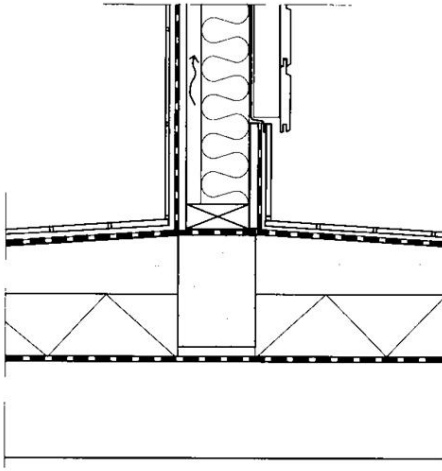
Vaihtoehto 2

Vanha rakenne:

- tiili- tai puuverhous
- mahdollinen ilmaräily
- tuulensuojalevy
- puurunko ja lämmöneristys

- puurungon mahdollinen kosteusvaurio korjataan rakennesuunnitelmien mukaan
- vanha höyrynsulku poistetaan
- tiiliseinä vedeneristykseen alustaksi
- tasoite
- vedeneristys
- kiinnitys-laasti
- laatoitus

Kuva 30. Pesuhuoneen korjattu ulkoseinä- ja alapohjarakenne /Kylpyhuoneen remontti, Rakennustieto 2010



Väliseinä (pesuhuoneen ja saunan välinen)

- laatoitus
- kiinnityslaasti
- vedeneristys
- märkätilaan soveltuva rakennuslevy
- ilmapäli (n. 20 mm)
- puurunko (75...100 mm) ja mineraalivillaaeristys (50...75 mm). Puurungon mahdollinen kosteusvaurio korjataan rakennesuunnitelmien mukaan. Puurungon alaosa muutetaan kivrakenteiseksi
- alumiinipaperi, limitetään vähintään 200 mm, saumat sijoitetaan alusrimoituksen kohdalle
- alusrimoitus
- paneeliverhous
- paneeliverhouksen pintakäsittely

Kuva 31. Pesuhuoneen ja saunan välinen korjattuseinä /Kylpyhuoneen remontti, Rakennustieto 2010

4.11 MUUT (PUTKIVUODOT, IV)

Putkitukset sijaitsevat monesti rakenteiden sisässä piilossa, joten vuodot on hankala havaita ja vauriot voivat olla jo laajalla alueella. Riskialttiit vuodot voivat tulla esim. putkiston tihkuvuodoista ja putkien liitosten pettämisestä.

Pientalossa, jossa on painovoimainen ilmanvaihto, on riski, että sisäilman kosteuspiitoisuus nousee tarpeettoman suureksi, esim. saunomisen ja peseytymisen tai pyykin sisäkuivauksen aikana. Riittämättömän ilmanvaihdon seurauksena sisäpinnat voivat kostua ja jopa homehtua. Jos kostea huoneilma pääsee vuotokohtien (höyrynsulku)

kautta tunkeutumaan rakenteiden sisään, se voi tiivistyä sinne ja kosteuden kuivuminen rakenteen sisältä on hankalaa ja hidasta. Rakenteen kostumisesta voi seurata homevaurio. Yleensä höyrynsulkumuovi asennetaan lämmöneristeen lämpimälle puolelle ja höyrynsululta vaaditaan tiivyyttä sekä ehjänä säilyminen olisi varmistettava. 1980-luvun tyypillinen ilmanvaihdonvarustus, painovoimainen ilmanvaihto ja koneellinen poisto, vaativat ilmanvaihdon parantamiseksi nykyvaatimusten tasolle tarkat ja yksilölliset suunnitelmat.

5 Yhteenveto

1980-luvun pientaloissa oli omat suosikkiratkaisut ja -materiaalit. Rakentamisessa oli rakennustavat, jotka vaihtelivat alueellisesti, silti aikakaudelle syntyi ns. tyyppiratkaisuja, joista osa on varsin herkkiä ja vaurioalttiita. Markkinoille tuli enemmän uusia ja testaamattomia materiaaleja. Valmistalojen ja tyyppitalojen myynti ja valikoima lisääntyivät voimakkaasti. Aikakaudelle oli tyypillistä kiihtyvä rakennustoiminta ja tuottavuuden ylikorostaminen, mahdollisesti myös laadukkaan työn kustannuksella. Kiihtyvä rakennustoiminta saattoi lisätä puutteellista suunnittelua ja hyvästä suunnittelusta ei haluttu maksaa. Tonttisuunnittelua tehtiin käymättä rakennuspaikalla. Ympäristöä ei otettu tarpeeksi huomioon ja tontille rakennettiin väärän tyyppinen talo, koska seurattiin liikaa muotia ja mainoksia. Yleinen puute oli, että työmaalla ei käytetty ammattitaitoisia valvojia ja rakennusvaiheessa tapahtui huolimattomuutta, osaamattomuutta ja laiminlyöntejä määräyksiä ja ohjeita kohtaan. (Rakennusvirheet pientaloissa, Rakennusalan tutkimuskeskus Oy, Jyväskylä 1992)

Pientalon ja rakenteiden toimivuus edellyttää myös asukkaalta oikeaa ja asianmukaista käyttöä sekä huoltoa ja säännöllistä kunnossapitoa.

Rakennusvaurioiden aiheuttajia on siis runsaasti ja pientalojen kosteusvaurioitakin on aina ollut. Jopa 80 % kaikista vaurioista on kosteusperäisiä. Home- ja lahovaurioita on aikaisemmin pidetty vain rakennusteknisinä ongelmina, eli niiden on katsottu

poistuvan, kun vaurioituneet materiaalit on poistettu, uusittu, korjattu ja puhdistettu. Aina ei edes lahonnut tai homehtunut materiaali aiheuttanut toimenpiteitä, ellei materiaali heikentänyt esim. rakenteen kantavuutta. (Puurakennusten kosteustekninen toimivuus, Kääriäinen, H. yms. 1998)

Esimerkiksi Rakentajain kalenteri 1984 toteaa, että ”kosteus ilmenee rakenteissa kolmessa eri olomuodossa: kaasuna, nesteinä ja kiinteänä aineena. Rakenteiden toimintaa ajatellen on otettava huomioon ne lukuisat eri vaikutukset, joita kosteus rakenteissa aiheuttaa. Varsinaiseen syvällisempään kosteusongelmien tutkimiseen ei ollut ehkä tarvetta ja vähäiset resurssit suunnattiin rakenteiden lujuusominaisuuksien selvittämiseen.” Kalenterissa todetaan vielä, että keskeisiä kosteusteknisiä ongelmia viime vuosina Suomessa ovat mm. olleet tasakattovauriot, lahovauriot ikkunoissa ja puurakenteissa sekä erilaiset julkisivujen pintavauriot. Kosteuden aiheuttamia vaurioita on todettu siis olevan ja kosteusongelmia on yleisesti ilmennyt, mutta painoarvo on ollut rakenteiden lujuudessa (kuormat, jännitykset, muodonmuutokset, mitoitus).

1980-luvun rakennuskulttuuri aiheuttaa nyt päänvaivaa monessa muodossa. On mietittävä miten selvittää riskirakenteiden kanssa, kuka havaitsee riskirakenteet, aiheuttavatko ne kosteus- ja homeongelmia, esiintyykö asukkailla terveyshaittaa, miten poistetaan homealtistus, millaista on sisäilma, kuka tekee arvion korjaustarpeesta, ja korjaussuunnitelmat, miten laaja korjaustoimenpide on ja kuka toteuttaa korjaustyöt, kuka maksaa kustannukset? Kysymysten määrä on suuri ja erialojen asiantuntijoiden tarve korostuu.

Tavoitteena olisi, että enää ei tehdä samoja virheitä pientalorakentamisessa, kosteuslähteet huomioitaisiin ja virheitä vältettäisiin suunnittelussa ja toteutuksessa, koska toimivia rakenteita on olemassa. Terveen ja pitkäaikaisen rakennuksen toteuttaminen on mahdollista eli terveellistä asumista voi olla. Rakentamisessa ja korjaamisessa tulisi korostaa kestävästä kehityksestä ja rakentamisen laadukkuutta sekä parantaa rakennusalan luotettavuutta.

Virheitä ei saada tekemättömiksi, mutta ne voidaan korjata oikein!

Lähdeluettelo

Björkholtz Dick: Lämpö- ja kosteus, 1997

Hyttinen R., Tommila, P.: Valmistalojen valiot, Rakentajain Kustannus Oy, Helsinki 1987.

Kaijomaa Matti, Raksystems Anticimex Insinööritoimisto Oy, Suomalaisissa omakotitaloissa luultua enemmän vaurioita, Lehdistö tiedote 22.1.2010

Kärki, Jukka-Pekka, Öhman Heikki: Homevaurioiden korjausopas, Kuopio 2007.

Kääriäinen Hannu, Rantamäki Jouko, Tulla Kauko: Puurakennusten kosteustekninen toimivuus – Kokemustiedot, VTT tiedotteita 1923, VTT, 1998

Mölsä Seppo: Pientaloissa toistetaan samoja virheitä, Lehtiarkisto 2002, Rakennuslehti.

Op.fi - monimuotoisuuden aika 14.1.2005, teksti: Halme Merja, Lähde: Meidän talo

Partanen, P., Jääskeläinen, E, Nevalainen, A., Husman, T., Hyvärinen, A., Korhonen, L., Meklin, T., Miller, K., Forss, P., Saajo, J., Röning-Jokinen, I., Nousiainen, M., Tolvanen, R., Henttinen, I., 1995. Pientalojen kosteusvauriot – yleisyyden ja korjauskustannusten selvittäminen. Kuopion kansanterveyslaitos.

Pirinen Juhani: Hyvän rakennustavan mukainen pientalojen kosteuden hallinta eri vuosikymmeninä. Licensiaattitutkimus, Tampereen teknillinen korkeakoulu, Tampere 1999.

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

Pirinen Juhani: Omakotitalojen homevaurioiden korjausperiaatteita, Hengitysliitto Heli.

Putus Tuula, Rämö Hannele: Asumisterveysliiton asiakkaiden sisäilmahaitat ja koettu terveys. Sisäilmastoseminaari 2010. SIY Raportti 28:29-34.

Rakennekirja, Partek 1988, Jyväskylä 1987.

Rakennusalan tutkimuskeskus Oy, Rakennusvirheet pientaloissa, Jyväskylä 1992

Rakennustieto Oy: Kylpyhuoneen remontti, Helsinki 2010.

Rakentajain kalenteri 1984, Rakennusmestarien keskusliitto, Rakentajain kustannus Oy, Helsinki

Siikanen Unto: Puurakennusten suunnittelu, Rakennustieto, Vaajakoski 2007.

Sosiaali- ja terveysministeriö, Asumisterveysohje, 2003, Helsinki

Sosiaali- ja terveysministeriö, Asumisterveysopas, 2005, Pori

Suomen rakennusinsinöörien liitto RIL ry. Pohjarakennusohjeet RIL 121-2004

Suomen rakentamismääräyskokoelma C2, RakMK C2, Veden- ja kosteudeneristys, 1976

Suomen rakentamismääräyskokoelma C2, RakMK C2, Kosteus, määräykset ja ohjeet, 1998

Rakennusvirheet pientaloissa, Rakennusalan tutkimuskeskus Oy, Jyväskylä 1992

MINNA LAURINEN
*1980-luvun pientalojen
rakenneratkaisut*

*Niiden yleisimmät ongelmakohdat
ja korjausehdotukset*

Tässä oppaassa esitellään 1980-luvun pientalojen tyypillisiä riskirakenteita ja korjausvaihtoehtoja. Esitetyt korjaustavat ovat esimerkinomaisia, eikä niitä voida suoraan käyttää työohjeina kohteissa, vaan ne ovat esimerkkejä ongelmien parissa työskenteleville. Tavoitteena on herättää etsimään parempia ratkaisumalleja kosteus- ja mikrobivaurioiden korjaamiseen ja pientalojen terveyshaittojen poistamiseen.



UNIVERSITY OF
EASTERN FINLAND

*Aducate – Centre for Training
and Development*

ADUCATE REPORTS AND BOOKS

ISBN 978-952-61-0352-5