

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Rakennustekniikka/Korjausrakentaminen ja rakennusrestaurointi

Mahdi Khanbabaei Khanshan

1960 - 1970-LUKUJEN PIENTALOJEN YLEISIMMÄT ONGELMAT JA NIIDEN
KORJAAMINEN

Opinnäytetyö 2012

TIIVISTELMÄ

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Rakennustekniikka

Khanbabaie Khanshan Mahdi	1960 – 1970 -lukujen pientalojen yleisimmät ongelmat ja niiden korjaaminen
Opinnäytetyö	40 sivua
Työn ohjaaja	Ilkka Paajanen, lehtori, Tarmo Kontro, yliopettaja
Toimeksiantaja	M-Rakentajat Oy
Kesäkuu 2012	
Avainsanat	Pientalo, kosteus, korjausmenetelmä, kustannustehokas

Opinnäytetyön tavoitteena on selvittää 1960- ja 1970-lukujen pientalojen yleisimpiä ongelmia. Tarkoituksena on kerätä yleisimmät ja pahimmat ongelmat yhteen sekä koota sen pohjalta korjausopas rakennuspienyrittäjälle, tekniselle isännöitsijälle ja pientalojen omistajille. Opinnäytetyö on laadittu olemassa olevan kirjallisuuden ja muun muassa käytännön kokemusten perusteella.

Työn alussa on analysoitu olemassa olevan kirjallisen materiaalin perusteella homeen kasvun laskentamallia sekä koottu yleistietoa rakennukseen vaikuttavista kosteusrasituksista, salaojista ja niiden toimivuuden tärkeydestä sekä kyseisen aikakauden yläpohjien ongelmista. Tämän jälkeen työssä esitellään erilaisia korjausmenetelmiä rakenteisiin, joissa kosteusvaurioita on esiintynyt. Korjausmenetelmät on yritetty tehdä mahdollisimman yksinkertaisella tavalla kuvien havainnollistamana, jotta myös ulkopuolisen lukijan olisi mahdollista sisäistää korjaustavat ja soveltaa niitä. Työn tukena on käytetty kuvia, jotka selventävät asiasisältöä.

Työn loppupuolella korjausmenetelmille on pohdittu kustannustehokkaita ratkaisuja sekä laadittu omien kokemusten perusteella esimerkkikohte ja kustannustehokas korjausratkaisu. Työn viimeiseen kappaleeseen on koottu johtopäätöksiä tässä tutkielmassa pohdituista ongelmista ja niiden ratkaisuista.

ABSTRACT

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

University of Applied Sciences

Construction Engineering

Khanbabaie Khanshan, Mahdi	The most common problems in single-family houses in the 1960's-1970's and how to overcome them
Bachelor's Thesis	40 pages
Supervisor	Ilkka Paajanen, Lecturer, Tarmo Kontro, Principal Lecturer
Commissioned by	M-Rakentajat Oy
March 2012	
Keywords	single-family house, moisture, method of repairing, cost-effective solution

The aim of this thesis is to study the most common problems in single-family houses in the 1960's-1970's. The purpose is to summon the worst and the most common problems and create a repair guide for small construction entrepreneurs, technical building managers and for the owners of single-family houses. The thesis has been prepared using the help of the existing literature and by using own experiences.

At the beginning of this thesis, the mold growth accounting model is analyzed and general information is presented about subjects like moisture stress affecting the building, underdrains and the importance of them working correctly and roof problems common to this age. The next subject is how to repair, in different ways, structures with moisture damages. An attempt is made to explain the repair methods in the simplest way possible using pictures to visualize and to clarify the subject matter. This way also an outside reader has the possibility to internalize the repairing methods and apply them.

At the end of the thesis, cost-effective solutions are pondered on and, based on the author's own experiences, an example building with its cost-effective repair solution created and for the work is presented. Conclusions about the problems and solutions to them pondered on in this thesis are given in the last paragraph.

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO	5
2	RAKENNUSFYSIKAALINEN KÄYTTÄYTYMINEN	5
	2.1 Kosteustekninen käyttäytyminen	7
	2.2 Homeen kasvun laskentamalli	8
3	PIENTALOJEN YLEISET ONGELMAT JA RISKIRAKENTEET	11
	3.1 Salaojitus	12
	3.2 Perustusten kosteudeneristäminen	14
	3.3 Seinät ja yläpohjat	17
	3.4 Kosteiden tilojen kosteudeneristäminen	17
	3.5 Vesikatto	19
4	KORJAUSMENETELMÄT	19
	4.1 Märkätilojen toimivuus	19
	4.2 Vesikaton korjaustarve	22
	4.3 Seinien yleiskunto ja rakenne	22
	4.4 Ulkoseinän kunto	23
	4.5 Vesikatot	24
	4.6 Asbesti rakennusmateriaaleissa	25
	4.7 Kellaritilat	28
	4.8 Salaojat	30
	4.9 Homekorjaukset	30
5	KUSTANNUSTEHOKKAAT RATKAISUT	33
6	JOHTOPÄÄTÖKSET	38
	LÄHTEET	

1 JOHDANTO

Tässä tutkielmassa on ollut tarkoituksena koota ja täydentää viimeisimpien tutkimusten tuloksia sekä etsiä ratkaisuja niin rakennusfysikaalisten, teknisten kuin toteutustapojen ongelmien korjaamiseen. Työ on toteutettu paljolti kirjallisuustutkimuksena, mutta käytännön työmaatoiminnan kautta on saatu ja kerätty erilaisia ratkaisujatkuisia.

Pientalojen, kuten muidenkin rakennusten, pahin vaurioiden aiheuttaja on kosteusrasitus. Vauriot johtuvat suurelta osin Suomen sääolosuhteista. Ongelmaa pahentaa myös eri aikakausille ominaiset rakennusvirheet, kuten valesokkeli 1960-luvulla sekä tasakatot 1970-luvulla. Tämä työ on rajattu 1960- ja 1970-lukujen pientaloihin, koska nämä vuosikymmenet edustavat volyymiltaan suurta pientalokantaa. Näinä vuosikymmeninä tehdyissä taloissa on paljon ongelmakohtia ja -rakenteita. Näiden vuosikymmenten rakennukset alkavat myös olla korjausiässä, eli tarvitaan uusia ratkaisuja korjausten läpiviemiseksi.

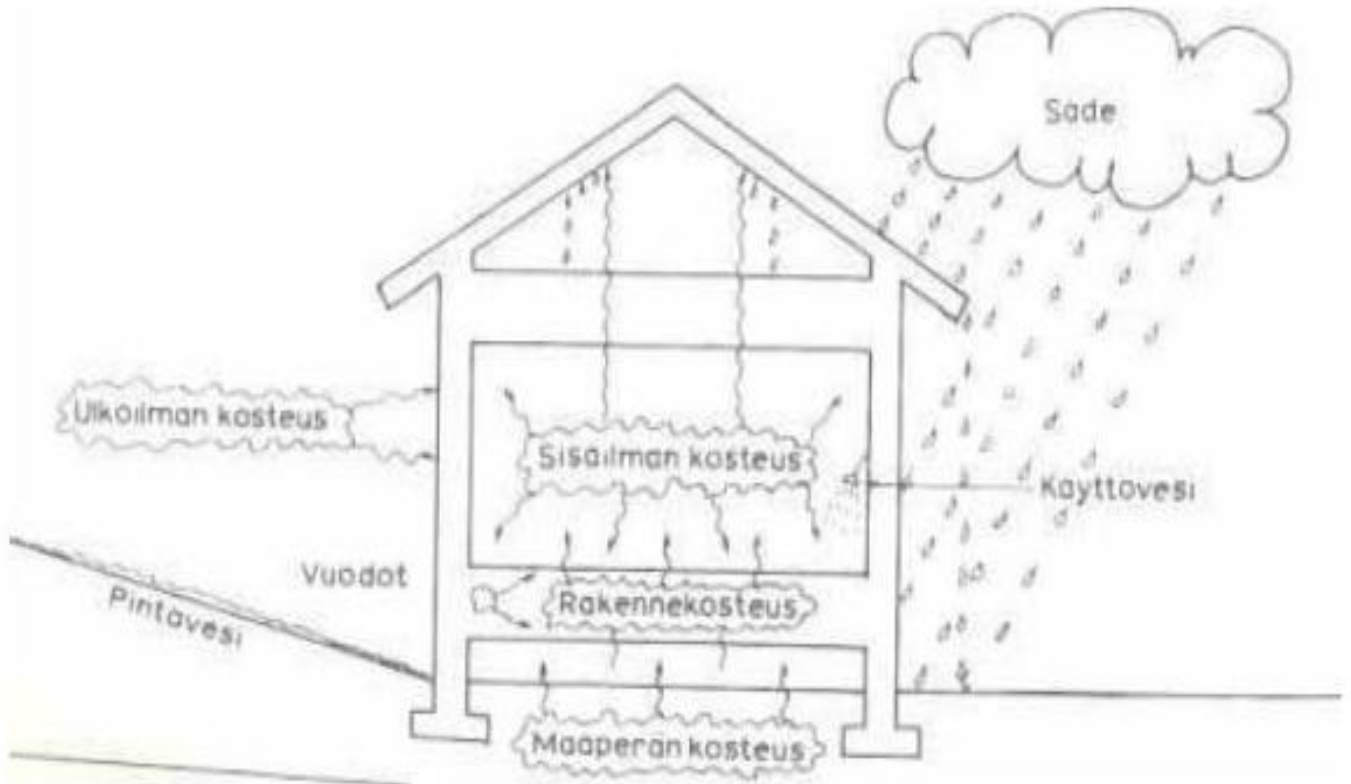
Työn alussa on analysoitu olemassa olevan kirjallisen materiaalin perusteella homeenkasvun laskentamallia sekä koottu yleistietoa rakennukseen vaikuttavista kosteusrasituksista, salaojista ja niiden toimivuuden tärkeydestä sekä kyseisen aikakauden yläpohjien ongelmista. Tämän jälkeen työssä esitellään erilaisia korjausmenetelmiä rakenteisiin, joissa kosteusvaurioita on esiintynyt. Korjausmenetelmille on pohdittu kustannustehokkaita ratkaisuja sekä laadittu kokemusten perusteella esimerkkikohde ja kustannustehokas korjausratkaisu.

2 RAKENNUSFYSIKAALINEN KÄYTTÄYTYMINEN

Jotta voitaisiin rakentaa homeongelmattomia rakennuksia, on hallittava rakennusfysiikan perusteet. On tärkeää, että rakennusten kosteus- ja lämpötekniikka suunnitellaan huolellisesti. Erityisesti lämmöneristämiseen on hyvä nykyään kiinnittää huomiota. Hyvin lämmöneristetty rakennus saattaa sietää huonommin vikoja kuin huonommin lämmöneristetty rakennus.

Kun suunnitellaan rakennuksia, on muistettava suunnitella höyry- ja ilmansulut detaljitajalla, vältettävä kaksinkertaisia höyrynsulkuja kosteissa tiloissa, huolehdittava rakennuksen ulkopintojen vedenpitävyydestä sekä siitä, että rakenteet eivät pääse kastumaan rakentamisen aikana. Sadevesi saattaa päästä rakenteisiin, mikä aiheuttaa suurimman osan kosteusvaurioista. Siksi on tärkeää suunnitella rakennuksen julkisivut saateenpitäviksi oikeanlaisilla detaljiratkaisuilla. Ilman täytyy voida liikkua rakenteissa ja onkin tärkeää, että tuuletusraot toimivat oikein rakenteissa ja ryömintätiloissa. Ryömintätiloissa on tärkeää olla myös asianmukainen lämmöneristys. Alapohjarakenteisiin rakennettavan kapillaarikatkon täytyy olla riittävä toimiakseen oikein. Tärkeää on myös muistaa rakennusfysikaalisessa suunnittelussa kunnollinen kosteuden- ja vedeneristys kellarin seinissä ja sokkeleissa sekä välttää kylmäsiltoja. Työmaatoteutusta suunniteltaessa vältetään monesti homeongelmat. (RIL 250–2011, 60.)

Kuvassa 1 esitetään kuinka sekä sisäpuolinen että ulkoinen kosteus ovat rakennuksien suurimmat tuhon aiheuttajat. Ulkoisia rasituksia ovat vesi ja lumisateet kaikissa muodoissa sekä tuuli, joka voi kuljettaa mukanaan kosteutta tai voi ohjata sateita viistosuunnassa ulkorakenteiden suuntaan. Myös pintavedet voivat kulkeutua rakennusta kohti, jos maan kaadot ovat rakennukseen päin, ja pohjavedet nousta kapillaarisesti perustuksien kautta rakenteisiin. Sisäisiä rasituksia ovat muun muassa sisäilman kosteus, roiskevedet märkätiloissa, mahdolliset putkivuodot, märkä siivous sekä rakenteisiin rakentamisen aikana jäänyt kosteus. (RIL 250–2011, 70.)



Kuva 1. Rakennukseen vaikuttavat kosteusrasitukset (RIL 250–2011, 18.)

2.1 Kosteustekninen käyttäytyminen

Pintakondensaatiota esiintyy silloin kun rakennuksen sisäseinän lämpötila on alempi kuin huoneen kastepistelämpötila. Veden höyrystyminen sisäseinän pinnalle vältetään, jos seinän lämpötila on suurempi kuin huoneen. Jos seinämän lämmöneristävyys on liian heikko, huoneilman kosteuspitoisuus on liian suuri tai jos kylmää huonetta lämmitetään, jolloin pinnat ovat vielä kylmiä, kondensoituminen ilmenee pieninä pisaroina seinämän pinnalla. Usein kondensoitumista tapahtuu huoneen kylmimmille pinoille, kuten ikkunoille, ulkonurkkiin, naulojen kannoille jne. Pintakondensaatiota voi esiintyä myös ullakoilla ja tuuletetuissa alapohjissa, missä esiintyy lämpötilan vaihteluita. (Randèn 2007, 56.)

Diffuusio on ilmiö, joka syntyy, kun epätasaisesti jakaantuneessa kaasuseoksessa kaasumolekyylit pyrkivät liikkumaan siten, että syntyy tasainen kaasuseos. Vesihöyry diffundoituu siten, että osapaineet tasaantuvat. Eli vesihöyryn osapaine on erilainen sul-

jetun tilan eri osissa, kun ilma seisoo paikallaan. Jos tila jakaantuu huokoisella seinällä, vesihöyry diffundoituu seinän läpi siihen suuntaan, missä vesihöyryn osapaine on pienin. Eli kun kosteus siirtyy suuremman vesihöyryn osapaineesta pienemmän vesihöyryn osapaineen suuntaan pyrkien tasoittumaan, on kyse diffuusiosta. Suomessa diffuusio tapahtuu talvella sisältä ulkovaipan läpi ulkoilmaan päin ja kesällä diffuusiovirran suunta vaihtelee ulkoilman sääolosuhteiden mukaan. (Randèn 2007, 56.)

2.2 Homeen kasvun laskentamalli

Tuoreimpien tutkimusten tuloksena on selvitetty myös homeiden käyttäytymistä käytännön olosuhteissa ja todellisissa rakenteissa. Ennen homeita oli tutkittu vain laboratorioissa eikä homeiden kasvua tutkittu riittävästi alhaisissa lämpötiloissa. Homeen kasvua oli mallinnettu vain pinnoittamattomalla puurakenteella eikä rajapintojen ja rakenteiden merkitystä otettu huomioon. Kasvun käyttäytymistä oli tutkittu pääasiallisesti vain muutaman vuorokauden mittaisissa vaihtuvissa olosuhteissa, joten pitkäaikaisista olosuhteiden vaihteluiden vaikutuksista ei saatu riittävästi tietoa. Myös kuivien olosuhteiden taantuma-arviot perustuivat lyhyisiin koejaksoihin. Materiaalin lämpö- ja kosteusteknisten ominaisuuksien vaikutusta pinnan olosuhteisiin ja homeen kasvuun vaihtelevissa olosuhteissa oli tarpeellista selvittää tarkemmin. Laskentamallilla saadaan erilainen homeen kasvu eri aikaväleillä tehdyissä tarkasteluissa. Todellista homeenkasvua vastaavan laskentavälin määrittäminen oli edellytyksenä luotettaville tuloksille. Kuvassa 2 on esitetty VTT-TTY:n kehittämä homeindeksiluokitus. (Vinha 2011.)

HOMEEN KASVUN LASKENTAMALLIN HOMEINDEKSILUOKITUS (VTT-TTY homeriskimalli)

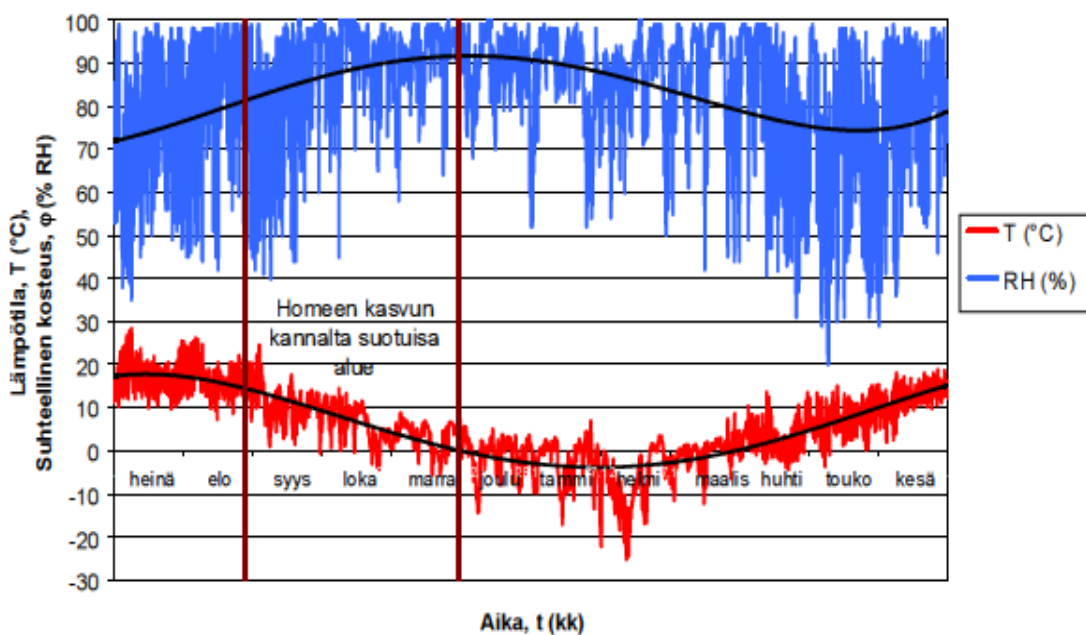
Home-indeksi M	Havaittu homekasvu	Huomautuksia
0	Ei kasvua	Pinta puhdas
1	Mikroskoopilla havaittava kasvu	Paikoin alkavaa kasvua, muutama rihma
2	Selvä mikroskoopilla havaittava kasvu	Homerihmasto peittää 10 % tutkittavasta alasta (mikroskoopilla), Useita rihmastopesäkkeitä muodostunut
3	Silmin havaittava kasvu Selvä mikroskoopilla havaittava kasvu	Alle 10 % peitto alasta (silmillä) Alle 50 % peitto alasta (mikroskoopilla) Uusia itiöitä alkaa muodostua
4	Selvä silmin havaittava kasvu Runsas mikroskoopilla havaittava kasvu	Yli 10 % peitto alasta (silmillä) Yli 50 % peitto alasta (mikroskoopilla)
5	Runsas silmin havaittava kasvu	Yli 50 % peitto alasta (silmillä)
6	Erittäin runsas kasvu	Lähes 100 % peitto, tiivis kasvusto

Kuva 2. Homeen kasvun laskentamallin homeindeksiluokitus (Vinha 2011)

Homeindeksi ei kuvaa homeutumisen terveystarvea. Esimerkiksi kivipohjaisissa materiaaleissa tai kipsilevyissä elävien homeiden aineenvaihduntatuotteet voivat olla huomattavasti myrkyllisempiä kuin puumateriaaleissa elävien homeiden, vaikka niiden homeindeksi olisikin selvästi pienempi. Vastaavasti myös homesuoja-aineita sisältävissä materiaaleissa saattaa elää joitain homelajeja, joiden aineenvaihduntatuotteet voivat olla myrkyllisempiä kuin käsittelemättömien materiaalien pinnalla elävien homeiden. Mineraalivilloissa ja muissa avohuokoisissa materiaaleissa homeen kasvua saattaa esiintyä myös materiaalin sisällä. Tällaisissa tapauksissa hometta voi olla huomattavasti enemmän kuin materiaalissa, jossa hometta on vain pinnalla. (Vinha 2011.)

Kun homeen kasvua tarkastellaan laskentamallin avulla, on otettava huomioon monia asioita. Kahden materiaalin välistä rajapinnan homehtumisriskiä tulee tarkastella herkemman materiaalin mukaan, sillä herkemmin homehtuva materiaali lisää homeen kasvua myös kestävämmässä materiaalissa. Homesuoja-aineita sisältävien materiaalien on huomattu vähentävän homeenkasvua myös sellaisissa rajapinnoissa, joita vasten ne ovat tiiviissä kontaktissa. Rajapinnoissa saattaa usein olla kuitenkin erilaisia epätaisuuksia, joissa home voi kasvaa, kuten koloja ja halkeamia. Jotkut materiaalit voivat kuulua homehtumisominaisuuksiensa puolesta kahteen eri homehtumisherkkyyssluokkaan. Esimerkiksi kevytbetonissa homeen kasvunopeus vastaa homehtumisherkkyyssluokkaa 2, mutta maksimihomeindeksi jää homehtumisherkkyyssluokan 3 tasolle. Yleissääntönä homeen taantumien voimakkuuden määrittämiseksi eri materiaaleissa on se, että mitä voimakkaampaa homeen kasvu on suotuisissa olosuhteissa, sitä voimakkaampaa on myös homeen taantuma epäsuotuisissa olosuhteissa. Materiaalikohtaista vaihtelua esiintyy kuitenkin. (Vinha 2011.)

ESIMERKKI ULKOILMAN OLOSUHTEISTA JA HOMEEN KASVUN KANNALTA SUOTUISASTA AJANJAKSOSTA



Kuva 3. Homeen kasvun kannalta suotuisat olosuhteet (Vinha 2011)

Homeen kasvun kannalta suotuisa aika on syyskuusta marraskuuhun, lämpötilan ollessa noin +20 – 0 °C ja suhteellisen kosteuden ollessa noin 80 % - 90 %. (Kuva 3)

RAKENNUSMATERIAALIEN JAKAUTUMINEN ERI HOMEHTUMISHERKKYYSLUOKKIIN (VTT-TTY homeriskimalli)

Homehtumis-herkkyyssluokka	Rakennusmateriaalit
Hyvin herkkä HHL 1	karkeasahattu ja mitallistettu puutavara (mänty ja kuusi), höylätty mänty
Herkkä HHL 2	höylätty kuusi, paperipohjaiset tuotteet ja kalvot, puupohjaiset levyt, kipsilevy
Kohtalaisen kestävä HHL 3	mineraalivillat, muovipohjaiset materiaalit, kevytbetoni, kevytsorabetoni, karbonatisoitunut vanha betoni, sementtipohjaiset tuotteet, tiilet
Kestävä HHL 4	lasi ja metallit, alkalinen uusi betoni, tehokkaita homesuoja-aineita sisältävät materiaalit

Kuva 4. Homeen kasvun laskentamallin homeindeksiluokitus (Vinha 2011)

Eri rakennusmateriaalit jakautuvat eri homehtumisherkkyyssluokkiin. Herkkyyssluokkia on neljä. Karkeasahattu ja mitallistettu puutavara, kuten mänty ja kuusi, ovat hyvin herkkiä (HHL 1). Höylätty kuusi, paperipohjaiset tuotteet ja kalvot, puupohjaiset levyt ja kipsilevyt ovat herkkiä (HHL 2). Kohtalaisen kestäviä (HHL 3) ovat mineraalivillat, muovipohjaiset materiaalit, kevytbetoni, kevytsorabetoni, karbonatisoitunut vanha betoni, sementtipohjaiset tuotteet sekä tiilet. Kestäviä (HHL 4) ovat lasi ja metallit, alkalinen uusi betoni sekä tehokkaita homesuoja-aineita sisältävät materiaalit. (Kuva 4)

3 PIENTALOJEN YLEISET ONGELMAT JA RISKIRAKENTEET

Pientalojen ongelmat voivat johtua monista erilaisista rakennusvirheistä, mutta myös esimerkiksi eri aikakausien erilaisista, osin jopa ristiriitaisista rakennusohjeista.

3.1 Salaojitus

Salaojien tarpeellisuus on tiedetty jo 1930-luvulta lähtien. Siihen aikaan tosin rakennettiin enemmän kuivalle maaperälle ja rakennuksien pohjat pyrittiin kuivattamaan joko avo- tai salaojilla. Siihen aikaan osattiin rakentaa kuiville paikoille, mutta kun piti alkaa rakentaa kosteaan maaperään, rakentajien taito ei riittänyt. Sen ajan ohjeet salaojitukseen olivat aluksi hyvin yksinkertaisia, mutta ajan myötä ohjeista tuli ihmisille vaikealukuisempia, joka ollut yksi syy salaojien rakentamisvirheisiin ja laiminlyönteihin.

Ensimmäinen varsinainen pientalon salaojitusta käsittelevä ohje on vuodelta 1945 peräisin oleva RT 811.4 Salaojitus. Kyseisen ohjeen mukaan salaojaputkina voidaan käyttää yleensä tiiliputkia, jotka asetetaan siten, että putkien päiden välinen sauma on enintään 1 mm leveä. Putkensaumoista vesi imeytyy putkijohtoon, jonka kautta se johdetaan pois. (Pirinen 1999, 31–32.)

”Tärkeätä salaojituksessa on siis, että vesi pääsee putkensauhasta, mutta ettei veden mukana pääse mitään lietettä tai muita hienoja aineksia, jotka voivat tukkia saumat ja täyttää putket” (RT 811.4 1945).

Tarkastuskaivoja ei vuoden 1945 ohjeessa mainita, vaan rakennuksen salaojaputkisto yhdistetään rakennukselta johtavaan kokoojasalaojaan. Kokoojasalaojat voidaan johtaa avoviemäriin tai likaviemäriin kaivon välityksellä. Ajatuksena on, että kun salaojat kerran kunnolla tehdään, niihin ei tarvitse jälkikäteen puuttua. Vuonna 1971 ilmestyi seuraava salaojitusta käsittelevä RT-ohjekortti. RT 811.41, Perustusten tiiliputkisalaojat, poikkeaa melkoisesti edeltäjästään. Kortissa esitetään kokonainen perustusten kuivatusjärjestelmä, joka muodostuu putkisalaojista, niihin liittyvistä kaivoista ja salaojien yhteydessä olevista veden kapillaarisen nousun katkaisevista salaojituskerroksista. Salaojan korkeimmalle kohdalle pitää tehdä halkaisijaltaan 300 mm:n betoniputkesta kaivo salaojan huuhtelua varten. Salaojan toiminnan tarkastusta ja salaojan liittämistä varten pitää rakentaa tarkastuskaivoja, joiden etäisyys toisistaan saa olla enintään 30 metriä. Ohje esittelee myös maanpintojen kallistamisen rakennuksesta pois päin suhteessa 1:50 kolmen metrin matkalla. Vanhempi ohje ei mainitse pintavesien johtamista salaojiin, mutta tässä ohjeessa sanotaan, että pintavesiä ja rakennuksen katoilta tulevia vesiä ei yleensä johdeta tässä RT-kortissa esitettyyn salaojaan vaan eril-

listen kourujen tai maanpinnan kallistusten avulla maastoon, ojiin tai erilliseen sadevesiviemäriin (RT 811.41 1971). Ohje jättää kuitenkin sanan ”yleensä” kautta tekijälle mahdollisuuden johtaa sadevedet salaojajärjestelmään. (Pirinen 1999, 33.)

Vaatimukset ovat muuttuneet siten, että aikaisemmin vaadittiin aina salaojat perustusten ympärille, mutta nyt läpäisevillä maalajeilla niitä ei enää tarvita. Ohje on oikeastaan mennyt huonompaan suuntaan, koska aikaisemmin rakentajan ei tarvinnut tunnistaa esimerkiksi moreenia sorasta, vaan salaojitus tehtiin aina. Vuonna 1970 on ollut mahdollista rakentaa salaojat routarajan yläpuolelle. Tässä vaiheessa routaeristys ei nimittäin vielä tehty rakennuksien ympärille. Aikaisemmassa ohjeessa salaojat piti asentaa routarajan alapuolella. 1970-luvun taloissa salaojat saattavat siis jäätyä, vaikka ne on rakennettu hyvän rakentamistavan mukaisesti. Tämä taas saattaa johtaa alapohjan ajoittaiseen kosteuteen varsinkin kevät aikaan. Vuodesta 1969 lähtien on ollut mahdollista käyttää tiiliputkien sijaan myös muovisia salaojaputkia. Aikaisemmin muoviputkia on käytetty ainoastaan peltojen salaojitukseen. (Pirinen 1999, 34–35.)

Matalaperustuksista sanotaan, että kun rakennuksia perustetaan matalalle valamalla maanvarainen betonilattia suoraan maata vasten, on tällä tavalla syntynyt maakosteu-delle ja roudalle altis rakennuksen perustus salaojitettava. Maa neuvotaan tasaamaan rakennuksen alla ulospäin viettäväksi ja vieton tulee olla vähintään 1:50. Tämän päälle tehdään salaojituskerros, johon sijoitetaan lattianalaiset salaojat. Salaojien minimipei-tesyvyys pitäisi olla vähintään 50 cm. Salaojien tarkastuskaivot ovat usein osoittautu-neet ongelmaksi, sillä usein niitä ei löydetä helposti, jolloin saatetaan päätellä, ettei sa-laojia ole. Vanhoihin salaojiin ei edes ollut tapana rakentaa tarkastuskaivoja ja laskut olivat suoraan ojiin tai kivipesiin, mikä vaikeuttaa myös salaojien havaitsemista. Yleensä tarkastuskaivoja ei saa sijoittaa niin, että ne toimivat sade- ja kattovesien ke-räyskaivoina. RIL 81 kieltää tämän. Kuitenkin otollisissa tapauksissa, järkevin perus-tein, voidaan omakotitalojen ja muiden pienten rakennusten kohdalla tehdä poikkeuk-sia edellä mainittuun sääntöön rakennusviranomaisten luvalla. Tämä rakennuslalle tyypillinen ohje kieltää sadevesien ohjaamisen salaojaputkistoon. (Pirinen 1999, 37–38.)

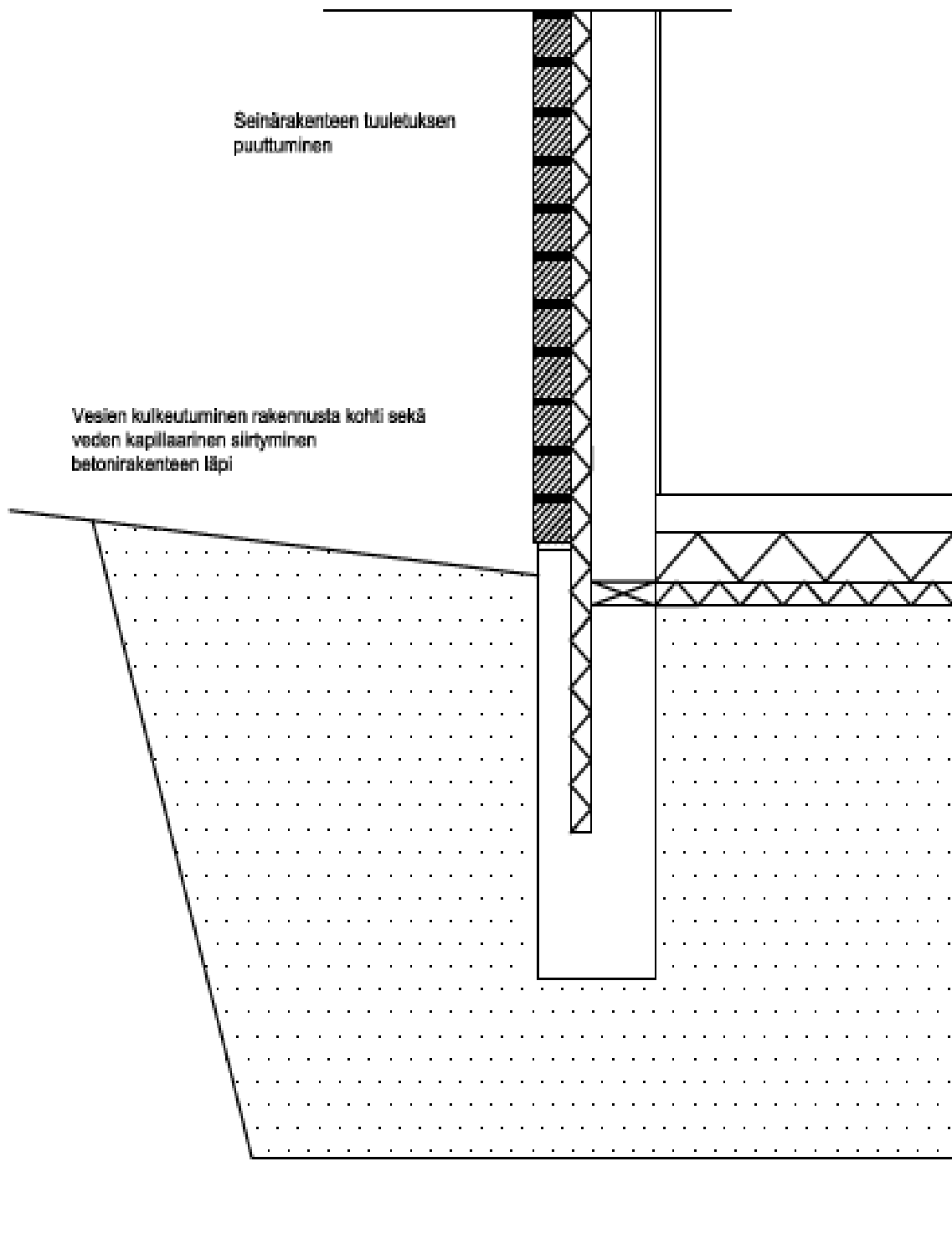
Maanpinnan yläpuolella sijaitsevista rakennuksista sanotaan ohjeessa vaarallisesti seu-raavasti: ”Rakennukset, joiden lattiarakenteet ovat ympäröivää maanpintaa ylempänä, eivät tilojen kuivana pitämisen tähden tarvitse salaojitusta, mutta kylläkin kapillaari-

nousun katkaisevan kerroksen lattioiden alla.” (RIL 123 1979). Tätä on joskus virheellisesti tulkittu siten, että salaojia ei tarvitse tehdä, jos lattiapinta on ylempänä kuin ympäröivä maanpinta. Ohjeessa sanotaan kuitenkin myös, että jos tavanomaisissa maanvaraisissa alapohjissa lattiarakenne, salaojituskerros mukaan lukien, jää osittainkin maanpinnan alapuolelle, on salaojitus tällä osin tarpeen erityisesti heikosti vettä läpäisevillä maapohjilla ja kalliopohjalla. Salaojituskerroksen pitää siis olla kokonaisuudessaan ulkopuolista maanpintaa korkeammalla. (Pirinen 1999, 41.)

Anturan sisään rakennettavia salaojaputkia tarjotaan monessa ohjeessa alustan kuivautukseen, niin myös tässä. Tämän ajatuksen lopputulos on tilanne, jossa talon alta tuleva vesi kuljetetaan keskitetysti kapillaarisen betonirakenteen läpi, jolloin syntyy pistemäinen voimakas kosteusrasitus sokkeleihin tai anturaan. Mitä enemmän vettä, sen todennäköisempi on kosteusvaurio. Alapohjan alle tulevan tiivistetyn salaojakerroksen paksuudeksi ohje määrittää 150...250 mm ja kehoitus on, että se rakennettaisiin karkeasta sorasta tai sepelistä. Salaojakerroksen rakeisuutta ei ohjeessa määritetä. (Pirinen 1999, 46.)

3.2 Perustusten kosteudeneristäminen

1950-luvun lopulla ja 1960-luvulla tuli rakennuksiin uutuuksia, kuten mineraalivilla eristeenä ja lämmöneristeenä sekä maanvarainen alapohja. Maaperän kosteuteen ei kiinnitetty riittävästi huomiota. Valesokkelissa olevien pienten halkeamien kautta sadevedet ja lumen sulamisvesi pääsivät seinien alaosaan ja alapohjaan (kuva 5). (RIL 250–2011, 53.)

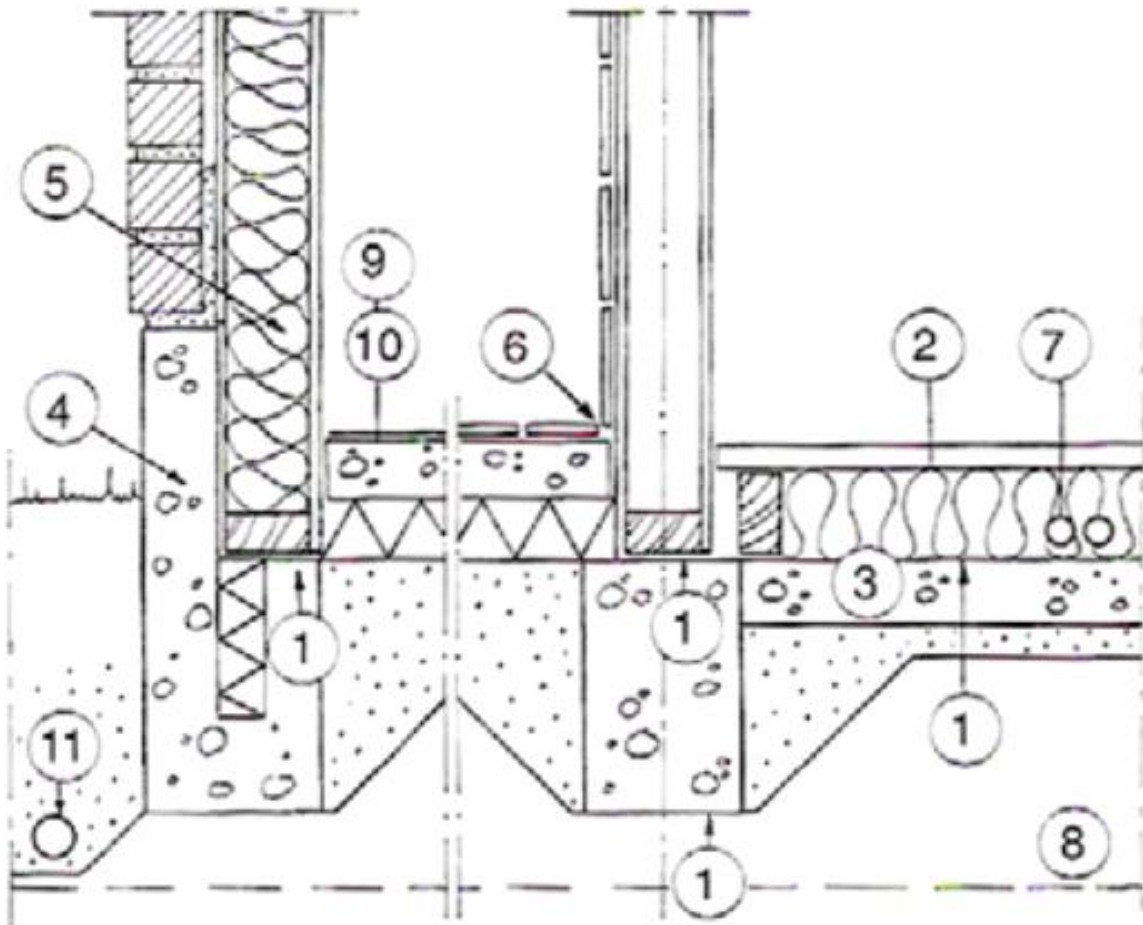


Kuva 5. Valesokkeli ja rakenteeseen liittyviä muita kosteusriskejä.

Maapohjasta perustuksiin nousevan kosteuden aiheuttamien vaurioiden korjaaminen on erittäin hankalaa. Joskus salaojituksen rakentaminen tai syventäminen ei riitä korjaustoimenpiteeksi, jolloin ainoaksi mahdolliseksi korjausmenetelmäksi jää kosteuden haihduttaminen sisäilmaan. Pintamateriaalien ja pinnoitteiden tulee tällöin olla kos-

teudenkestäviä ja vesihöyryn läpäiseviä. Niiden tulee mahdollistaa kosteuden siirtyminen sisäilmaan ilman homehtumisvaaraa. Kellarin seinien läpi tunkeutuva kosteus sen sijaan on pysäytettävissä kunnostamalla salaojitukset. Toivottavaa tietysti on, että korjauksen yhteydessä kuivatetaan rakenteet ja tehdään seiniin kosteuden- ja lämmöneristys. (Pirinen 1999, 50.)

Suuria ongelmia ovat aiheuttaneet myös betonilattian alle jätetyt puurungot ja niihin liittyvät seinälevyt. Kun seinän alaosa on lattiapinnan alla esimerkiksi eristekerroksessa, on sen kosteuskäyttäytymisen ennustaminen vaikeaa. Sekä ulko- että sisäseinärakenteiden alajuoksuja on pintabetonilattioiden alla sekä anturan päälle että nk. kaksoisalapohjan alemman laatan päälle rakennettuna, kuten kuvassa 6 on esitetty. (Pirinen 1999, 57.)



Kuva 6. 1960 – ja 1970-luvuilla tavallinen matalaperustus (RIL 250–2011, 54)

Aikaisempina vuosikymmeninä kellarikerroksessa sijaitsi yleensä toissijaisia tiloja, kuten juureskellari tai varasto, jotka olivat maapohjaisia, näin ollen asukkaat hyväksyivät sen, että osan vuotta kellari oli suhteellisen kostea. Myöhemmin tehdyissä remonteissa kellareihin rakennettiin saunoja, takkahuoneita ja muita tiloja. Näissä remonteissa usein toimittiin hyvän rakentamistavan vastaisesti, kun kellariseiniä ei kaivettu auki sekä eristetty ja salaojitettu. Usein vielä sisäpintaan asennettu lisäeristys esti kellarin seinän kuivumisen sisäänpäin ja homevauriolle otolliset olosuhteet olivat valmiit. (Pirinen 1999, 61.)

Tuulettuvissa alapohjissa on ollut aina kosteusvaurioita. Syynä on useimmiten ollut liian vähäinen tuuletus. Ongelmia on tuonut myös vapaan veden virtaaminen rakennuksen alle, kun maapohja talon alla on ollut ympäröiviä maanpintoja alempana. Vesi on aiheuttanut ilmatilan kosteuden nousun ja sitä kautta orgaanisten materiaalien mikrobivaurioitumisen. (Pirinen 1999, 69.)

3.3 Seinät ja yläpohjat

1960-luvulla siirryttäessä lämmöneristyksestä mineraalivillarakenteisiin, jolla ei ole kosteutta tasaavaa kosteuskapasiteettia, alettiin seinien ja yläpohjan sisäverhouksen alla käyttää muovista höyrynsulkua, jonka seurauksena rakennusten todellinen toiminnallinen ikä oli 40–50 vuotta eli se aika, minkä ilmanvirtaukset estävä 1960-luvun muovikalvo enimmillään säilyy ehyenä rakenteissa. (RIL 250–2011, 53.)

3.4 Kosteiden tilojen kosteudeneristäminen

1950-luvun puolivälissä oli hyvän rakennustavan mukaista vesieristää kylpyhuoneiden lattia, tehtiin ne sitten rossipohjalle puurakenteisena tai maanvaraisen betonilaatan päälle. Vesieristykseenä käytettiin bitumikermieristystä, joka nostettiin 150 mm seinälle ja liitettiin tiiviisti seinän höyrynsulkuun. Tuulettamattomat paneeliseinät ovat tänä päivänä sopimattomat kosteisiin tiloihin, mutta tuohon aikaan muita vaihtoehtoja ei juuri ollut. (Pirinen 1999, 77–78.)

RT-kortin RT 913.501, Saunan sisustus vuodelta 1954 mukaan kosteissa tiloissa seinän alaosa pitäisi tehdä lahokyllästetystä puusta 60 cm korkeuteen saakka lattiasta sekä varsinaisen seinän ja puuverhouksen välille tulisi jättää ilmaväli. Ilmavälin takana

tulisi myös olla tiivis vesihöyryä pysäyttävä eristyskerros. Vuonna 1966 julkaistu RT 913.52, Saunan rakenteet, tuo jonkin verran muutoksia edellä kuvattuihin rakenteisiin. Alapohjat tiivistettiin edelleen kermieristyksin sisäpuolista kosteutta vastaan, mutta nyt lämmöneristys suojattiin myös alta tulevaa kosteutta vastaan. Rakenteessa saattoi olla neljä tiivistyskerrosta, joiden jokaisen väliin jää muu rakennekerros. Esimerkiksi mineraalivillaan rakennusvaiheessa joutunut kosteus ei pääse tästä rakenteesta koskaan poistumaan, kun toiselle puolella on kermitiivistys ja muovikalvo ja toisella puolella sivelyeristys. Tässä tapauksessa varman päälle suunnittelu on johtanut huonoon ja kalliiseen ratkaisuun. (Pirinen 1999, 78–79.)

Seuraava ohje oli RT 913.521, Saunan Rakenteet vuodelta 1970, jossa kosteudeneristäminen alapohjassa on jätetty harkinnan varaiseksi. Alapohjien tiivistykset tehtiin tarvittaessa ja osasta alapohjista on jätetty eristykset pois kokonaan. Siihen aikaan uskottiin, että klinkkerilaatoitus on pääosin vedenpitävä ja että vähäinen betoniin imeytyvä kosteus pääsisi rakenteista läpi ja poistuisi salaojituskerroksen kautta alapohjasta. Toisaalta markkinoille tulleet mineraalivilla- ja solupolystyreenieristeet mainostettiin vedenkestäviksi, mitä ne periaatteessa ovatkin. Veden aiheuttaman homehtumisen kestäviä ne sen sijaan eivät ole. Hyvä rakentamistapa antoi siis mahdollisuuden jättää tekemättä vesieristykset kylpyhuoneissa ja saunoissa vuodesta 1970 lähtien. (Pirinen 1999, 80–81.)

Liian monet noudattivat ohjetta vuodelta 1981, RIL 107, joka salli tehdä halvan ratkaisun. Tämä ohje on helposti ymmärrettävissä siten, että maanvastaisia kylpyhuoneiden ym. lattioita ei tarvitse eristää kuin erikoistapauksissa. Usein tätä onkin tulkittu siten, että lattioita ei ole eristetty, vaan seinien ja lattian väliin on asennettu kapillaarisen kosteuden nousun katkaiseva bitumihuopakerros. RYL-81 antaa nimittäin mahdollisuuden jättää bitumihuopakerroksenkin pois käytettäessä kestopuuta. ”Jos alustasta pääsee tunkeutumaan kosteutta puutavaraan, asennetaan alustan ja puutavaran väliin kosteudeneristys *tai* käytetään kestopuuta” (RYL-81, 117). Koska betonin vedenläpäisykyky on huono eikä vedeneristystä ole tehty, se on johtanut jatkuvasti märkiin lattioihin pesutiloissa. Pahimmillaan tilanne on silloin, kun lattian alle on kuitenkin sijoitettu RIL 107 -ohjeen mukaisesti höyrynsulku, jolloin lattia ei pääse kuivumaan alaspäin. Normia väärin tulkitsemalla on hyvin mahdollista suunnitella ja rakentaa vesieristämättömät höyrynsulkuiset betonilattiat, joissa laatoituksen saumoista läpipää-

sevä vesi varastoituu pitkiksi ajoiksi höyrynsulun päällä olevaan betonilattiaan. Kun sitten vielä on luettu RYL-81 ja jätetty kapillaarikatko aluspuun alta pois ja käytetty kestopuuta, on seinien alajuoksu varmasti aina märkä. Vaikka kestopuu kestäisikin kosteusrasitusta muutaman vuoden, niin siihen kiinnitetyt kipsilevyt eivät kestä, vaan ne homehtuvat. (Pirinen 1999, 84.)

3.5 Vesikatto

1960-luvulla rakennetuissa pientaloissa yläpohjan kosteusvaurioita oli tapahtunut 42 kohteessa 110 tutkitusta, joissa useimmissa vuototapauksissa oli vesikatteen pelti. Lumen painon ja katolla liikkumisen seurauksena vesikatteen kiinnitys oli löystynyt, jolloin lumi ja vesi olivat päässeet tiivistämättömistä pellin pitkittäissaumoista yläpohjaan kastelemaan rakenteita. (Pirinen 1999, 94.)

Jos vesikatto ei ole kunnossa, ei hyödytä tehdä mitään korjauksia taloon, sillä ne eivät ole silloin pitkäikäisiä. 1960- ja 1970-lukujen loivissa ja tasakatoissa erilaiset läpivientien vuodot ja puutteellinen vedenpoisto katolta ovat yleisimmät ongelmat. Myös esimerkiksi L-muotoisten talojen kattojiirit saattavat olla muuta vesikattoa heikommassa kunnossa. Vuodoista ja kondenssista aiheutunut kosteusvaurio saatetaan usein huomata vasta liian myöhään, kun vaurio on jo todella laaja. Tämä johtuu siitä, että yläpohjan tai ullakon tuuletustila on usein matala ja siellä on hankalaa liikkua. (1960- ja 1970-lukujen pientalot, 37.)

4 KORJAUSMENETELMÄT

Korjauksen lähtökohtana on vian selvittäminen. Hyvin usein joudutaan purkamaan rakenteita laajaltikin ennen kuin kaikki vaurioituneet rakenneosat on poistettu, minkä jälkeen päästään itse korjaustoimenpiteisiin.

4.1 Märkätilojen toimivuus

1960-luvulla kosteusrasitus lisääntyi huomattavasti, kun peseytyminen ja pyykinpesu siirtyivät asuintiloihin. Yleensä ei käytetty vedeneristystä, puhumattakaan laajemmasta kosteusteknisen toiminnan ymmärtämisestä, kun rakennettiin puu- ja levyrakenteisia pesutiloja. Ilmanvaihtokin saattaa puuttua kokonaan tai olla tehotonta. Sen ajan ra-

kennusmateriaalien pitkäaikaiskestävyydestä ei ole ollut tietoa ja ne ovat saattaneet menettää vedeneristyskykynsä.

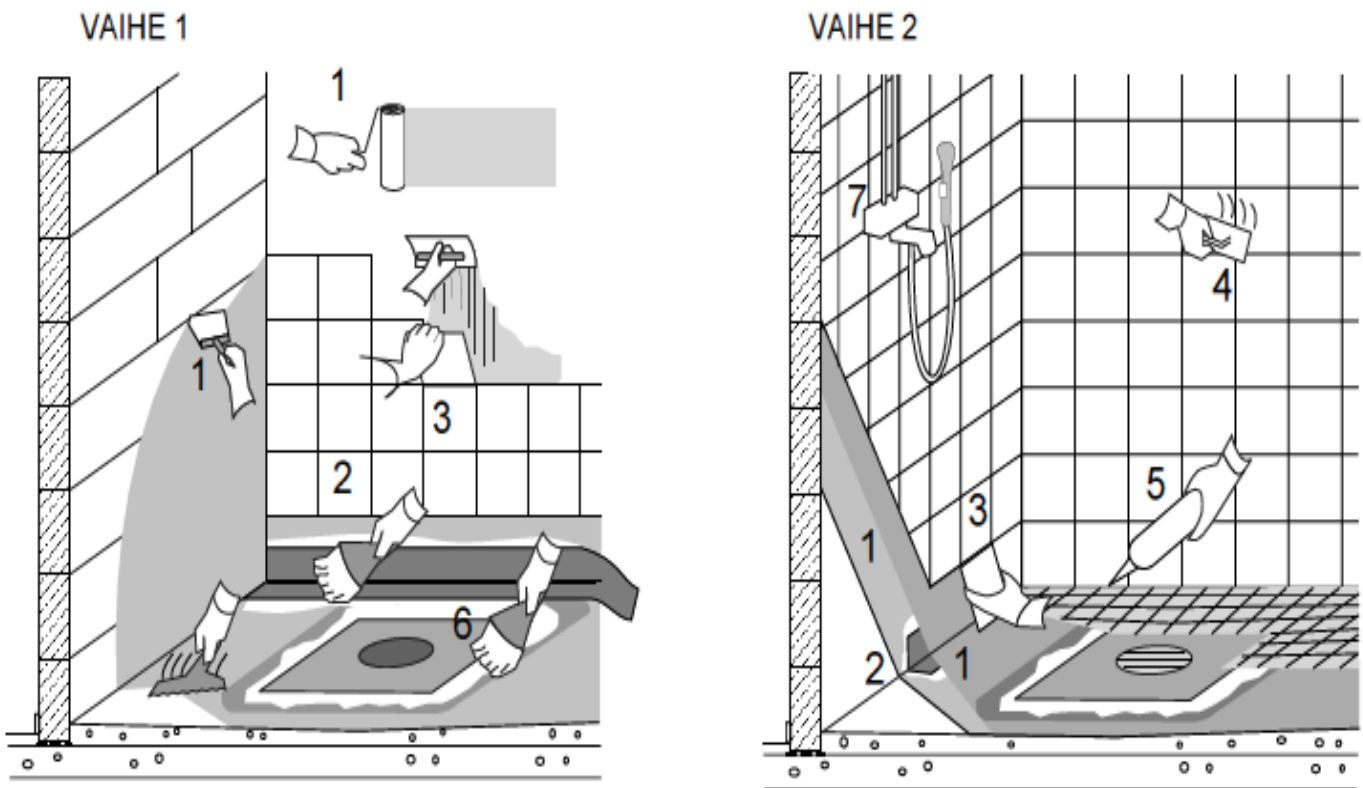
Yksi 1970-luvun riskirakenteista on puurakenteinen märkätilan seinä, jonka alajuoksu on osittain tai kokonaan alapohjan betonivalun sisällä. Seinän kunto tulisi aina tarkistaa märkätilojen korjausten yhteydessä. Varmin tapa korjata vaurioitunut rakenne on korvata alajuoksu ja runkotolppien alaosat betonin yläpuolelle ulottuvalla harkkokerroksella.

Märkätilojen seinäpinnoitteen on toimittava vedeneristysenä tai pinnoitteen takana on oltava erillinen vedeneristys. Levyrakenteiset seinät on suositeltavaa muuttaa kiviaineisiksi mikäli mahdollista. Jos käytetään levyrakenteista seinää, tulisi olla varma, että levyjen kiinnitykset ovat riittävän lujia, jotta levytys on liikkumaton. Levyn liikkuminen vaurioittaa päällisen vedeneristyksen. Seinien nurkkiin, seinien ja lattian väliseen saumaan tulee käyttää elastista ja homesuojattua silikonimassaa. Lattian vedeneristys nostetaan seinälle vähintään 100 mm lattiasta, mutta on erittäin suositeltavaa, että märkätilojen seinät vedeneristetään kokonaan. Märkätiloihin suositellaan lattialämmitystä, joka tehostaa märkätilojen kuivumista käytön jälkeen sekä samalla tulee huolehtia riittävästä ilmanvaihdosta, jotta kosteus poistuu riittävän nopeasti.

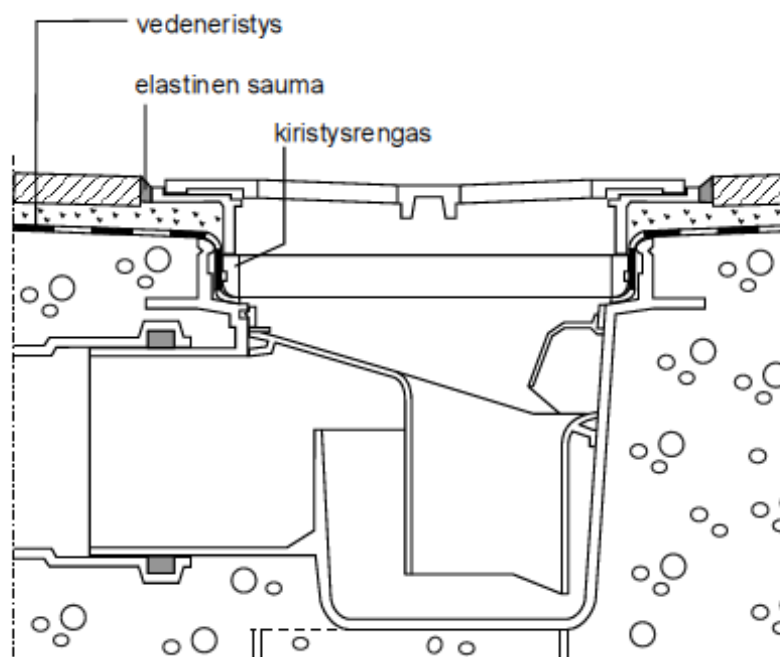
Esimerkkinä märkätilojen korjaus, joka perustuu viimeisimpiin tietoihin ja osaamiseen ja jota voi soveltaa useimpien märkätilakorjausten yhteydessä. Lattioihin ja seiniin telataan valmistajan ohjeen mukaan vedeneristysmassa. Vedeneristeen tarttuvuuden parantamiseksi on suositeltavaa käyttää pohjustetta. (Kuvassa 7 numero 1) Lattioiden ja seinien saumat vedeneristetään vahvikekankaan avulla, mikä varmistaa riittävän vedeneristeen paksuuden seinien ja lattioiden liitoskohdissa, missä saattaa olla vedeneristeen repeytymisvaara. (Kuvassa 7 numero 2) Tämän jälkeen seinät laatoitetaan. Seinän alin laattarivi laatoitetaan sen jälkeen, kun lattian vedeneristys on tehty. (Kuvassa 7 numero 3) Laatoitus saumataan ja nurkka- ja lattiarajan samat tiivistetään elastisella saumausmassalla. (Kuvassa 7 numerot 4 ja 5)

Lattiakaivon ympärille tuoreeseen vedeneristyskerrokseen painetaan vahvikekangaspala, jossa on lattiakaivoa pienempi aukko. Lattiakaivon kiristysrengasta asennettaessa aukon reuna jää renkaan alle. (Kuvassa 7 numero 6 ja kuva 8) Viimeinen vaihe on putkien pintavetojen (suositeltava tapa) ja suihkun asennus. (Kuvassa 7 numero 7)

Käytettävien aineiden ja tarvikkeiden yhteensopivuus ja pitkäaikaiskestävyys tulee varmistaa hyvän vedeneristävyyden saavuttamiseksi.



Kuva 7. Esimerkki märkätilan korjauksesta (RT 80–10712, 12)



Kuva 8. Lattian vedeneristeen liitos lattiakaivoon (RT 80-10712, 13)

Märkätilan lattiaan saa tehdä läpivientejä vain viemärointiä varten. Vesijohdot on suositeltavaa asentaa pinta-asennuksena. Läpivientien tekemistä seinään roiskeveden vaikutusalueelle on vältettävä.

1960- ja 1970-luvuilla lämmitys- ja vesiputket asennettiin yleisesti rakenteiden sisään ilman suojaputkia, jolloin vuotovaurioiden huomaaminen ja korjaaminen on hankalaa. Yleensä paras toimintatapa on vanhojen putkien korvaaminen näkyvillä putkivedoilla, mutta on muistettava, että alapohjassa ulkoseinien vieressä kulkevat lämminvesiputket toimivat routaantumisen ehkäisijänä eli routasuojauksen riittävyys on tarkistettava tällaisessa tapauksessa. Metalliputkien käyttöikä on 20 vuodesta 60 vuoteen. (1960- ja 1970-lukujen pientalot, 37; RT 80-10712, 12–13; KH 92-00341.)

4.2 Vesikaton korjaustarve

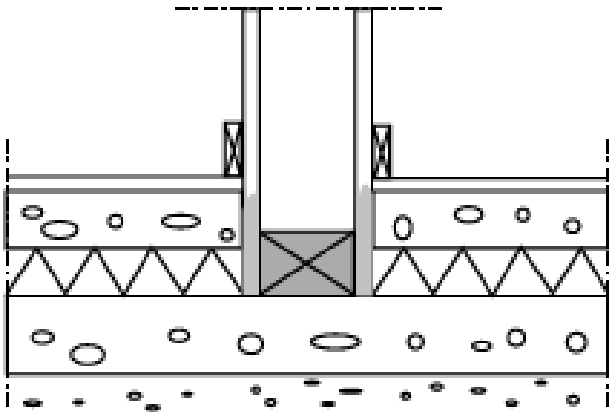
Räystäät ovat usein lyhyet tai ne puuttuvat kokonaan loivissa ja tasakatoissa. Mikäli näin on, täytyy tarkistaa, että reunapellit ovat kunnossa eikä sadevesi valu katolta suoraan ulkoseinälle. Kattokaivojen vetävyys on tarkistettava vähintään syksyllä ja keväällä, mieluummin useammin, sillä katolle kertyy runsaasti lehtiä ja muuta roskaa. Tasakatoissa, jotka on muutettu harjakatoiksi, on varmistettava, että kattuhuopa on poistettu tai ainakin runsaasti rei'itetty. Muuten sisäpohjasta ilmaan siirtynyt kosteus saattaa jäädä tähän tiiviiseen rakennekerrokseen ja vaurioittaa alapuolella olevia rakenteita. (1960- ja 1970-lukujen pientalot, 37.)

4.3 Seinien yleiskunto ja rakenne

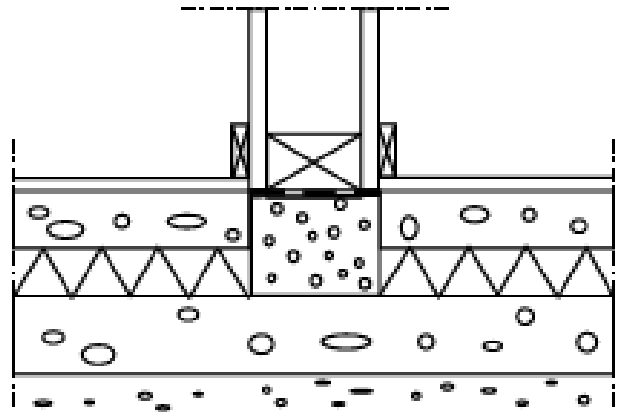
Ennen kuin voidaan päätellä, kuinka lämpö ja kosteus siirtyvät seinässä nyt ja miten tiivistäminen muuttaa toimintaa, on selvitettävä, minkälainen alkuperäinen rakenne on ja miten sitä on mahdollisesti muutettu. Varsinkin mahdollinen höyrynsulku ja muut tiiviit rakennekerrokset on kartoitettava erityisen tarkasti ja selvitettävä niiden vaikutus uuteen rakenteeseen.

Kyseisen ajanjakson rakennuksien seinärakenteelle on tyypillistä, että seinän alaosan puu on suoraan kosketuksessa betonin kanssa ilman kapillaarikatkoa, jolloin vesi pääsee nousemaan kapillaarisesti suoraan puuhun ja vaurioittaa sitä.

VAURIOTILANNE



KORJAUSTAPA EHDOTUS



Kuva 9. Betoniin upotetun puurakenteisen seinän alaosa (RT 80-10712, 11)

Seinän alaosa on jäänyt betonirakenteen sisään. Seinän alaosa on jatkuvasti kostea, minkä vuoksi siihen muodostuu kosteusvaurio. Korjataan korottamalla seinän alajuoksu kiviaineisella rakenneseosalla, esimerkiksi harkkoilla. Harkkojen päälle asennetaan kosteuden eristys. (1960- ja 1970-lukujen pientalot, 37; RT 80-10712, 11.)

4.4 Ulkoseinän kunto

Erityisesti sokkelin ja seinän alaosan liitoksissa on syntynyt eräitä erittäin riskialttiita ratkaisuja, kun on pyritty matalaan ja virtaviivaiseen arkkitehtuuriin. Esimerkiksi va-lesokkeli, jossa puisen seinärungon alapää ja lattiarakenne saattavat olla jopa maanpinnan alapuolella, vaikka ulkopuolella sokkeli näyttäisi olevan reilun korkuinen. Riskirakenne, jossa seinän alajuoksu on myös upotettu sisäpuolelta betonivaluun, on tarkistettava ja korjattava tarvittaessa harkkomuurauksella. 1960-luvun sokkelit ovat alun perin hyvin matalia ja maanpinta on muotoiltava niin, että se viettää reilusti pois päin seinästä ja sokkeliä on näkyvissä vähintään 30 cm.

Mahdollisten räystäs-, ikkuna- ja kynnyspeltien, sadevesikourujen ja syöksytorvien vesivuodot, veden imeytyminen seinään sekä ikkunoiden ja ovien seinäliittymien vuodot aiheuttavat pakkasmurtumia. Ulkoverhoukset ulottuvat joskus liian lähelle maanpintaa ja ulkoseinän tuuletusväli puuttuu kokonaan. Nämä ovat osasyitä 1960-luvun rakennusten ulkoseinissä aiheutuviin ongelmiin.

Tämän tyyppisissä rakenteissa mahdollisen rakenteeseen päässeen veden vuoksi rakenne ei pääse kuivumaan eli niin sanottu rakenne ei hengitä. Kyseiset ongelmat tulisi hoitaa muun muassa korjaamalla tai uusimalla pellitykset ja rakennusosat. Pellitysten kaltevuuden tulee olla riittävä, ikkuna- ja kynnyspeltien suositeltava kaltevuus on noin 30 astetta.

Sadevesijärjestelmän toiminta tulee korjata sellaiseksi, että sadevedet johdetaan pois rakennuksen sivuilta esimerkiksi sadevesiviemäriin.

Ulkoseinän verhouksen takana tulee olla yhtenäinen tuuletusväli. Tuuletusvälin ylä- ja alareunan tulee olla auki. Tarvittaessa avataan tiilimuurin alimman tiilikerroksen joka kolmas pystysauma. (1960- ja 1970-lukujen pientalot, 38; RT 80-10712, 8.)

4.5 Vesikatot

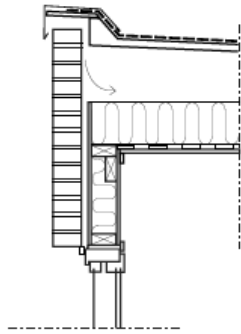
Vuosittain tulisi tarkistaa vesikaton kunto ja tarvittaessa suorittaa paikkakorjausta, katteen uusimista tai muuttaa kattomuotoa. Loivien kattojen tai tasakattojen kallistusten korjausten yhteydessä tulisi huomioida rakenteiden kantavuus siihen lisäkuormituksesta aiheutuvan rasituksen vuoksi.

1960- ja 1970 - luvun loivien kattojen vaurioituneet katteet korjataan paikkaamalla tai uusimalla. Rakenteeltaan tuulettumattoman yläpohjan kermikatteen alla olevan muovipohjaisen lämmöneristeen liikkeen vaikutus katteeseen estetään laakerikerroksena toimivalla mineraalivillalla tai suodatinkankaalla. Loivan katon tuuletusta korjataan korottamalla tuuletustilaa. Kermieriste ulotetaan räystäällä räystään yli ja räystäspellitukset tehdään kooltaan riittäviksi. Räystääseen tehdään vastapelti, joka estää tuulella sateen ja lumen tunkeutumista yläpohjan rakenteisiin. (kuva 10)

VAURIOTILANNE

KORJAUSTAPAEHDOTUS

Räystäspellitys ei ulotu riittävän alas. Sadevettä ja lunta pääsee tunkeutumaan yläpohjaan. Katteen kermi ei ulotu räystäällä riittävän pitkälle ulkoseinän linjan yli.

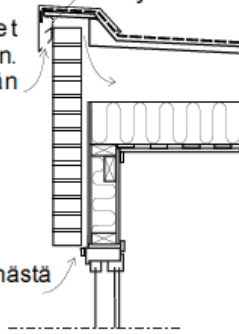


Räystäspellitykset tarvittaessa korjataan. Myrskypelti lisätään tai korjataan

seinään joutunut vesi ohjataan seinästä ulos pellityksellä

kermi ulotetaan ulkoseinän linjan yli ja taivutetaan alas tippanokaksi

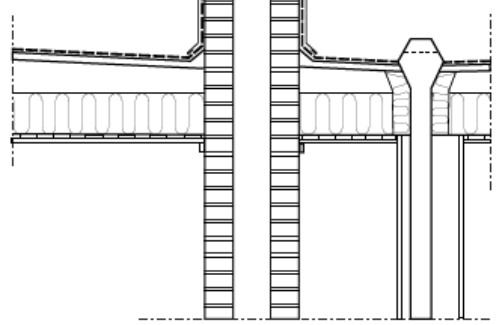
hyönteisverkko



savupiippuihin suositellaan sadekatoksia



läpiviennit tarkastetaan ja tarvittaessa korjataan



ilmasulun liittymät läpivienteihin tiivistetään

Kuva 10. Loivan katon korjausohje (RT 80-10712, 10)

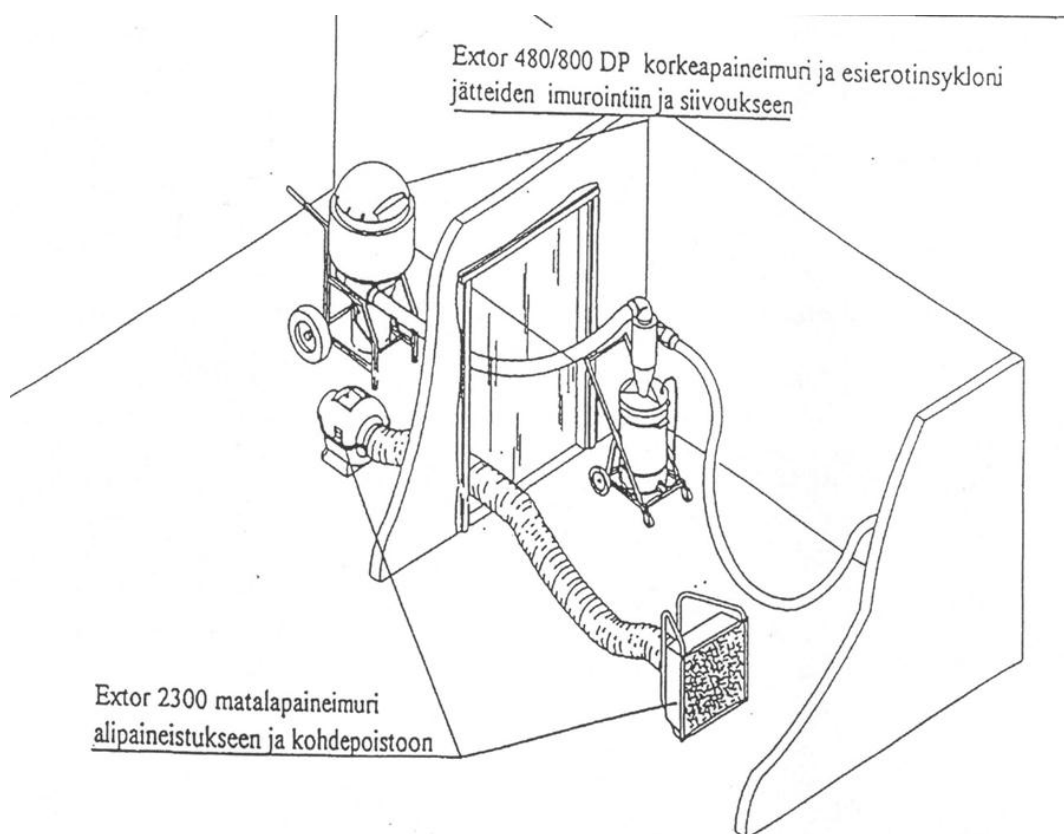
Yläpohjan ilmasulku tiivistetään ja katteen lävistäviin putkiin asennetaan joustavat laipalliset läpivientitiivisteet. Muita vesikaton lävistyksiä ja rintataitetta vasten vedeneristys nostetaan ankkuroiden alustaan vähintään 300 mm katon pinnan yläpuolelle ja vähintään 100 mm padotuskorkeuden yläpuolelle. Vedeneristyksen ylösnostot suojataan pellityksellä. Kattokaivojen riittävyys tulisi varmistaa ja tarvittaessa niitä tulisi korjata ja lämmöneristää. (Kuva 10)

4.6 Asbesti rakennusmateriaaleissa

Voidaan olla varmoja, että kaikista 1960- ja 1970-lukujen taloista löytyy asbestia eli kuitumaista silikaattimineraalia eri muodoissa, esimerkiksi ilmanvaihtolaitteistoissa, sisäverhouslevyissä ja -laatoissa sekä putkien eristysmateriaalina. Myös rakenteiden palosuojausissa ja äänieristyksissä asbesti on ollut suosittua. Asbestia alettiin käyttää sen ominaisuuksien vuoksi: se on palamaton, hyvä lämmön- ja sähköneriste, sillä on hyvät akustiset ominaisuudet sekä lisäksi asbesti oli halpaa. Haitallisimpia asbestimateriaaleja ovat ruiskutus- ja eristemassat, koska niistä vapautuu asbestikuituja hel-

pommin kuin asbestisementti- ja muovituotteista, joissa asbestikuidut ovat sideaineeseen sitoutuneita. (Asbesti 2012.)

Ennen rakennuksen purkamisen aloittamista rakennuttajan on laadittava asbestikartoitus, jossa selvitetään asbestin sijainti, laatu, määrä ja pölyävyys käsiteltäessä tai purettaessa. Kartoituksen laatii asiantuntija ja sen perusteella suunnitellaan miten asbesti poistetaan tai tehdään vaarattomaksi. Rakennuttajan on myös huolehdittava, että purkutyön tekee valtuutettu asbestiurakoitsija. Asbesti tehdään omana purkutyönään yleensä aina ennen muita purkutöitä. Menetelmänä käytetään yleensä osastointia, jossa estetään asbestipölyn leviäminen alipaineistuksella osaston ulkopuolelle. Osastosta poistuva ilma puhdistetaan tehokkailla HEPA-suodattimilla ja tarvittaessa aktiivisuodattimilla varustetuilla ilmanpuhdistimilla. Rakenteet puretaan mahdollisimman isoina kappaleina ja pakataan jättesäkkeihin. Purkutyön jälkeen on huolehdittava, että työssä käytetyt suodattimet ja alipaineistuslaitteet puhdistetaan sekä suojavarusteet hävitetään asianmukaisesti. Asbestin purku on aina luvanvaraista ja valtuutuksen purkamiseen myöntää työsuojelupiirin työsuojelutoimisto. (Asbesti 2012.)

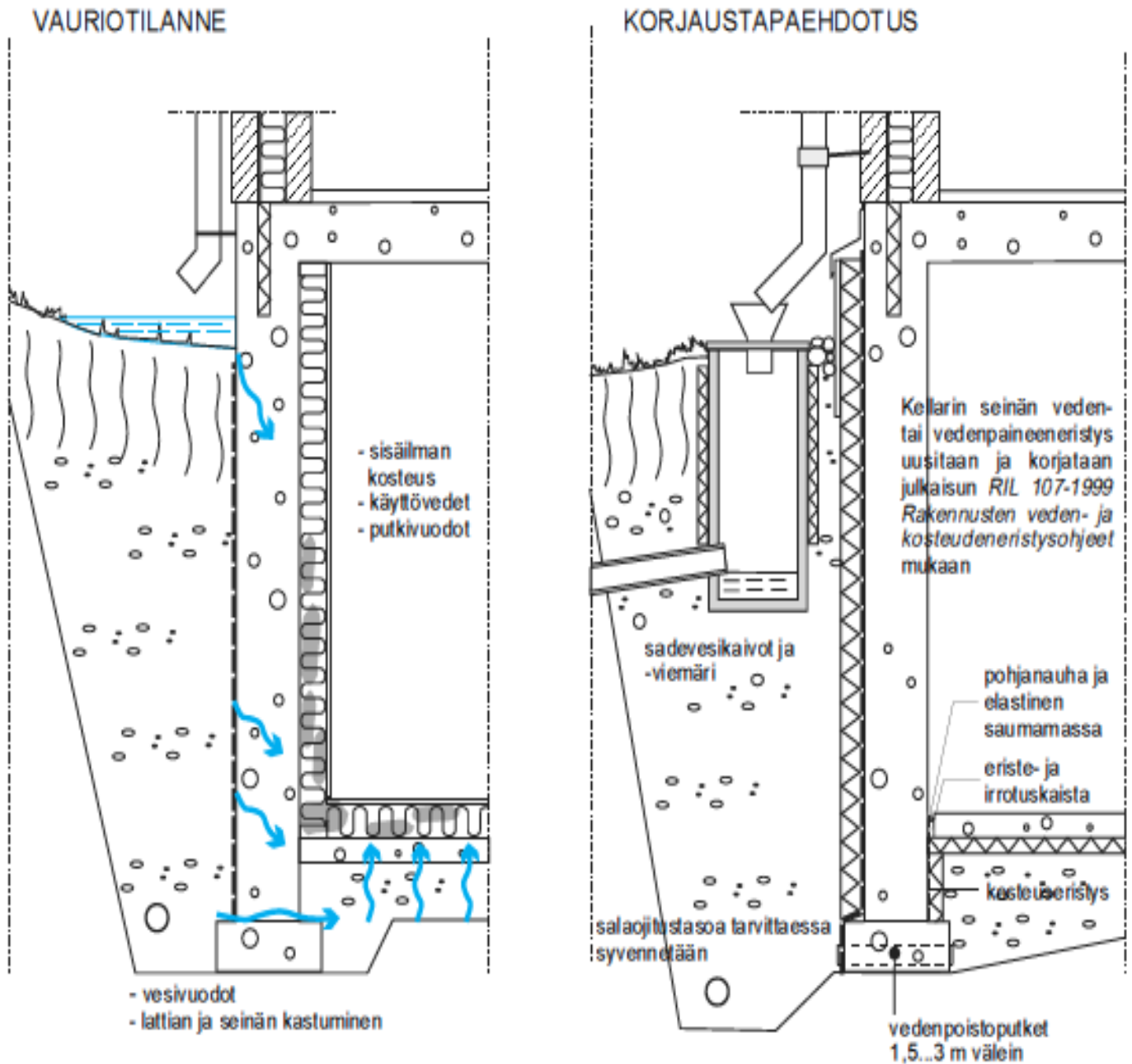


Kuva 11. Osastointi asbestin purkua varten (Lönnblad 2011.)

Asbesti muuttuu vaaralliseksi kun se ei ole kiinteää, vaan muuntuu hiukkasiksi ja pääsee sitä kautta hengitysteihin. Joutuessaan keuhkoihin asbesti varastoituu sinne aiheuttaen muun muassa syöpää ja keuhkopussin sairauksia. Oireet näkyvät useimmiten kuitenkin vasta 20–30 vuoden kuluttua. Tästä syystä on tunnistettava asbestia sisältävät kohteet ja huolehdittava niiden purkamisesta siten, että purkupöly ei leviä ympäristöön. Asbestin käyttö rakenteissa lopetettiin vuonna 1988. (Asbesti 2012.)

4.7 Kellaritilat

Kellariin ja muihin aputiloihin rakennettavat lämpimät tilat, kuten saunat ja muut märkätilat, on suunniteltava niin, ettei maaperän kosteus pääse vahingoittamaan rakenteita. Jotta rakenteet toimisivat sisältä ja ulkoa kosteusteknisesti oikein ja turvallisesti, on varmistettava myös ulkopuolisen kosteuseristyksen ja salaojituksen olemassaolo ja toimivuus sekä huolehdittava, että pintavedet johdetaan rakennuksesta pois päin.

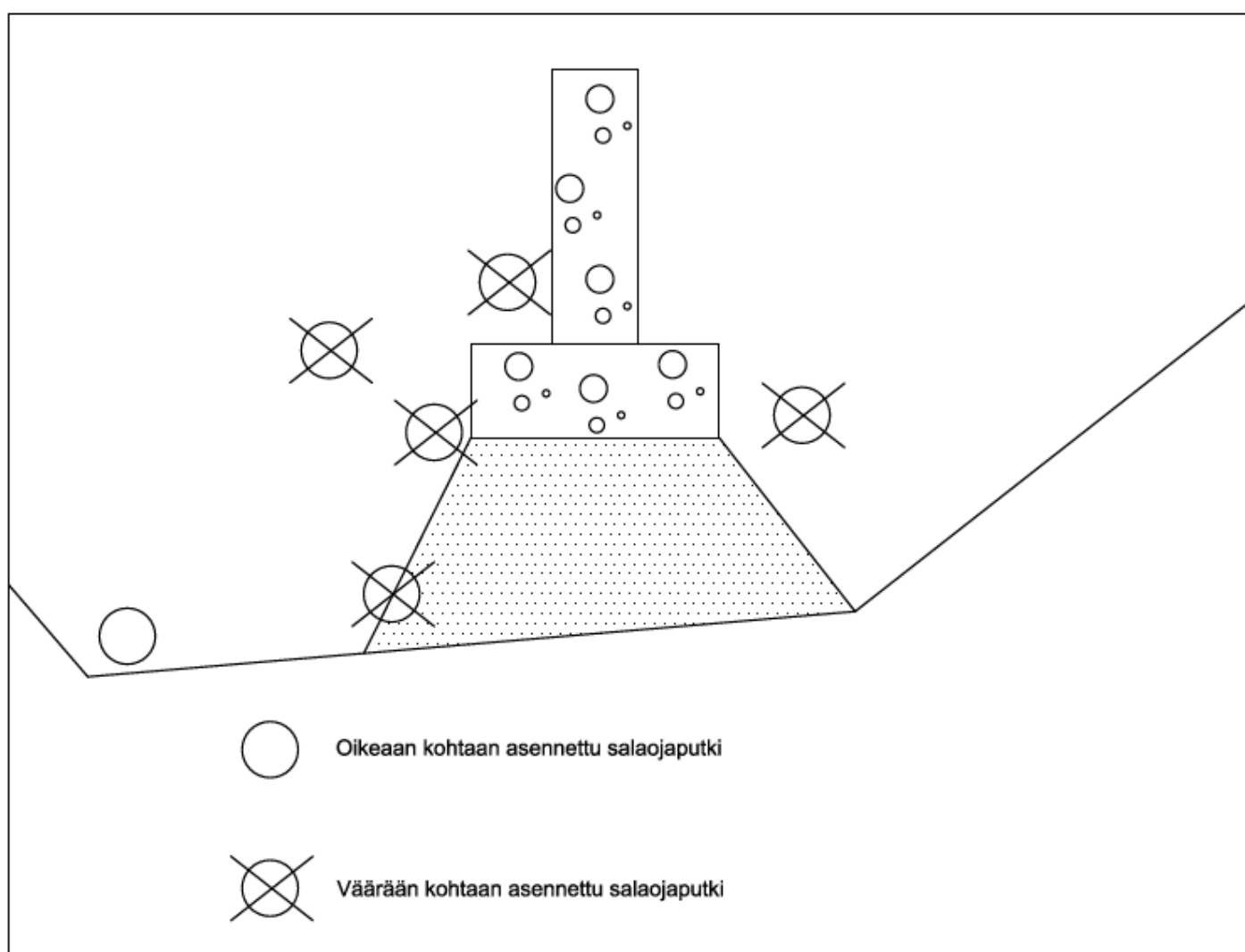


Kuva 12. Kellarin seinän ja lattian sisäpuolinen lämmöneristys (RT 80-10712, 11.)

Kellarin seinän sisäpuolinen lämmöneristys on altis kosteusvaurioille. Vaurioitunut, koolattu ja levyllä verhottu sisäpuolinen lämmöneristys voidaan korvata erinä kellarin ulkopuolelle tehtävällä lämmöneristyksellä, tai uudella sisäpuoleisella lämmöneristyksellä ja kiviaineisella verhouksella, esimerkiksi tiili- tai harkkomuurauksella. (1960- ja 1970-lukujen pientalot, 38; RT 80-10712, 6.)

4.8 Salaojat

Oikein sijoitettu salaoja sijaitsee anturan alatasen alapuolella, muttei kuitenkaan suoraan anturan alapuolella, jotta maan kantokyky ei vaarannu. Ja myös maan tulee viettää salaojaan päin, jotta vesien poistumissuunta olisi perustuksien alta poispäin. Näin saadaan parhaiten haittavedet ohjattua salaojan kautta pois rakennuksen perustuksista. Tarkastuskaivot saavat olla enintään 30 metrin etäisyydellä toisistaan ja alimpaan kohtaan sijoitetaan kokoajakaivo.



Kuva 13. Salaojaputken oikea sijoitus

4.9 Homekorjaukset

Kosteus- ja homevauriokorjauksia voidaan tehdä monella tavalla ja monen tasoisesti, eri julkaisuissa onkin esitetty suuri määrä korjausratkaisuja. Oikean ratkaisun valitse-

minen on aina tapauskohtaista ja valintaa tehtäessä on hyvä miettiä eri vaihtoehtoja. Korjausratkaisun lämpö- ja kosteusteknisen toimivuuden tulee olla luotettava. Korjauksien tulee vähentää oleellisesti sisäilman epäpuhtauksia ja käyttäjien terveyteen kohdistuvia rasituksia. Myös mikrobeista aiheutuvat hajuhaitat voivat olla terveyshaittojen ohella merkittäviä, sillä mikrobeita on voinut tarttua sisäpinnoille, kalusteisiin ja vaatteisiin. (RIL 250-2011, 134-135.)

1970-luvun sandwich-elementtiseinäisessä rakennustyyppissä oli tavallista, että ulkoseinien sisäpintoja ei tehty johdonmukaisesti ilmatiiviiksi. Rakennuksissa on koneellinen poistoilmanvaihto ja korvausilman saantia ei ole kunnolla järjestetty, joten sisäilma on huomattavan alipaineinen. Korvausilma virtaa sisälle seinien mineraalivillan kautta sisäkuoren epätiiviyskohtien läpi, jonka vuoksi mineraalivilla on toiminut suodattimena ja pölyyntynyt. (RIL 250-2011, 139.)

Ikkunaliittymät ovat ulkoseinien sisäpintojen tavallisimmat ilmanvuotokohtat. Karmin ja apukarmin välinen rako on tilkitty kevyesti mineraalivillalla ja peitetty sisäpuolelta vain puulistalla. Seinän lämmöneristeestä on siten selkeä ilmavirtausyhteys ja mahdolliset mikrobit pääsevät sisälle. Joskus yritettiin tehdä tilkerako tiiviiksi täyttämällä se polyuretaanivaahdolla, mutta täytettäessä tehtiin niin paljon virheitä, ettei vaahdottamisesta käytännössä ollut hyötyä. Ilmatiivis korjaustapa olisi irrottaa sisäpuolen puulistan, tilkkeen täydentäminen tarvittaessa, 20-30 mm syvän solan järjestäminen karmin ja apukarmin väliin, tartuntapintojen kunnostaminen, pohjanauhan asennus ja saumaus elastisella saumausmassalla. Toinen vaihtoehto olisi käyttää polyuretaanivaahdotusta tai butyyli-tarranauhaa tartuntakelpoiselle alustalle. Ulkopuolinen sadevedenpitävyys toteutetaan tilanteen mukaan. (RIL 250-2011, 139.)

Toinen yleinen ilmanvuotokohta on ulkoseinäelementtien sisäkuoren vaakasaumassa, joka on jalkalistan takana. Elementtisaumoja yritettiin ennen täyttää kuivahtaneella laastipöpperöllä, kun hyytelömäinen pystysaumabetoni ei ollut vielä kovin yleistä. Seurauksena noin 50 % juoksumetreistä vuotaa saastunutta ilmaa lämmöneristeiden kautta sisälle. Irrottamalla jalkalista ja kunnostamalla alustat elastisella saumauksella tai siveltävällä märkätilan vedeneristeellä, voidaan korjata alasauma ilmatiiviiksi. (RIL 250-2011, 140.)

1960- ja 1970-lukujen tasakattoisten rivi- ja omakotitalojen yläpohjien alapinnan ilmatiiviys oli usein täysin puutteellinen tai sitä ei ollut ollenkaan. Kattotuolien alapinnassa saattoi olla erittäin reikäinen muovikalvo tai paperi ja sisäkattoverhouksena oli tavallisimmin puoliponttilaudoitus, jolla ei ole ollenkaan ilmatiivyyttä. Läpivientien juuret olivat yleensä kokonaan tiivistämättä. Sahanpurueristeillä, joita käytettiin aikaisemmin, syntyi automaattisesti ilmanpitävyyttä, mutta ne olivat vaihtuneet ilmaa esteettä läpäiseviin mineraalivilloihin. Yläpohjarakennekokonaisuuden muuttumien olisi edellyttänyt panostamista ilmanpitävyyden varmistamiseen muilla keinoilla, kuten mineraalivillaa kantavalla rakennuslevyllä, mutta asian tärkeyttä ei silloin vielä ymmärretty. Ilmanvaihto oli painovoimainen, mikä merkitsi vähäistä ilmanvaihtuvuutta ja siitä asunnoissa usein seurannutta kohonnutta kosteutta sekä ylipaineisuutta yläpohjaa päin.

Vahvasti homehtuneiden yläpohjien korjaus perustuu yleisesti osittaiseen purkamiseen, puhdistamiseen ja uudelleen rakentamiseen. Tarvittaessa vesikatolle rakennetaan asialliset kallistukset ja varmistetaan, että vedeneristykselle tulee pitkä käyttöikä ja että tuuletus toimii. Yläpohjan alapinnasta on tehtävä erittäin ilmatiivis. Tähän tarvitaan mineraalivilloja ja höyrynsulkua kantamaan rakennuslevy, jolla saadaan hoidetuksi myös tuulivoimien siirtämiset yläpohjan tasossa. Lämpökameratutkimukset ja vuotoilmamittaukset ovat keinoja kontrolloida ilmanpitävyyttä.

Kustannukset ovat moninkertaiset uudessa ulospäin kallistetussa kattomuodossa ja katemateriaalissa, kun verrataan perusteellisesti uudistettuun loivaan kattoon. Uudessa muodossa yläpohjakokonaisuuden rakennusfysikaaliseen toimivuuteen saattaa kuitenkin jäädä puutteita. Esimerkiksi paloturvallisuus saattaa huonontua oleellisesti, mikäli yläpohja on sokkeloinen tai jos siihen jää turhaa palokuormaa. Aumakatossa ei aina riitä pelkkä räystäsrakotuuletus, jolloin tulisi asentaa yksi tai useampia alipainetuulettimia.

1960- ja 1970-lukujen tavallisin kantava runkomuoto on ollut puurakenteinen. Seinän alajuoksupuun alapinta on usein homeinen, joten sitä kautta tapahtuva korvausilman virtaus tulee sulkea. Myös ikkuna- ja oviliittymien ilmatiiviys, yläpohjan ja seinän liittäminen sekä läpiviennit ja sähkörsioiden taustat ovat puutteellisia. Niiden ilmatiiviiksi korjaaminen täytyy aina tehdä tapauskohtaisesti kohtuukustannuksilla. Näiden korjaamiseen on saatavilla monipuolisia tuotteita.

Tällä aikakaudella oli hyvin tavallista valesokkelit ja rakentaminen alas kosteaan maaperään, jolloin puurakenteisten seinien alaosat ovat lahonneet osittain ja muodostavat mikrobien kasvupesäkkeitä. Pesäkkeet saadaan oleellisesti vähenemään tai kokonaan pois osittaisella purkamisella ja uudelleenrakentamisella. Yläpohjaa täytyy tukea sisäpuolelta korjauksen aikana, sillä ulkoseinä menettää kantavuutensa työn ajaksi. Pelkkä tiivistämiskorjaus ei siis aina riitä vaan kosteusrasitus tulee poistaa kohdekohtaisesti.

5 KUSTANNUSTEHOKKAAT RATKAISUT

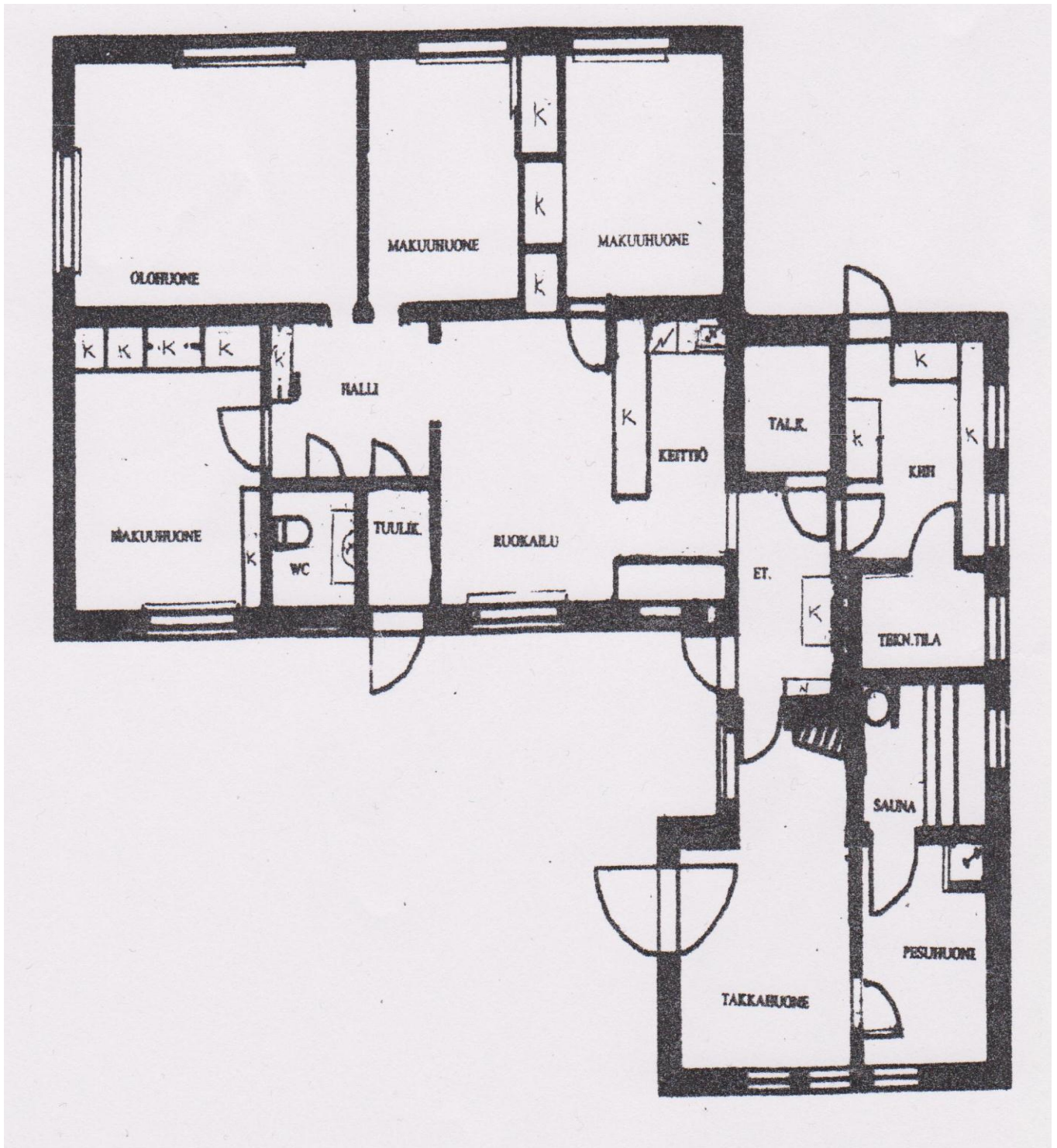
1960- ja 1970-lukujen pientalojen korjausrakentamisessa joudutaan hallitsemaan suuria kokonaisuuksia. Tästä johtuen tarvitaan kustannuslaskentaa muun muassa kokonaiskustannusten määrittämiseen, hankkeen kustannusohjaukseen ja valvontaan. Kustannuslaskennan tavoitteena on löytää investoinnille taloudellisin ratkaisu, mutta tämä ei yksinään riitä varmistamaan kustannustehokkainta ratkaisua. Kustannustehokkaassa ratkaisussa tulee myös huomioida korjauksen elinkaari ja välttämättä halvimmallalla ratkaisulla ei korjaukselle saada tarpeeksi pitkää toimivuusaikaa.

Kustannustehokkaimman ratkaisun löytymiseen pystytään vaikuttamaan eniten suunnitteluvaiheessa. Yksi tärkeimmistä rakentamiseen liittyvistä suunnitelmista on korjausrakentamisen tarkan kustannusarvion tekeminen korjauksen mahdollisimman monesta eri vaiheesta.

Korjausrakentamisessa on aina varauduttava uusiin yllätyksiin ja ongelmiin. Yllätyksiä voivat aiheuttaa erityisesti 1960- ja 1970-lukujen huonot ja vanhanaikaiset piirustukset, varsinkin kun isoja muutoksia on voinut tapahtua jo rakennusvaiheessa. Tällöin taitavan johtajan tulee pystyä tekemään nopeita ja tehokkaita päätöksiä korjausvaiheessa ilmaantuneille yllätyksille. Ammatilainen voi siis vaikuttaa suuresti kustannusten syntyyn.

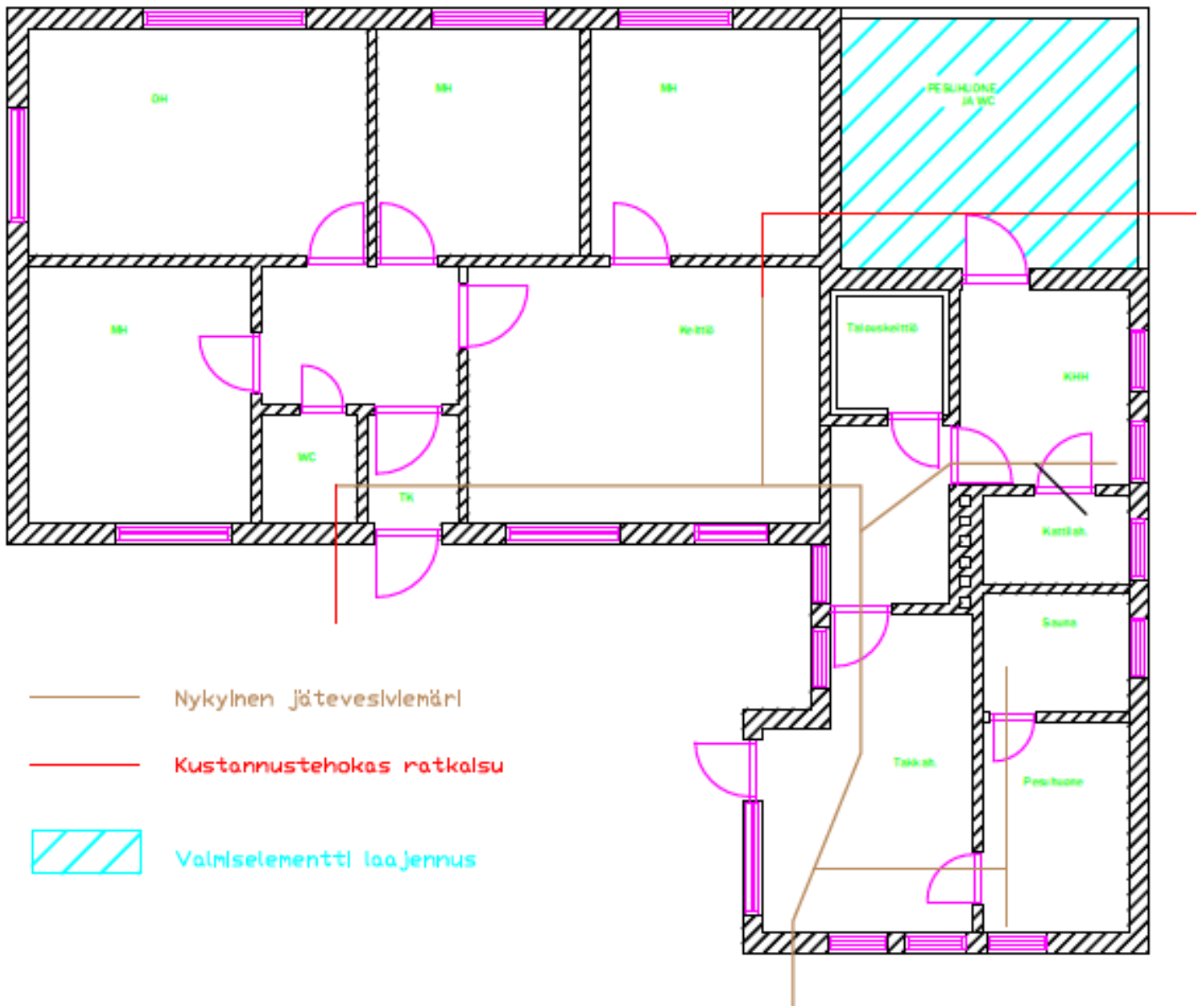
Seuraavassa työprojektina ollut kohde, jossa toteutettiin perinteinen korjausvaihtoehto. Samassa yhteydessä tuli kuitenkin esille kysymys, voisiko asian ratkaista myös uudella, kustannustehokkaammalla ja asiakasystävällisemmällä tavalla.

Esimerkkinä on 1960-luvulla rakennettu omakotitalo, jonne piti suorittaa korjaus, jonka yhteydessä piti tehdä myös vanhojen valurautaviemäriputkien vaihto. Viemäriputket olivat maanvaraisessa betonilaatassa, ja jouduimme avaamaan kuvassa 15 ruskealla viivalla näkyvän alueen. Korjaus oli massiivinen ja samalla kallis, eikä asunto ollut asumiskelvollinen korjausten aikana. Tässä kohteessa oli kuitenkin 16m² rakennusoi-keutta jäljellä eli jos rakennusta olisi laajennettu ja pesuhuone ja wc olisi sijoitettu uusiin tiloihin, olisi välttytty rakenteiden avaamiselta ja samalla asukas olisi pystynyt asumaan kohteessa samaan aikaan korjauksen/laajennuksen kanssa. Samalla asuntoon olisi saatu lisää neliöitä. Vanha pesuhuonetila ja wc olisi käytettävissä varastona, työhuoneena tai muussa käytössä.



Kuva 14. 1960-luvun omakotitalon pohjapiirros

Kuvassa 15 on piirretty kustannustehokas ratkaisu 1960-luvulla rakennettuun omakotitaloon. Sinisellä rasteroitu on laajennus, johon sijoitetaan uusi pesuhuone ja wc. Ruskea viiva näyttää nykyisen jätevesiviemäriputkien linjan ja punainen kuvaa uutta jätevesiviemäriputkea, jolla minimoidaan lattiarakenteiden avaaminen.



Kuva 15. Kustannustehokas ratkaisu



Kuva 16 ja 17. Lattiarakenteet on purettu esimerkkikohteessa. (Khanbabaei Khanshan 2012.)

Tämä vaatii kuitenkin, että pientalossa on rakennusoikeutta jäljellä ja tontin kaavoitus-tilanne sallii toimenpiteen. Tämän tyyppinen korjaus on erittäin yleinen 1960-luvun pientaloille, joissa perustuksena on maanvarainen laatta. Tällaisessa tilanteessa on suositeltavaa harkita tätä vaihtoehtoa perinteisen korjausratkaisun sijaan. Vaikka rakennusoikeutta ei olisi jäljellä, voi olla mahdollista saada rakennuslupa kyseessä olevan erikoisen tilanteen vuoksi. Vanhat viemäri- ja vesiputket, jotka jäävät rakennukseen, puhdistetaan ja tulpataan.

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Ensimmäinen asia, johon tulisi kiinnittää huomiota 1960- ja 1970-luvun taloissa on perustukset ja salaojat. Tällä aikakaudella on tiedetty vähän salaojista. Myös erilaiset ratkaisut, kuten maanvarainen laatta ja valesokkelit, ovat pahentaneet alapohjan kastumista. Valesokkelirakenteissa seinän alapuu on lähellä tai samassa tasossa ulkopuolisen maanpinnan kanssa, minkä vuoksi vesi pääsee kulkeutumaan kapillaarisesti betonirakenteen läpi. Tämän seurauksena alaohjauspuu ja eristeet kastuvat ja vaurioituvat. Pintavedet on myös monesti ohjattu perustuksiin, mikä pahentaa alapohjan kosteusongelmia.

Yläpohjarakenteissa eniten ongelmia on havaittu loivien kattokaatojen ja tasakattojen yhteydessä. Näissä räystäät ovat liian lyhyet tai puuttuvat kokonaan sekä katon läpiviennit vuotavat.

Sisäisten kosteusongelmien aiheuttajana on useimmiten märkätiloissa vedeneristyksen puuttuminen tai toimimattomuus ja rakenteissa olevat suojaamattomat vaurioituneet vesiputket. Tuhot ovat suurimmillaan, mikäli kyseessä on puurakenteinen runko.

Muita sisäilmaan vaikuttavia tekijöitä ovat radonkaasut ja tämän aikakauden asbestin käyttö rakennusmateriaalina. Myös koneellisen ilmavaihdon puuttuminen kokonaan tai toimimattomuus vaikuttavat sisäilman laatuun.

1960- ja 1970-luvun aikakauden pientalojen ongelmista ja korjaustavoista on olemassa runsaasti materiaalia, mutta aina korjauskohde on yksilöllinen ja rakentajan tulee kokemuksen perusteella valita kyseiselle kohteelle paras korjausmenetelmä. Aina kal-

lein menetelmä ei takaa parasta lopputulosta, joten hyvällä suunnittelulla voi säästää paljon työaika ja rahaa.

Joidenkin korjausten voisi sanoa olevan mahdottomia tai erittäin massiivisia ja riskialttiita kyseisen aikakauden rakennuksille. Esimerkiksi kapillaarikatkon asentaminen 1960-luvun maanvaraisen laatan alle voi olla mahdoton tehtävä tai erittäin riskialtis korjaustapa ja jos laatan alta maa-ainesta tyhjennetään, voi rakennus painua. Tä-mäntyypisissä rakenteissa olisi viisainta huolehtia salaojien toiminnasta ja antaa mahdollisesti kastuneen rakenteen kuivua huonetilaan päin. Tämä on nykynormien mukaan tosin huono ratkaisu. Kaikkia nykyajan korjausmenetelmiä ei voi soveltaa vanhoissa rakennuksissa.

Jokainen korjausrakentamisprojekti on vaativa ja usein se on hyvin kallis. Korjausrakentamistoimenpiteitä tulee kehittää, jotta saadaan kustannustehokkaampia ja siten asiakasystävällisempiä vaihtoehtoja.

LÄHTEET

1960- ja 1970-lukujen pientalot. Helsinki: SPU-Eristeet.

Asbesti 2012. Tiesitkö tämän asbestista? Saatavissa: <http://www.asbesti.com> [viitattu 12.5.2012].

Khanbabaei Khanshan, M. 2012. Valokuvat esimerkkikohteesta. Espoo.

KH 92-00341. 2004. Asuinhuoneistojen märkätilojen korjaus. Helsinki: Rakennustietokeskus.

Lönblad, P. 2011. Korjausrakentaminen. Luento 12.10.2011. Kotka: Kymenlaakson ammattikorkeakoulu.

Pirinen, J. 1999. Hyvän rakentamistavan mukainen pientalojen kosteuden hallinta eri vuosikymmeninä. Tampere: Tampereen teknillinen korkeakoulu.

Randen, J. 2007. Rakennufysiikka 1, luentomoniste. Kotka: Kymenlaakson ammattikorkeakoulu.

RIL 250-2011. Kosteudenhallinta ja homevaurion estäminen - menettelytavat suunnittelusta yläpitoon. Helsinki: RIL.

RT 80-10712. 1999. Rakennuksen kosteus- ja mikrobivauriot. Helsinki: Rakennustietokeskus.

RT 811.4. 1945. Salaojitus. Helsinki: Rakennustietokeskus.

Vinha, J. 2011. Homeen kasvun laskentamallin kehitystyö. Tampere: Tampereen teknillinen yliopisto. Saatavissa: <http://www.rakennusteollisuus.fi/frame> [viitattu 9.5.2012].