



RINTAMAMIESTALON RAKENTEET JA KUNNON TARKASTUS

TIIVISTELMÄ

Niko Palonen, Suomen Rakennuskonservointi

2023 | 114 sivua

Niko Palonen

RINTAMAMIESTALON RAKENTEET JA KUNNON TARKASTUS

Olen kirjoittanut tämän työn alun perin rakennusterveysasiantuntija -koulutuksen opinnäytetyöksi. Työ on laadittu oppaan muotoon ja sen tarkoitus on kertoa jälleenrakentamiskauden rakennusten rakenteista, materiaaleista, riskirakenteista ja tyypillisimmistä vaurioitumismekanismeista. Lisäksi työn tarkoitus on esitellä asioita, joita on syytä huomioida jälleenrakentamisaikakauden rakennusta ostettaessa ja sen kuntoa arvioitaessa.

Tämä opas ei korvaa asiantuntevan kuntotarkastajan suorittamaa kuntotarkastusta, mutta oppaan tarkoitus on auttaa tavallista asunnon ostajaa hahmottamaan, että mitä kaikkea on syytä huomioida jälleenrakentamisaikakauden rakennusta ostettaessa. Opas auttaa myös hahmottamaan joitakin rintamamiestalojen kunnostamisessa huomioitavia asioita ja periaatteita. Oppaassa on mukana myös joitakin asioita, jotka eivät ole rakentamisen ammattilaisten, suunnittelijoiden sekä kuntotarkastajien yleisessä tiedossa.

ASIASANAT:

Jälleenrakentamisaikakausi, kuntotarkastus, kuntotarkastaja

Kaikille talonhalaajille ja vanhoista taloille kiinnostuneille.

Tämän verran minä olen tähän mennessä oppinut rintamamiestaloista ja nyt haluan jakaa oppimani kanssanne.

Tyydyttäköön tämä tiedonjanoanne ja auttakoon ymmärtämään talojenne toimintaperiaatteita sekä oikkuja.

Kyky hyväksyä epätäydellisyyttä on siunaus, joka auttaa vanhan rakennuksen kanssa taittavalla yhteisellä matkalla.

Rakennusten kohdalla on harvoin väärin ajatella, että mikä on toiminut tähän asti, toimii todennäköisesti myös jatkossakin.

Niko

KEYWORDS:

Coffee, sympathy and just the right amount of prosecco

SISÄLTÖ

SANASTO	8
1 JOHDANTO	1
2 MERKITTÄVÄT ASIAT	4
2.1 Kosteuden suunta ja tiiviiden materiaalien haitallisuus?	4
2.2 Rintamamiestaloissa tavattavat merkittävimmät epätoivotut aineet	7
2.2.1 Asbesti	9
2.2.2 Kreosootti	9
2.2.3 Ureavaahto	14
2.2.4 Radon	17
2.3 Kosteusvauriot	18
3 RINTAMAMIESTALON KUNTOTARKASTUS	21
4 MIKÄ ON RISKIRAKENNE?	24
4.1 Rintamamiestalon riskirakenteet KH 90-00394 mukaan	24
4.1.1 Betonilaatan päälle koolatut puurakenteiset lattiat	25
4.1.2 Huonosti tuulettuvat rossipohjaiset puurakenteiset alapohjat	27
4.1.3 Maanvastaiset seinärakenteet, joiden perustukset ovat huonosti salaojitetut tai salaojittamattomat tai joiden perusmuurien vedeneristykset ovat puutteelliset tai puuttuvat kokonaan	29
4.1.4 Seinärakenteet, joiden perustuksien salaojitus ei toimi tai sitä ei ole ja joissa kosteus pääsee kapillaarisesti nousemaan seinärakenteeseen	32
4.1.5 Maanvastaiset sisäpuolelta koolatut ja verhoillut seinärakenteet	34
4.1.6 Vanhat (rakennettu yleensä ennen vuotta 1950) hirsiseinärakenteet, erityisesti rakenteen alaosa	36
4.1.7 Liian tiiviisti pinnoitetut puurunkoiset seinät, kun seinärakenteessa ei ole erillistä tuuletusväliä verhouksen alla tai tuuletusväli on pieni	38
4.1.8 Vesikatteen suuntaiset yläpohjarakenteet, kun yläpohjan tuuletusväliä ei ole ollenkaan tai se ei ole toimiva	40
4.2 KH-kortista puuttuvat riskirakenteet	41
4.2.1 Rapattujen julkisivujen rappauspinnan alla oleva bitumikermi	42
4.2.2 Keskikerroksen ja lämmittämättömän kellarin välinen betoniholvi	43

4.2.3 Puurakenteisen välipohjan ja verhomuurauksen välinen liitoskohta	45
4.2.4 Kallioinen rakennuspaikka	46
4.2.5 Kellarin lattian tiivis pintamateriaali	47
4.2.6 Ulkoportaiden ja seinärungon välinen liitoskohta	48

5 RINTAMAMIESTALON KUNNON TARKASTAMINEN RAKENNUSOSITTAIN JA HUOMIOITAVAT ASIAT	50
5.1 Maanpinnan kallistukset	51
5.2 Maanpinnan korkeus	52
5.3 Kasvillisuus	53
5.4 Salaojitus, sadevesiviemäröinti ja rännit	55
5.5 Perusmuurit	59
5.6 Kellari	63
5.7 Ala- ja välipohjarakenteet	70
5.7.1 Lattioiden ilmavuodot	72
5.7.2 Rossipohja	74
5.8 Ulkovuoraus ja seinärunko	79
5.9 Yläpohja ja vesikate	86
5.10 Ikkunat	92
5.11 Savupiiput ja tulisijat	94
5.12 Märkätilat	98
5.13 Ilmanvaihto	101
6 LOPUKSI	105

KUVAT

Kuva 1 Perinteinen rintamamiestalo	1
Kuva 2 Alumiinipintainen rakennuspaperi eli kinkkupahvi	6
Kuva 3 Tiiviin ulkomaalin aiheuttama lahovaurio	7
Kuva 4 Ulkovuoren Minerit-levyt	8
Kuva 5 Rivinteerauksen takana oleva kreosoottipitoinen pikisively	11
Kuva 6 Perusmuurin päällä oleva kapillaarikatkoerokses	12
Kuva 7 Rappauksen alla olevan umpilaudoituksen kreosoottipitoinen pikisively	12
Kuva 8 Ulkovuoren alla oleva kreosoottipitoinen tervapahvi	13
Kuva 9 Rintamamiestalon seinärakenteen kreosoottipitoiset tervapahvit	13
Kuva 10 Ureavaahdon tulpattuja asennusreikiä	14
Kuva 11 Ryömintätilaan kulkeutunutta ureavaahtoa	15
Kuva 12 Vintille kulkeutunutta ureavaahtoa	16

Kuva 13 Puutteellisen ikkunan pellityksen aiheuttama lahovaurio	22
Kuva 14 Yläpuolelta eristetyn maanvaraisen alapohjarakenteen vaurioituminen	26
Kuva 15 Puutteellisesti tuuletun ryömintätilan vaurioituminen	28
Kuva 16 Ryömintätilaisen rintamamiestalon betoniholvi	29
Kuva 17 Varastokäytössä olevan kellarin lattian sienikasvustoa	30
Kuva 18 Perusmuurin alla oleva kivilatamus ei toimi kapillaarikatkona	31
Kuva 19 Kapillaarikatkon puuttumisen aiheuttama lahovaurio alajuoksussa	33
Kuva 20 Kellarin seinän puisen koolausrakenteen ja lisälämmöneristeen vaurio	34
Kuva 21 Rappaamatonta Toja-levyä kellarin seinässä	35
Kuva 22 UV-säteilyn aiheuttamaa hirsien pintojen säilytymistä	37
Kuva 23 Liian tiivis maalikalvon aiheuttama ulkovuoren ja seinärungon vaurio	38
Kuva 24 Tuuletusraottoman ulkovuoren tiiviin maalipinnan aiheuttama vaurio	39
Kuva 25 Vintille myöhemmin rakennetun huoneen puuttuva tuuletusrako	40
Kuva 26 Vinolaudoituksen rakojen tarkastaminen sivuvintiltä käsin	43
Kuva 27 Kellariin johtavan portaikon kohdalla näkyvä betoniholvin pikisively	44
Kuva 28 Välipohjarakenteen vaurioituminen rivinteerauskohtaan ilmaraon kohdalla	45
Kuva 29 Kallionpinnan muotojen aiheuttama alapohjarakenteen lahovaurio	47
Kuva 30 Kellarin lattian muovimatto ja sen alla oleva puutteellinen rakenne	48
Kuva 31 Betonista valettujen portaiden kohdalla oleva tyypillinen vaurio	49
Kuva 32 Virheellinen maanpinnan kallistus lisää rakennuksen kosteusrasitusta	50
Kuva 33 Virheellisen maanpinnan kallistuksen aiheuttama alapohjarakenteen vaurio	52
Kuva 34 Liian korkealla suhteessa puisen seinärungon alaosaan oleva maanpinta	53
Kuva 35 Rakennuksen välittömässä läheisyydessä kasvavaa haitallista kasvillisuutta	54
Kuva 36 Jalkaränneissä olevat roskat aiheuttavat jalkarännien ruostumista	55
Kuva 37 Liian alhaalla suhteessa vesikatteeseen oleva sadevesikouru	56
Kuva 38 Väärin päin asennettu patolevytys	58
Kuva 39 Raudoittamaton perusmuurin rikkoutuminen	60
Kuva 40 Peltikuorisen pönttöuunin kallistuminen ja savupiipun halkeaminen	61
Kuva 41 Perusmuurin ja alajuoksun välissä oleva bitumikermi eli kapillaarikatko	62
Kuva 42 Kellarin kosteus vaikuttaa betoniholvin päällä olevaan lattiarakenteeseen	63
Kuva 43 Poikkeuksellisen voimakasta kosteutta kellarin seinärakenteen alaosaan	64
Kuva 44 Syrjätiilimuurauksena toteutettu rivinteeraus	65
Kuva 45 Rivinteeraus 1970- tai 1980-luvulta	66
Kuva 46 Lahottajasienikasvustoa kellarin puisissa hyllyissä	67
Kuva 47 Kellarin seinässä kasvavan sienikasvuston pinnan kondenssikosteutta	69
Kuva 48 Vintin lattian riskirakenne	71
Kuva 49 Ryömintätilasta kiukaalle johtava korvausilmareitti	72
Kuva 50 Terveeltä näyttävän alapohjarakenteen lahovaurio	73
Kuva 51 Alapohjarakenteeseen SPU-levyllä muodostettu riskirakenne	74
Kuva 52 Täysin tuulettumattoman ryömintätilan lahovaurion	76
Kuva 53 Ryömintätilan pohjalla olevan orgaanisen materiaalin vaurio	78
Kuva 54 Voimakkaan kondenssikosteuden aiheuttama päätykolmioiden lahovaurio	80
Kuva 55 Lämmöneristeiden tiivistyminen muodostaa tyhjiä kohtia seinien yläosiin	81
Kuva 56 Pystysuuntaisen ulkovuoren alahelman lahovaurio	82
Kuva 57 Maalipinnan kupliminen ei ole merkki kosteusvauriosta	83
Kuva 58 Maltillinen sisäpuolinen lisälämmöneristys ei aiheuta vaurioitumista	85
Kuva 59 Eristetystä vinosuuntaisesta kattolappeesta puuttuva tuuletusrako	87
Kuva 60 Vaikka tuuletusta ei ole, ovat rakenteet hyvässä kunnossa	88
Kuva 61 Rakenteissa kulkevan kondenssikosteuden näkyminen	89
Kuva 62 Toisinaan katteen kuntoa on arvioitava teknisen käyttöiän perusteella	91
Kuva 63 Kun seinärakenne on paksu, on tippapellitys käytännössä lähes pakollinen	93
Kuva 64 Savupiippua ei saa levyttää tai tapetoida	94
Kuva 65 Savupiippujen hormit tarkastetaan vesikatolta käsin kameralla kuvaamalla	96

Kuva 66 Savupiippu on rappaamaton ja sen ympärillä on tavallista mineraalivillaa	97
Kuva 67 Lattiakaivosta näkyy vedeneriste sekä korokerengas	99
Kuva 68 Märkätilan muovimatto asennetaan ennen seinien pintaverhous	100
Kuva 69 Säleventtiili johtaa savupiipun poistoilmahormiin	101
Kuva 70 Poistoilmapuhaltimen reitti voidaan toteuttaa kolmella eri tavalla	102
Kuva 71 On tavallista, että löylyhuoneen seinässä tai lattianrajassa on tuloilmareitti	103

SANASTO

Alaohjauspuu	Perusmuurin päällä asennettu puisen seinärungon alin osa
Betoniholvi	Betonista valettu kantava rakenne
Bitumikermi	Vesikattomateriaali eli ns. huopakatto
Elintasosiipi	Vanhan rakennuksen laajennus, jossa on yleensä kylpy- ja löylyhuone
Hiekkalaatikko	Savupiipun ympärillä ylä- ja välipohjan lämmöneristeiden korkeudella oleva hiekasta tehty palosuoja rakenne
Jalkaränni	Vesikatteen kattolapissa oleva kiinteä ränni, joka ohjaa katolle satavat vedet rännisuppiloiden kautta syöksytörsiin
Kaksoislaattarakenne	Kahdesta betonivalusta koostuva alapohjarakenne, jossa valujen välissä on lämmöneriste tai kapillaarikatkokerrok
Kalkkihärme	Kiviaineksen sisältämiä mineraaleja eli suoloja, jotka toisinaan kulkeutuvat rakenteissa liikkuvan kosteuden mukana perusmuurirakenteen pinnalle
Karossipaneeli	Sisätiloissa käytetty paneelimalli
Kapillaarikatkokerrok	Kosteuden siirtymisen estävä materiaalikerros
Keilaponttipaneeli	Vaakasuuntaisesti asennettava ulkovaoraustyyppi
Kinkkupahvi	Alumiinipintainen höyrynsulkupaperi
Korokerengas	Korokeosa, jolla lattiakaivon yläreuna on saatu nostettua ylöspäin eli valmiin lattiapinnan tasolle
kosteusvaurioindikaattori	Mikrobilaji, joka esiintyy kosteusvaurion yhteydessä
Kreosootti	Kivihiilitervasta saatava PAH-yhdisteitä sisältävä tisle
Kevytsora	Lämmöneriste, joka on poltettua savea
Linoleumi	Pellavaöljystä, korkista, hartsista ja juuttikankaasta valmistettu lattiamatto
Norjanponttipaneeli	Vaakasuuntaisesti asennettava ulkovaoraustyyppi
PAH-yhdiste	Kreosootista vapautuva terveydelle haitallinen yhdiste

Patolevytytys	Perusmuurin pintaan asennettava nappula- tai uralevy, joka mahdollistaa kuivumisen, mutta estää maaperän kosteudelta suoran pääsyn perusmuurirakenteeseen
Perusmuuri	Sokkeli- eli perustusrakenne
Perusparannus	Rakennuksen kunnostamisella aikaan saatu tason nousu
Radon	Maaperässä esiintyvä radioaktiivinen kaasu
Rintamamiestalo	Jälleenrakentamisaikakauden perinteinen pientalo
Rivinteeraus	Tiilestä muurattu kellarin sisäseinärakenne, joka toimii lämmöneristysrakenteena
Roskavalu	Kellarin lattian ohut ja raudoittamaton betonivalu
Sadevesiviemärointi	Maanalainen putkisto, johon vesikatolle satava vedet johdetaan syöksytorvia pitkin
Siskonpaneeli	Sisätiloissa käytetty paneelimalli, jota kutsutaan myös valeponttipaneeliksi
Sormipaneeli	Sisätiloissa käytetty paneelimalli
Stragula	Linoleumia edullisempi mattopinnoite
Sydänmuuri	Savupiipun ja tulisijojen muodostama kokonaisuus
Tetrakloorianisoli	Puunsuoja-aine
Tippanokka	Ulokemainen rakenneosaa, joka ohjaa sadevettä rakenteista pois päin
Toja-levy	Puuhiokkeesta ja sementistä valmistettu lämmöneristelevy
Tuuletusrako	Ilmarako, jonka kautta tapahtuu rakenteeseen kertyvän kosteuden tuulettuminen eli kuivuminen
Ureavaahto	Ruiskuttamalla asennettava lisälämmöneriste
Vaahtolasi	Keräyslasista valmistettu eristävä infrarakentamisen keventämismateriaali
Vinolaudoitus	Runkotolppien pinnassa oleva vinosuuntaisesti asennettu umpilaudoitus
VOC-yhdiste	Terveydelle haitallinen haihtuva orgaaninen yhdiste
Yläpaarre	Kattotuolirakenteen selkäpuu, johon varsinaisen vesikatteen aluslaudoitus kiinnitetään

1 JOHDANTO

Tunnetuin jälleenrakentamisaikakauden rakennustyyppi on ns. rintamamiestalo, jossa huoneet ryhmittyvät sydänmuurin eli savupiipun ympärille. Muodostaan ja rakenteestaan johtuen rintamiestaloista käytetään myös erilaisia nimityksiä, kuten noppatalo ja purutalo. Rintamamiestaloja ja yleisesti ottaen sodan jälkeisiä rakennuksia on rakennettu eri kokoisina ja muotoisina, mutta klassisen rintamiestalon keskikerroksessa on kuistin lisäksi sisäeteinen, portaikko, keittiö, olohuone sekä makuuhuone ja yläkerrassa on aulan lisäksi kaksi huonetta sekä sivuvintit (kuva 1). Alimmaisena tilana on kellari, joka on yleensä koko rakennuksen kokoinen, mutta myös kellarittomia rintamiestaloja on runsaasti, jolloin alapohjarakenteena on yleensä tuulettuva alapohjarakenne eli ns. rossipohja.



Kuva 1 Rintamamiestalo on ulkonäöltään helposti tunnistettava.

Rintamamiestaloissa tavataan periaatteessa neljää erilaista ulkoseinien runkorakennetta, jonka lisäksi näihin yleisimpiin seinärakenteisiin liittyy varsin paljon

hartiapankkirakentamiseen liittyvää luonnollista vaihtelua. Yleisimmät seinärakenteet ovat:

- pystyrunkoiset ja sahanpurueristeiset
- pystyrunkoiset ja ilmaeristeiset
- hirsirunkoiset
- tiilestä muuratut

Ylivoimaisesti yleisin ulkoseinien runkorakenne on 50 X 100 pystyrunko, jonka yhteydessä on 100 mm kerros sahanpurua lämmöneristeenä. Sahanpurun sijaan eristeenä voi olla myös kutterinlastua, koksikuonaa, korkkirouhetta tai sahanpurun ja kutterinlastun sekoitusta. Pystysuuntaisten runkotolppien molemmilla puolilla eli sisä- ja ulkopuolella on yleensä lämmöneristeen paikoillaan pitävä umpilaudoitus, mutta joissakin versioissa puinen ulkokuoraus voi toimia myös runkotolppien ulkopuolisena umpilaudoituksena. Runkotolppien ulkopuolinen umpilaudoitus on pääsääntöisesti asennettu vinosuuntaisesti, josta johtuen sitä kutsutaan vinolaudoitukseksi. Myös vaakasuuntaista umpilaudoitusta on käytetty. Vinolaudoitus tekee seinärungosta hyvin jäykän, mikä helpottaa esimerkiksi seinärungon alajuoksun ja runkotoppien alapäiden vaihtamista korjaustöiden yhteydessä. Runkotolppien sisäpuolinen umpilaudoitus on yleensä asennettu vaakasuuntaisesti, mutta joissakin versioissa myös rungon sisäpuolinen umpilaudoitus on tehty vinosuuntaisesti.

Pääasiallisena sisäpuolen pintamateriaalina asuinkerrosten seinissä on käytetty huokoista puukuitulevyä, pinkopahvia ja kovalevyä. Kellarit ovat olleet toisarvoisia varastotiloja, josta johtuen seinät ovat yleensä maalaamatonta rappausta, betonia tai paljasta tiili- tai harkkomuurausta. Yleisimmät pintamateriaalit asuinkerrosten lattioissa ovat pontattu lattialauta, maalattu kovalevy ja erilaiset mattopinnoitteet, kuten linoleum- ja strakulamatot. Sisäkatot ovat puukuitulevyistä leikattuja neliöitä eli ns. Haltex-kattoja tai maalattua tai lakattua paneelia, kuten siskon-, sormi-, karossi- eli kotkansiipi- tai STP-paneelia. Myös lakattuja vanerikattoja on käytetty.

Rintamamiestalon tyypillisin ulkokuoraus on pystysuuntainen peiterimalaudoitus. Ulkokuorausten yhteydessä ei ole käytetty yleisesti tuuletusrakojia, mutta tuuletusrakoihin voi törmätä yksittäisten rintamamiestalojen kohdalla. Peiterimalaudoituksen lisäksi on käytetty myös vaakasuuntaisia keilapontti- ja norjanponttilaudoituksia. Puisten ulkokuorausten lisäksi rintamamiestaloja on myös rapattu. Usein rappaus on tehty suoraan vinolaudoituksen päälle, mutta toisinaan näkee

versioita, joissa vinolaudoituksen ulkopuolelle on muurattu ilman tuuletusrakoa syrjä- tai lapetiilimuurauksena tiiliseinä rappausalustaksi.

Kivestä tehdyt perusmuurit ovat rintamamiestaloissa harvinaisia. Yleisin perusmuurien materiaali on betoni, mutta myös erilaisia harkkomuurauksia on käytetty. Harkot on ollut mahdollista valmistaa itse harkkomuoteilla. Perusmuurien valamista varten on rakennettu laudoista muotit ja kun muotit on purettu betonin kovettumisen jälkeen, on muottilaudat kierrätetty vesikatteen aluslaudoitukseksi, seinien umpilaudoitukseksi ja ala- sekä välipohjarakenteisiin lämmöneristyksen kannatinlaudoituksiksi.

Yleisesti rintamamiestalot mielletään seinä-, lattia- ja yläpohjarakenteiltaan hygroskooppisiksi eli diffuusioavoimiksi. Kansanomaisesti hygroskooppista rakennetta kutsutaan hengittäväksi rakenteeksi. Rakenteiden hengittävyys ei liity varsinaisesti rakennuksen ilmanvaihtoon rakojen sekä epätiivelyskohtien kautta, vaan siihen, että rakenne pystyy ottamaan vastaan kosteutta ja kuivumaan, kun olosuhteet kuivumisen sallivat. Vaikka pääpiirteittäin alkuperäiset rintamamiestalot ovat olleet rakenteiltaan sekä materiaaleiltaan hengittäviä, liittyy kuitenkin joihinkin rintamamiestaloihin joitakin riskirakenteita, jotka estävät rakenteiden hengittämisen eli käytännössä kosteuden varastoitumisen rakenteisiin ja kosteuden siirtymisen rakenteissa rakennusteknisesti oikealla tavalla.

2 MERKITTÄVÄT ASIAT

Rintamamiestalon kuntoon vaikuttaa useita tekijöitä. Riskirakenteiden, rakennusmateriaalien, rakenteiden, vaurioitumisen, teknisen käyttöiän ja sääolosuhteiden lisäksi rintamamiestalon kuntoon sekä asumisterveyteen vaikuttavat myös esimerkiksi erilaiset haitta-aineet ja ympäristön sekä ihmisten tuottama luonnollinen kosteus. Tämän osion tarkoitus on auttaa hahmottamaan rakennusfysiikan näkökulmasta, että missä kohtaa rakennusta voidaan käyttää tiiviitä materiaaleja ja mihin tiiviitä materiaaleja ei voida asentaa ja mitä kosteudesta voi seurata. Lisäksi esitetään, että missä kohtaa rakenteissa esiintyy merkittävimpiä haitta-aineita ja mihin rakenteisiin tai rakennusosiin on suunnattava tarpeen vaatiessa jatkotutkimuksia.

2.1 Kosteuden suunta ja tiiviiden materiaalien haitallisuus?

Rintamamiestaloon, kuten kaikkiin omakotitaloihin, kohdistuu erilaisia kosteuslähteitä. Näistä ilmeisimpiä ovat ulkoilman sääolosuhteet eli tässä yhteydessä vesi-, räntä- ja lumisade ja sisätiloissa tapahtuvat kosteusvauriot, kuten putkirikot, kattovuodot ja märkätilojen vesieristeiden pettäminen. Edellä mainittuihin voidaan vaikuttaa tarkkailemalla putkiasennusten kuntoa, vinttitiloja sekä vesimittaria ja arvioimalla, että missä vaiheessa esimerkiksi vesikatteen, putkiasennusten tai vesieristeiden tekninen käyttöikä on päättymässä. Edellä mainittujen lisäksi ihmisen normaalista asumiseen liittyvästä toiminnasta, kuten ruuanlaitosta, peseytymisestä, pyykkihuollosta, siivoamisesta ja hengittämisestä muodostuu sisätiloihin kosteutta, joka lähtökohtaisesti tuuletetaan ulos ilmanvaihdolla. Tämän lisäksi rintamamiestaloissa käytetyt rakenteet sekä materiaalit toimivat eräänlaisina kosteuspuskureina eli tasaavat ilmankosteuden vaihtelua kosteutta varastoimalla ja kuivumalla, kun olosuhteet kuivumisen sallivat. Lisäksi etenkin kellareihin kohdistuu maaperän aiheuttamaa kosteusrasitusta eli käytännössä kapillaarista kosteuden nousua. Kellarikerroksen kosteuslähteitä eliminoidaan kellariin kohdistuvien kunnostustöiden yhteydessä, jolloin kellarin lattiaan muodostetaan kapillaarikatkokerros ja perusmuurien eli kellarin ulkoseinien ulkopintaan asennetaan salaojituksen ja sadevesiviemäröinnin lisäksi kosteuseristys ja lisälämmöneristys. Edellä mainittujen lisäksi perusmuurien alaosiin voidaan asentaa kemiallinen kapillaarikatkokerros.

Rintamiestaloja arvostavissa piireissä arvostetaan hengittäviä materiaaleja sekä rakenteita ja esimerkiksi höyrynsulkumuovin sekä mineraalivillan käytön arvioidaan pilaavan rintamamiestalon. Asiaa on tarkasteltava rakennusfysiikan näkökulmasta, sillä kosteuden liikkuminen rakenteissa perustuu fysiikan lakeihin. Arvioitaessa eri rakennusosien, kuten yläpohjan, seinärungon, välipohjien ja perusmuurien, rakennusteknistä toimintaa, voidaan edellä mainittujen todeta toimivan samalla tavalla keskenään. Tästä johtuen esimerkiksi seinärungosta annettava esimerkki on sovellettavissa koskemaan muita rakenteita.

Fysiikan lakien mukaan lämmin ilma pystyy sisältämään enemmän kosteutta kuin kylmä ilma. Koska rakennuksen sisällä on ison osan vuodesta lämpimämpää kuin ulkona, on rakennuksen sisäilma pääosin kosteampaa kuin kylmempi ulkoilma. Käytännössä tällä kosteudella tarkoitetaan näkymätöntä ilmankosteutta. Fysiikan lakien mukaan kosteus pyrkii siirtymään eli tasaantumaan eli käytännössä kuivumaan kahden eri tilan välillä tasapainotilaan ja samaisten fysiikan lakien mukaan kosteuden kuivumissuunta on aina märemmästä kohti kuivempaa. Koska rakennuksen sisällä on vuodenaikoihin liittyvistä lämpötiloista johtuen valtaosan vuodesta kosteampi ilma kuin ulkona, pyrkii sisätilojen näkymätön kosteus eli ilmankosteus siirtymään rakenteiden lävitse sisätiloista kohti ulkoilmaa ja maaperää. Kesällä ulkoilman lämpötilan noustessa tilanne on toinen eli kosteus pyrkii kuivumaan rakennuksen ulkopuolelta sisääpäin.

Jos ajatellaan keskimääräistä alkuperäisrakenteista rintamamiestaloa, on sen seinärakenne ollut kokonaisuudessaan hengittävä, pois lukien bitumikermillä tai alumiinipintaisella höyrynsulkupaperilla varustetut rintamamiestalot (kuva 2). Tällöin sisätilojen ilmankosteus on päässyt kuivumaan seinien sisäverhouksen, ilmansulkupaperoinnin, umpilaudoitusten, sahanpurun, tuulensuojapaperin, tuuletusraottoman ulkovuorauksen sekä ulkomaalin läpi ulkoilmaan. Tätä kosteuden kulkeutumistapaa kutsutaan diffuusioksi. Tilanne on muuttunut rakennusmateriaaliteollisuuden kehittymisen yhteydessä ja ensimmäinen muutos on käytännössä ollut siirtyminen hengittävistä ulkomaaleista muovisideaineisiin ulkomaaleihin. Kun tuuletusraoton ulkovuoraus maalataan aiempaa tiiviimmällä muovimaalilla, ei sisätiloista kohti ulkoilmaa kuivumaan pyrkivä ilmankosteus pääse ulkoilmaan asti eli kosteutta alkaa patoutua ulkomaalin taakse. Käytännössä tällöin seinärakenteeseen kerääntyvä ilmankosteus alkaa vaurioittaa seinärungon uloimpia osia. Vastaavaa periaatetta voidaan käyttää tuuletusraottomissa eristetyissä vinosuuntaisissa kattolappeissa, perusmuurirakenteiden ulkopinnassa olevien

pikisivelyiden kohdalla, pikisivelyllä tiivistetyissä välipohjarakenteissa jne. Käytännössä tuuletusraotonta ulkovuorausta ei siis saa maalata liian tiiviillä ulkomaalilla (kuva 3). Kääntäen todettuna tiivistä ulkomaalia voidaan kuitenkin käyttää, jos ulkovuoren alla on toimiva tuuletusrako, jonka kautta rakenteeseen kulkeutuva kosteus pääsee tuulettumaan eli kuivumaan. Samasta syystä johtuen rakenteiden sisäpintoihin lisätyt höyrynsulkukerrokset ovat periaatteessa ongelmallisia, jos rakennuksen sisätiloja viilennetään kesällä voimakkaasti, sillä tällöin muodostetaan periaatteessa riski ulkoilman ilmankosteuden tiivistymiselle lämmöneristeen ja höyrynsulkukerroksen väliin.



Kuva 2 Osassa rintamamiestaloja on käytetty jo alun perin höyrynsulkurakennetta eli käytännössä alumiinipintaista rakennuspaperia eli kinkkupahvia. Kun kinkkupahvi on seinärungon sisäpuolella, on se rakennusteknisesti oikeassa paikassa eli niin sanotusti lämpimällä puolella rakennetta. Tällöin höyrynsulkukerros parantaa seinärakenteen kosteusteknistä toimintaa estämällä sisäilman ilmankosteuden kulkeutumisen rakenteeseen.

Vaikka tuuletusraottoman ulkovuoren päällä oleva tiivis ulkomaali on seinärakenteelle turmiollinen, ei rakennuksen sisäpinnassa käytettävät tiiviit materiaalit ole samaan tapaan ongelmallisia. Päinvastoin ne oikein käytettynä parantavat rakenteiden kosteusteknistä käyttäytymistä. Tämä perustuu siihen, että jos esimerkiksi seinärungon

sisäpinnassa on höyrynsulkumuovi, vinyylitapetti, muovimaali tai muu vastaava tiivis pintamateriaali, estävät edellä mainitut tiiviit materiaalit sisätiloista kohti ulkoilmaa kuivumaan pyrkivän ilmankosteuden kulkeutumisen seinärakenteeseen. Kun seinärakenteeseen ei kulkeudu sisätiloista kosteutta, ei rakenteissa tapahdu ns. kastepisteilmiötä eli kosteuden kondensoitumista eli tiivistymistä. Jälleen kerran sama periaate on sovellettavissa yläpohjarakenteissa, lattioissa jne. Rintamamiestaloa ei ole siis pakko kunnostaa hengittävin materiaalein ja rakentein eli myös tiiviitä materiaaleja voidaan käyttää turvallisesti, mutta niitä on käytettävä oikealla tavalla ja ennen kaikkea oikeassa paikassa.



Kuva 3 Liian tiivis ulkomaali tuuletusraottoman ulkovuoren yhteydessä on aiheuttanut vaakasuuntaisten keilaponttipaneelien lahovaurioitumisen.

2.2 Rintamamiestaloissa tavattavat merkittävimmät epätoivotut aineet

Ulkomaalien sisältämien raskasmetallien lisäksi rintamamiestaloissa on käytetty yleisesti kahta merkittävää haitta-ainetta. Nämä haitta-aineet ovat asbesti ja kreosootti. Edellä mainittujen lisäksi haitta-aineita sisältävät myös vanhat lastulevyt sekä jotkin puunsuoja-

aineet, kuten tetrakloorianisoli. Haitta-aineet ovat merkityksellisiä silloin, kun niitä sisältämiä rakenteita ollaan purkamassa tai on arvioitava, että vaikuttavatko ne rakennuksen sisäilman laatuun. Ennen purkutöitä on selvitettävä, että onko purettavissa materiaaleissa haitta-aineita, sillä esimerkiksi asbestia ei saa vapautua purkutyössä käytännössä yhtään rakennuksen ilmaan. Asbestin osalla raja-arvo on poikkeuksellisen tiukka eli kahdeksan tunnin keskiarvona saa kulkeutua vain 0,1 kuitua kuutiosenttimetriin hengitysilmaa. Tästä johtuen rintamamiestaloja kunnostettaessa on ennen purkutöitä suoritettava asbestikartoitus. Ihmisen valmistamien materiaalien lisäksi rintamamiestaloissa voi törmätä myös radoniin, joka on maaperässä esiintyvä radioaktiivinen kaasu.

Epätoivottujen aineiden mahdollista terveyshaittaa arvioitaessa on pohdittava ja selvitettävä, että vapautuuko haitta-aineita sisältävistä materiaaleista terveydelle haitallisia yhdisteitä sisäilmaan ja kuinka paljon. Tästä johtuen asbestia lukuun ottamatta on tutkittava ensisijaisesti sisäilman laatua ja vasta toissijaisesti varsinaista materiaalia, kun arvioidaan terveyshaittaa.



Kuva 4 Useimmiten alkuperäisen ulkovooren päälle on lisätty koolaus, jonka päälle Minerit-levyt on kiinnitetty. Tällöin rakenteeseen on muodostunut tuuletusrako.

2.2.1 Asbesti

Koska asbesti on jo tunnettu aine, käsitellään se tässä yhteydessä vain suppeasti. Asbestia sisältämät materiaalit ovat ongelmallisia vain, kun niihin kohdistuu purkutoimenpiteitä tai voimakasta kulutusta. Käytännössä rauhassa paikoillaan olevasta asbestipitoisesta materiaalista ei vapaudu terveydelle haitallisia asbestikuituja hengitysilmaan. Ennen rintamiestalon kunnostamista on suoritettava asbestikartoitus, jossa selvitetään, että missä materiaaleissa sekä rakenteissa asbestia esiintyy ja kuinka paljon. Lähtökohtaisesti vuoden 1994 jälkeen asennetut rakennusmateriaalit eivät asbestia sisällä, sillä tuolloin astui voimaan asbestin käyttökielto.

Asbestia on käytetty hyvin tunnettujen muovimattojen, kiinnitysliimojen, putkieristeiden, laattalaastien ja kantikkaiden ilmanvaihtokanavien lisäksi myös julkisivuissa sekä vesikatteissa. Osassa rintamamiestaloja on Mineriiitistä tehty julkisivuvuoraus sekä Eterniitistä tehty vesikatto (kuva 4). Edellä mainitut ovat helposti tunnistettavia asbestia sisältäviä kuitusementtilevyjä. Myös ns. varttikatteet sisältävät asbestia, mutta näitä on rintamamiestaloissa vain harvoin. Eterniitin, Mineriiitin ja varttikaiden hyvä puoli on siinä, että ne ovat purettavissa ehjänä eli pölyttömästi.

2.2.2 Kreosootti

Kreosootti on kivihiilitervapohjainen materiaali. Kivihiiltä tislattaessa syntyy kivihiilitervaa ja koksia. Kun kivihiilitervaa tislataan edelleen, saadaan aikaiseksi kreosoottiöljyä sekä kivihiilipikeä. Kreosoottiöljyä ja kivihiilipikeä kutsutaan yleisesti kreosootiksi ja tietyt rintamamiestaloissa käytetyt rakennusmateriaalit sisältävät kreosoottia. Käytännössä rintamiestalon omistajan tai omistamista harkitsevan on varauduttava siihen, että jossakin kohtaa rakenteista löytyy kreosoottia sisältäviä materiaaleja.

Kreosootille on ominaista sen ratapihamainen tuoksu. Vanhojen ratapihojen lisäksi kreosootille ominaiseen tuoksuun voi törmätä Linnanmäen vanhassa vuoristoradassa ja Olavinlinnan ulkotilojen puisilla kulkutasanteilla. Kylmänä kreosootin tuoksu on mieto, mutta kreosoottipitoista materiaalia lämmitettäessä tuoksu muuttuu voimakkaaksi. Tästä johtuen huopa- eli bitumikermikattoisten rintamamiestalojen vinteissä on toisinaan voimakas kreosootin tuoksu kesällä, kun aurinko lämmittää vesikattorakenteita. Kreosootin ongelma on terveydelle haitalliset PAH-yhdisteet, joita vapautuu kreosoottia

sisältävistä rakennusmateriaaleista. Tosin nykytietämyksen mukaan kreosootti on käyttäytymiseltään saman kaltainen materiaali kuin asbesti eli stabiilissa tilassa ollessaan siitä ei vapaudu haitallisia yhdisteitä sisäilmaan. Tällöin ongelmaksi muodostuvat kreosoottia sisältävien materiaalien purkutyöt, jotka voidaan joutua suorittamaan haitta-ainepurkuna.

Rintamamiestaloissa kreosoottipitoisia materiaaleja on useimmiten käytetty estämään kosteuden kulkeminen rakenteisiin, josta johtuen esimerkiksi kellarikerroksessa sekä perusmuurirakenteissa on yleisesti kreosoottia sisältäviä pikisivelyitä. Kreosoottia voi olla pikisivelyiden lisäksi tervapahveissa sekä bitumikermeissä. Kaikki mustat sivelyt, tervapahvit ja bitumikermit eivät sisällä automaattisesti kreosoottia eli osa sivelyistä, tervapahveista ja bitumikermeistä on bitumipohjaisia. Rintamamiestalon tyypillisimmät rakenteet sekä kohdat, jotka voivat sisältää kreosoottia, ovat:

- Kellarillisen rakennuksen perusmuurin ulkopinnan maantason alapuolinen osuus. Pikisively, jonka tarkoitus on toimia kosteuseristeenä maaperän kosteutta vastaan.
- Rivinteerauksella varustetun kellarillisen rakennuksen perusmuurin sisäpinta (kuva 5). Pikisively, jonka tarkoitus on toimia perusmuurin ulkopuolisen pikisivelyn tapaan kosteuseristeenä maaperän kosteutta vastaan.
- Perusmuurin päällä oleva kapillaarikatko (kuva 6). Pikisively tai bitumikermi, jonka tarkoitus on estää maaperän sisältämän kosteuden kapillaarinen nousu seinärakenteisiin. Toisinaan perusmuurin päällä on käytetty myös tervapahvia.
- Kellarin ja keskikerroksen välisen betoniholvin yläpinta. Pikisively, jonka tarkoitus on toimia kosteuseristeenä kellarin kosteutta vastaan. Pikisivelyn lisäksi on käytetty myös bitumikermiä.
- Kellarin lattian kaksoislaattarakenne. Pikisively, jonka tarkoitus on toimia kosteuseristeenä maaperän kosteutta vastaan. Pikisivelyn lisäksi on käytetty myös bitumikermiä. Mahdollinen pikisively tai bitumikermi on ylemmän ja alemman betonivalun välissä.
- Rapatun rintamiestalon seinärakenne. Bitumikermi, jonka tarkoitus on toimia kosteuseristeenä rappauksen ja vinolaudoituksen välissä. Bitumikermin lisäksi on käytetty myös pikisivelyä (kuva 7).
- Puinen seinärakenne. Tervapahvi, jonka tarkoitus on toimia ulkovuoren alla tuulensuojakerroksena (kuva 8). Tervapahvia voi olla myös seinärakenteessa

lämmöneristeenä toimivan sahanpurun ulko- ja/tai sisäpinnassa ilmansulkukerroksena (kuva 9).

- Puurakenteinen tuulettuva alapohjarakenne. Tervapahvi, jonka tarkoitus on toimia lämmöneristystä kannattelevan rossilaudoituksen päällä tuulensuojakerroksena.
- Eristetty vinosuuntainen kattolape. Tervapahvi, jonka tarkoitus on toimia lämmöneristeen ja vesikatteen aluslaidoituksen välissä tuulensuojakerroksena.
- Vesikattorakenne. Bitumikermi- eli kattohuopa, joka toimii vesikatteenä tai varsinaisen vesikatteen aluskatteena.

Kreosootin tunnistamisessa ei saa luottaa aistinvaraiseen tunnistamiseen eli tunnistaminen on tehtävä toimittamalla materiaalinäyte laboratorioanalyysiin. Vaikka materiaali itsessään sisältäisi sallittuihin raja-arvoihin nähden jopa tuhatkertaisesti liikaa terveydelle haitallisia yhdisteitä, ei tämä vielä kerro, että onko rakennuksen sisäilmaan vapautunut samoja yhdisteitä. Tästä johtuen kreosootin terveysvaikutuksia arvioitaessa on tutkittava rakennuksen sisäilmaa ilmanäytteillä. Ilmanäytteiden analyysi kertoo sen, että vapautuuko kreosootia sisältävistä materiaaleista PAH-yhdisteitä sisäilmaan.



Kuva 5 Rivintearauksen eli verhomuurauksen takana on perusmuurin sisäpinnassa kreosoottipitoinen pikisively.



Kuva 6 Perusmuurin päällä on kapillaarikatkokerroksena kreosoottipitoista pikisivelyä, joka näkyy perusmuurin pinnassa mustina valumajälkinä.



Kuva 7 Rappauksen alla olevan umpilaudoituksen ulkopinta on käsitelty kreosoottipitoisella pikisivelyllä.



Kuva 8 Ulkovuoren alla on kreosottipitoinen tervapahvi tuulensuojakerroksena.



Kuva 9 Tämän rintamamiestalon seinärakenteessa on kreosottipitoinen tervapahvi kolmessa eri kohdassa eli ulkovuoren ja vinolaudoituksen välissä, vinolaudoituksen ja lämmöneristeen välissä sekä lämmöneristeen ja vaakasuuntaisen umpilaudoituksen välissä.

2.2.3 Ureavaahto

Ureavaahto on ureaformaldehydiä eli vaahtomuovia, jota asennettiin myös rintamiestaloihin lisälämmöneristeeksi 1960-, 1970- ja 1980-luvuilla. Ureavaahto ei siis ole rintamamiestalojen alkuperäismateriaali, vaan myöhempi lisäys. Kyseessä on varsin tavallinen materiaali, jota asennettiin urakoitsijoiden toimesta paineilmalla puhaltuen etenkin ulkoseiniin ja alapohjarakenteisiin alkuperäisten lämmöneristeiden painumisen yhteydessä muodostuneisiin ilmaonteloihin. Tuttavallisesti ureavaahtoa kutsutaan ”hölynpölyksi”, sillä kuulopuheiden mukaan osa ureavaahtoa puhaltavista urakoitsijoista porasi rakenteisiin vain asennusreiät, mutta jätti varsinaisen ureavaahdon asennustyön suorittamatta. Ureavaahdon huonoa mainetta lisää se, että sillä tavoiteltiin kyseenalaisella menestyksellä vetoisiin rakenteisiin parannusta eli asumismukavuuden lisäämistä ja parempaa energiataloutta siinä onnistumatta. Ureavaahtoa käytettiin siis lisälämmöneristeinä sekä tiivisteenä ilmapuotoja vastaan.



Kuva 10 Ureavaahdon tulpattuja asennusreiäitä. Vaikka asennusreiät ovatkin seinissä, on ureavaahdon asennuspaikka seinärakenteen sijaan lattia.

Huokoinen ureavaahto on solurakenteeltaan avoin, joten rakenteen ilmanpitävyyttä se ei lisännyt. Ilmavuodot saattoivat jopa lisääntyä, koska rakenteisiin porattiin runsaasti pieniä, noin 22 mm halkaisijaltaan, olevia reikiä. Yleisin ureavaahdon asennuskohta rintamamiestaloissa on ulkolaudoitus, jonka läpi porattiin reikiä lattiarakenteeseen (kuva 10). Nämä reiät kulkevat suorassa rivissä juuri pintalattian alapuolella. Osa rei'istä tulpattiin puutulpilla, mutta vastaan tulee paljon tulppaamattomia reikiä, jotka vuotavat kylmää ulkoilmaa suoraan lattiarakenteisiin. Myös ikkunoiden alapuolella on usein havaittavissa tulpattuja asennusreikiä. Ureavaahdon markkinoitiin olevan eristysarvoltaan kuusinkertainen verrattuna sahanpuruun, jolloin 100 mm kerros ureavaahtoa olisi vastannut 600 mm sahanpurua.



Kuva 11 Lattiarakenteeseen puhallettu ureavaahto on kulkeutunut asennusvaiheessa lattian epätiiväisyys- eli ilmavuotokohdan kautta röyrintätilaan.

Ulkonäöltään ureavaahto on valkoista ja se muistuttaa koostumukseltaan jossakin määrin höttöistä marenkia. Ureavaahto on haurasta, murentuvaa ja erittäin kevyttä. Painoltaan ureavaahto on vain n. 8 kg/m³. Rakenteiden avaamisen yhteydessä ureavaahtoa voi erehtyä luulemaan valkoisesta väristään johtuen home- tai

lahottajasienikasvustoksi. Toisinaan ureavaahto on ollut niin huonolaatuista tai asennustyö niin huolimaton, että vaahtoa ei rakenteesta löydy, vaan siitä kertoo ainoastaan rakenteeseen tarttunut valkoinen väri sekä asennusreiät. Koska vaahto on asennettu paineilmalla puhaltaen, on sitä saattanut kulkeutua varsinaisesta asennuskohdasta hyvinkin pitkälle rakenteita pitkin. Ei siis ole tavatonta, että seiniin ruiskutettua ureavaahtoa löytyy ryömintätilan pohjalta tai kylmältä vintiltä (kuvat 11 ja 12).



Kuva 12 Seinärakenteeseen kovalla paineella ruiskutettu ureavaahto on päätenyt rintamamiestalon vintille, jossa se on pysynyt muuttumattomassa muodossa useita vuosikymmeniä.

Ureavaahtoa markkinoitiin sopivan yhtäläillä uudisrakentamiseen kuin korjaamiseen. Pystyrunkoisten ja sahanpurueristeisten perinteisten rintamamiestalojen lisäksi ureavaahtoa on käytetty myös hirsi-, harkko- ja tiilirakenteisissa rintamamiestaloissa. Ureavaahtoa markkinoitiin myös sillä, että sen väitettiin tuhoavan lahottajasienikasvustot. Ureavaahdon asennus tehtiin sekoittamalla muovi- ja kovetinainetta, jotka puhallettiin paineilmalla rakenteisiin porattujen reikien kautta. Vettä ureavaahto ei oikein asennettuna käytännössä sisältänyt kuin 0,1 - 0,06

tilavuusprosenttia, vaikka kuulopuheiden mukaan ureavaahtoa toisinaan laimennettiin hyvin voimakkaasti vedellä.

Rintamamiestalolle ureavaahto on käytännössä vaaraton materiaali. Sen mahdolliset ongelmat liittyvät lähinnä ureaformaldehydiin, jota myös vanhat lastulevyt sisältävät. Ureaformaldehydi saattaa ärsyttää esimerkiksi silmiä ja ylähengityselimiä. Ureavaahdon sisältämän ureaformaldehydin vaikutuksia sisäilmalle ei ole tutkittu, mutta vanhojen lastulevyjen osalta asiaa on tutkittu. Kuten kreosootin tapauksessa, ei ole hedelmällistä tutkia suoraan ureaformaldehydiä sisältävää materiaalia, vaan rakennuksen sisäilmaa eli selvittää, että vapautuuko ureavaahdosta tai lastulevystä ureaformaldehydiä sisäilmaan. Sisäilman formaldehydipitoisuuden vuosikeskiarvolle on asetettu yläraja eli vuosikeskiarvo ei saa ylittää $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

2.2.4 Radon

Radon on hajuton, mauton ja näkymätön kaasu, joten sen havaitseminen edellyttää mittausta. Puurakenteisissa rintamamiestaloissa käytetyt rakennusmateriaalit eivät sisällä radonia, mutta koska radonia esiintyy maaperässä, voivat rintamamiestalojen betoni- ja harkkorakenteet sisältää radonia, sillä niiden valmistamisessa on käytetty maaperän kivilajeja. Yleensä radonin pääasiallinen reitti rakennuksen sisäilmaan on rakennuspaikan maaperä. Radonia ei esiinny Suomessa kaikkialla, vaan lähinnä sellaisilla alueilla ja rakennuspaikoilla, joiden maaperä on hiekkaa, soraa tai rikkinäistä kalliota. Yleisimpiä radon alueita ovat hiekka- ja soraharjut. Mitä huokoisempi maaperä on, sitä helpommin radon liikkuu maaperässä. Kääntäen sanottuna rakennuspaikoilla, joiden maaperä on tiivistä, kuten esimerkiksi savea, esiintyy radonia vähemmän. Radon on huomion arvoinen asia, sillä radon on radioaktiivinen kaasu, joka aiheuttaa keuhkosityöpää. Tästä johtuen etenkin kellarillisesta rintamamiestalosta kannattaa mittaattaa radonpitoisuus.

Koska radonia on maaperässä, riippuu rakennukseen kohdistuva radonriski rakennuspaikan lisäksi rakennuksen alapohjarakenteesta. Tuulettuvalla alapohjarakenteella varustetut rintamamiestalot eivät ole radonin näkökulmasta samaan tapaan ongelmallisia, kuin kellarilliset tai maanvaraisella alapohjarakenteella varustetut, sillä maaperästä tuuletustilaan nouseva radon kulkeutuu tuuletustilan tuuletuksen avulla pääosin rakennuksen alta pois. Tosin, jos tuulettuvalla alapohjarakenteella varustetun rintamamiestalon ilmanvaihto, alapohjarakenteen ilmatiiveys ja tuuletustilan tuuletus

ovat puutteellisia, voi sopivalla rakennuspaikalla ilmetä radonia myös rossipohjaisen rintamamiestalon sisätiloissa.

Kellarillisessa rintamamiestalossa radon kannattaa tutkia vähintään kahdesta paikasta, joista toinen sijaitsee kellarissa ja toinen keskikerroksessa. Tämä siksi, että lähtökohtaisesti kellareissa esiintyy enemmän radonia kuin ns. asuinkerroksissa, mutta vaikka kellarissa havaittaisiin radonia, ei tämä vielä tarkoittaisi, että ylemmissä kerroksissa olisi radonia yhtä paljon tai edes laisinkaan. Tämä johtuu siitä, että radonin määrään vaikuttaa rakenteiden tiiveys sekä ilmanvaihto. Radonia voi kulkeutua maaperästä kellariin epätiiveyskohtien kautta sekä rakenteiden läpi, mutta jos kellarissa on toimiva ilmanvaihto ja kellarin sekä keskikerroksen väliseen välipohjarakenteeseen ei liity ilmavuotoja, ei radonia kulkeudu kellarista ylempiin kerroksiin. Kun radonin määrä tutkitaan kahdesta eri kerroksesta, voidaan radonin vähentämiseen tähtäävät toimenpiteet suunnata oikeaan paikkaan.

Radonalueilla radon kannattaa huomioida kellaria kunnostettaessa. Käytännössä tällöin kannattaa sijoittaa radonputkisto maanvaraisen alapohjarakenteen kapillaarikatkokerrokseen. Radonputkistoon voidaan kytkeä imuri, joka imee radonia putkistoon ja putkiston kautta radon johdetaan ulkoilmaan. Jos kellaria ei ole tarkoitus kunnostaa, mutta kellarista mitataan radonia, on radonia mahdollista poistaa maaperästä alipaineistamalla rakennuksen ulkopuolinen salaojaputkisto. Tällöin salaojaputkisto toimii radonputkiston tavoin. Pienet radonpitoisuudet ovat poistettavissa rakenteiden tiiveyttä parantamalla ja ilmanvaihtoa parantamalla, mutta jos radonia mitataan sisäilmasta merkittävä määrä, on tällöin toimenpiteitä kohdistettava maaperään.

2.3 Kosteusvauriot

Kosteusvaurio tarkoittaa mikrobi- tai lahovauriota ja käytännössä aina lahovaurion yhteydessä on myös mikrobivaurio. Kosteusvaurio on erityisen ongelmallinen silloin, kun vauriokohta on yhteydessä rakennuksen sisäilmaan tai vauriokohdan yhteydessä on ilmavuotoja. Rakenteiden ulkopinnoissa olevat kosteusvauriot ovat sallittuja, jos niiden yhteydessä ei ole ilmavuotoja sisätiloihin. Kosteus itsessään ei aiheuta rakenteiden ja materiaalien vaurioitumista eli koska mikrobit ja lahottajasienet eivät pysty kasvamaan kuivissa olosuhteissa, muodostaa kosteus pikemminkin yhden vaurioitumisen mahdollistavista olosuhteista. Kosteuden ei tarvitse olla esimerkiksi vesisateesta,

kattovuodosta tai putkirikosta muodostuvaa kosteutta eli myös ilmankosteus voi muodostaa riittävästi kosteutta vaurioitumisen alkamiseksi. Ilmankosteuden aiheuttamaa vaurioitumista ei lähtökohtaisesti tapahdu tavallisissa asumiseen liittyvissä olosuhteissa, sillä kosteus ei ole normaaleissa olosuhteissa riittävän pitkäkestoista. Käytännössä kuivat ajanjaksot keskeyttävät kosteat ajanjaksot riittävän usein. Jos sisälämpötila on esimerkiksi +20 °C ja suhteellinen ilmankosteus on 85 %, vaatii herkästi vaurioituvan materiaalin mikrobivaurion syntyminen peräti seitsemän viikon ajanjakson.

Eri materiaalit sietävät kosteutta eri tavoin eli toiset materiaalit ovat herkempiä vaurioitumaan kuin toiset, josta johtuen materiaalit on jaoteltu vaurioitumisen suhteen hyvin herkästi vaurioituviin materiaaleihin, herkästi vaurioituviin materiaaleihin, kohtalaisen kestäviin materiaaleihin ja kestäviin materiaaleihin. Käytännössä rintamamiestalot on rakennettu kellarikerrosta ja sydänmuuria lukuun ottamatta lähes kokonaisuudessaan edellä mainitun jaottelun mukaan herkästi ja hyvin herkästi vaurioituvista materiaaleista eli laudasta, pahvista, puukuitulevystä ja sahanpurusta eli puu- ja paperipohjaisista materiaaleista. Tämä on ongelmallista vain, jos vaurioitumista edellyttävät olosuhteet täyttyvät. Käytännössä kosteus yksistään ei riitä vaurion muodostumiseen eli mikrobi- tai lahovaurion syntyminen edellyttää kosteuden lisäksi ravintoa, riittävää lämpötilaa ja riittävästi aikaa. Kosteus ei siis sinänsä ole vaarallista, vaan käytännössä kyse on pikemminkin siitä, että onko kosteus liian suurta, kuinka kauan kosteat olosuhteet vallitsevat ja onko lämpötila vaurioitumiselle sopiva. Raju, mutta vain hetken aikaa kestävä kosteus, ei aiheuta mikrobivauriota, jos rakenteet kuivuvat riittävän nopeasti kastumisen jälkeen. Vaurion syntymisen kannalta on merkitystä, että mikä kohta rakennuksesta kastuu eli esimerkiksi pintojen kuivuminen on yleensä riittävän nopeaa, kun taas esimerkiksi höyrynsulkumuovilla verhotut paksut lämmöneristekerrokset kuivuvat huomattavasti hitaammin. Jos rakenteisiin ehtii syntyä kastumisen yhteydessä mikrobi- tai lahottajasienikasvustoa, eivät kasvustot kuole rakenteiden kuivumisen yhteydessä, vaan menevät lepotilaan. Rintamamiestalot on rakennettu lähes kokonaisuudestaan materiaaleista, jotka toimivat mikrobien sekä lahottajasienten ravintona, josta johtuen on huolehdittava, että muut vaurioitumisen edellyttämät olosuhteet eivät täyty.

Ulko- ja sisäilmassa esiintyy paljon erilaisia mikrobilajeja. Nämä muodostuvat ongelmallisiksi yleensä vasta, jos ne alkavat kasvaa rakennuksessa. Yleisten ulko- ja sisäilman mikrobien lisäksi kosteusvaurioiden yhteydessä esiintyy sellaisia mikrobeja,

jotka eivät luonnollisissa olosuhteissa esiinny sisä- tai ulkoilmassa ja näitä lajeja kutsutaan kosteusvaurioindikaattoreiksi. Tiettyjen mikrobilajien esiintyminen on siis merkki kosteusvauriosta. Mikrobeista vapautuu itiöitä sekä kaasumaisia ja puolihaihtuvia aineenvaihduntatuotteita, jotka saattavat heikentää sisäilman laatua ja aiheuttaa terveyshaittoja. Mikrobikasvulle optimaalisissa olosuhteissa vaurioherkkään materiaaliin syntyy mikrobikasvustoa päivissä tai viikoissa, kun taas kestävämmissä materiaaleissa tai heikompien olosuhteiden yhteydessä vaurion syntymiseen voi mennä jopa vuosia aikaa. Optimaalinen lämpötila mikrobien kasvulle on +20 – 30 °C ja suhteellinen ilmankosteus 95 – 99 %. Kun kosteutta on riittävän kauan, alkaa vaurioituminen suhteellisen ilmankosteuden ollessa 75 – 80 %. Mikrobit eivät heikennä rakenteiden lujuutta, kun taas lahottaj sienet lahottavat eli syövät puuta, mikä taas vaikuttaa suoraan rakenteiden lujuuteen.

Koska lahottaj sienikasvuston syntyminen edellyttää pitkäkestoisempaa ja voimakkaampaa kosteutta kuin mikrobikasvuston syntyminen, on käytännössä aina lahottaj sienikasvuston yhteydessä myös mikrobikasvustoa. Vaikka lattiasientä pidetään yleisesti vaarallisimpana lahottaj sienilajina, ei sitä tarvitse nostaa erilliselle jalustalle. Käytännössä kaikki lahottaj sienilajit syntyvät samasta syystä ja niiden toiminta on keskeytettävissä samoilla lääkkeillä eli kosteuden vähentämisellä ja tuuletuksen lisäämisellä. Kuten kaikkien vaurioiden korjaamisessa, on myös mikrobi- ja lahottaj sienivaurioiden yhteydessä erityisen tärkeää poistaa vaurioitumisen mahdollistaneet olosuhteet. Jos vain korjataan vaurio, mutta jätetään vaurioitumisen mahdollistavat olosuhteet ennalleen, tapahtuu vaurioituminen uudelleen korjatuissa rakenteissa.

3 RINTAMAMIESTALON KUNTOTARKASTUS

Kuntotarkastus ei ole koskaan aukoton. Rakennuksen kunnosta on mahdotonta saada täydellisen varmaa kuvaa ja parhaimmillaankin kuntotarkastus on vain arvio tarkastettavan rakennuksen kunnosta. Kuntotarkastuksesta huolimatta rakenteisiin voi jäädä piiloon vaurioita. Lisäksi mikrobi- ja bakteerikasvustot eivät ole mikroskooppisesta koostaan johtuen automaattisesti silmin havaittavissa. Mikrobien, bakteerien ja PAH- sekä VOC-yhdisteiden olemassaolo on varmistettava laboratorioanalyysillä, jos niistä halutaan varmuus. Nyrkkisääntönä voidaan pitää, että lahonneen tai kunnolla kastumaan päässeeseen rakenteen yhteydessä on aina vähintäänkin vanhoja ja kuivuneita mikrobeja sekä bakteereja.

Rintamamiestalon, kuten minkä tahansa rakennuksen kunnan tarkastaminen on vaikeaa. Pohjimmiltaan tämä johtuu siitä, että ihmisen on mahdollista nähdä vain esillä olevia vaurioita, vikoja ja puutteita. Rajallisesta havainnointikyvystä johtuen rakennuksen kuntoa arvioitaessa on käytettävä päättelykykyä. Päättelykyvyssä auttaa kokemus ja ennen kaikkea ymmärtämys rakennusfysiikasta ja eri aikakausien rakennustekniikoista. Kuntotarkastuksessa on arvioitava, että mitä jostakin olosuhteesta, rakenteesta tai materiaalista voi seurata rakennukselle. Selvien vauriohavaintojen listaamisen sijaan on pyrittävä arvioimaan myös sitä, että mitä selvästä vauriosta, puutteesta tai periaatteellisesta ongelmasta voi seurata rakennukselle sekä sen käyttäjille. Esimerkiksi, jos rakennuksen ikkunan ja ulkovuoren välinen liitoskohta on epätiivis, niin pelkästään epätiivisyyskohdan kuntotarkastusraporttiin kirjaamisen lisäksi on hedelmällistä pohtia, että onko kyseisestä epätiivisyyskohdasta kulkeutunut vettä seinärakenteeseen, millaisen vaurion vuotovesi on seinärakenteeseen mahdollisesti aiheuttanut ja mitä mahdollisesta vauriosta voi seurata rakennuksen käyttäjille (kuva 13).

Kuntotarkastuksia koskien on olemassa kaksi Rakennustietosäätiön laatimaa ohjekorttia, joista toinen käsittelee kuntotarkastusta suorittajan ja toinen tilaajan näkökulmasta. KH 90-00394 ohjekortissa opastetaan esimerkiksi kuntotarkastuksen suorittamista, kerrotaan kuntotarkastukseen liittyvistä vastuista ja listataan rakennusten tyyppillisimpiä riskirakenteita. KH 90-00393 ohjekortti sen sijaan käsittelee kuntotarkastusta tilaajan näkökulmasta ja siinä selvennetään esimerkiksi kuntotarkastuksen tavoitteita, laajuutta ja raportointia.

Ohjekorteista huolimatta rintamamiestalon kuntotarkastuksen voi suorittaa hyvin vapaalla tavalla, kunhan toimii huolellisesti ja tarkasti. Kuntotarkastajana voi toimia kuka tahansa eli kuntotarkastuksen suorittaminen ei edellytä rakennusalan koulutusta tai kokemusta. Rakennusalan koulutuksesta on kuitenkin luonnollisesti hyötyä kuntotarkastajalle. Vaikka kuntotarkastajille ei ole olemassa pakollista koulutusta tai ohjeistusta rakennusalan työkokemuksesta, on kuitenkin olemassa kuntotarkastajille suunnattu pätevyys eli AKK- eli asuntokaupan kuntotarkastajan pätevyys. AKK-pätevyyden suorittanut kuntotarkastaja voi hakeutua FISE-rekisteriin. AKK-koulutuksen ongelma on koulutuksen hinta suhteessa koulutuksesta saatavaan oppiin. Myös FISE-rekisteröinti on maksullinen.



Kuva 13 Ikkunan pellityksen epätiiveyskohdasta on kulkeutunut vettä seinärakenteeseen. Seinää pitkin vesi on valunut kellarin betoniholvin päälle leviten laajalle alueelle. Ikkunan kohdalla oleviin runkotolppiin, umpilaudoitukseen, alajuoksuun sekä lattian koolausrakenteisiin on syntynyt lahovaurioita.

Pohjimmiltaan kuntotarkastuksessa on kyse siitä, että pyritään tuottamaan puolueetonta tietoa rakennuksen kunnosta. Yleensä kuntotarkastus suoritetaan aistinvaraisesti, mutta tarpeen vaatiessa voidaan suorittaa pieniä rakenneavauksia. Jos rakenteiden

avaamiselle ei ole kohteen omistajan lupaa tai rakenteiden avaaminen ei muuten ole mahdollista, on riskirakenteisiin sekä potentiaalsiin epäkohtiin suhtauduttava niin, että niiden yhteydessä on tapahtunut vaurioitumista. Tällöin kuntotarkastusraportissa on ohjeistettava suorittamaan jatko- eli käytännössä kuntotutkimuksia, jotta riskirakenteiden sekä potentiaalisten epäkohtien kunnosta saadaan parempi käsitys. Yksi näkökulma on myös se, että koska riskirakenne on rakennukselle epäedullinen ja epätoivottava asia, ohjeistetaan kuntotarkastusraportissa muuttamaan eli korjaamaan riskirakenne teknisesti paremmin toimivaksi rakenteeksi. Tällöin rakenteen kunnolla on merkitystä vain, jos epäedullinen rakenne halutaan säilyttää.

4 MIKÄ ON RISKIRAKENNE?

Riskirakenne on rakennukselle epäedullinen rakenne, josta voi seurata rakennuksen vaurioitumista. Riskirakenne ei siis tarkoita automaattista vaurioitumista eli rakennukselle suotuisissa olosuhteissa vaurioitumista ei tapahdu, jolloin riskirakenteeseen riittävät riskit jäävät periaatteellisiksi. Yleisesti riskirakenteella tarkoitetaan sellaisia aikaisemmin yleisesti käytettyjä rakenteita, jotka on myöhemmin havaittu herkästi vaurioituviksi. Käytännössä riskirakenne on yleensä rakentamisajan määräysten ja ohjeiden mukainen, ja rakenteen vaurioitumisriski on huomattu vasta jälkikäteen, minkä jälkeen rakenteen käytöstä on pyritty luopumaan. Tosin opituista tavoista luopuminen on hidasta, joten riskirakenteita toteutetaan edelleen ja vanhojen riskirakenteiden tilalle tulee uusia. Osaltaan riskirakenteista luopumista on jouduttanut rakennusteollisuuden ja -materiaalien luonnollinen kehittyminen. Joistakin toimivista rakenteista muodostuu riskirakenteita vasta, kun niitä on kunnostettu asiantuntemattomasti. Näitä rakennukselle epäedullisesti kunnostettuja rakenteita on rintamamiestaloissa potentiaalisesti hyvin paljon.

4.1 Rintamamiestalon riskirakenteet KH 90-00394 mukaan

KH 90-00394 Kuntotarkastus asuntokaupan yhteydessä –suoritusohjeessa riskirakenteita ei ole listattu yksiselitteisesti. Suoritusohjeeseen listatuista riskirakenteista alkuperäisrakenteisissa rintamamiestaloissa voi periaatteessa olla kahdeksan erilaista:

- betonilaatan päälle koolatut puurakenteiset lattiat
- huonosti tuulettuvat rossipohjaiset puurakenteiset alapohjat
- maanvastaiset seinärakenteet, joiden perustukset ovat huonosti salaojitetut tai salaojittamattomat tai joiden perusmuurien vedeneristykset ovat puutteelliset tai puuttuvat kokonaan
- seinärakenteet, joiden perustuksien salaojitus ei toimi tai sitä ei ole ja joissa kosteus pääsee kapillaarisesti nousemaan seinärakenteeseen
- maanvastaiset sisäpuolelta koolatut ja verhoillut seinärakenteet
- vanhat (rakennettu yleensä ennen vuotta 1950) hirsiseinärakenteet, erityisesti rakenteen alaosa

- liian tiiviisti pinnoitetut puurunkoiset seinät, kun seinärakenteessa ei ole erillistä tuuletusväliä verhouksen alla tai tuuletusväli on pieni
- vesikatteen suuntaiset yläpohjarakenteet, kun yläpohjan tuuletusväliä ei ole ollenkaan tai se ei ole toimiva

Osittain riskirakenteissa on kyse harkitsemattomista kunnostustöistä eli riskirakenteet on muodostettu vasta, kun rintamiestaloa on kunnostettu. Tässä riskirakenteiden listauksessa ei ole huomioitu rintamamiestalojen perusparantamisen yhteydessä eri ajanjaksoina rakennettuja laajennuksia eli ns. elintasosiipiä eli pukamia. Näin ollen listauksesta puuttuvat esimerkiksi maanvaraisten alapohjarakenteiden seinärunkojen alaosat, tasakattoiset yläpohjarakenteet, kaksoislaattarakenteet, valesokkelirakenteet jne. Käytännössä esimerkiksi 1960- ja 1970-luvuilla rakennetut rintamamiestalojen laajennukset ovat lähtökohtaisesti hyvin moniongelmaisia, mutta kunnostustöiden yhteydessä osa ongelmista on voitu jo poistaa.

4.1.1 Betonilaatan päälle koolatut puurakenteiset lattiat

Rintamamiestalon alkuperäinen yläpuolelta eristetty maanvarainen alapohjarakenne on riskirakenne, ja rintamamiestalojen yläpuolelta eristetyt maanvaraiset alapohjarakenteet ovat usein vaurioituneita. Myös kunnostetuissa yläpuolelta eristetyissä maanvaraisissa alapohjarakenteissa on lähtökohtaisesti ongelmia, jos varsinaisia ongelman aiheuttaneita tekijöitä ei ole poistettu kunnostustöiden yhteydessä. Vaikka näkyviä vaurioita ei olisi, on suoraan maata tai täyttökerrosta vasten valetun betonisen laatan päällä olevissa lämmöneristeissä usein mikrobi- ja bakteeritoimintaa. Pääsääntöisesti vauriot keskittyvät lämmöneristekerroksen alaosaan eli arvioimalla pelkästään lämmöneristekerroksen ylintä osaa esimerkiksi pintalattian uusimisen yhteydessä, saadaan aikaiseksi virheellinen kuva alapohjarakenteen todellisesta kunnosta.

Maanvaraisen betonilaatan kosteus johtuu siitä, että betonilaatan alapuolella ei ole toimivaa kapillaarikatkokerrosta, vaan eräänlainen hiekkatäyttö. Toimivan kapillaarikatkokerroksen puuttuminen aiheuttaa maaperän kosteuden nousemista betonilaatan läpi alapohjan lämmöneristekerrokseen, jolloin lämmöneristekerroksen alaosa alkaa vaurioitua. Alhaalta päin tulevan maaperän kosteuden lisäksi betonivalun päällä olevaa lämmöneristystä vaurioittaa ylhäältä päin tuleva kosteus eli rakennuksen sisätiloista kohti kylmempää maaperää siirtymään pyrkivä ilmankosteus, jota tiivistyy maaperän jäädyttämän maanvaraisen betonivalun yläpintaan. Rintamamiestaloissa

betonivalun päällä on usein käytetty pikisivelyä kosteuseristeenä ja tämän aikakauden pikisivelyihin liittyy riski kreosootista. Jos perusmuurien päällä on pikisivelyä kapillaarikatkokerroksena, on pikisively tällöin yleensä myös maanvaraisen laatan päällä. Laatan päällä oleva pikisively muodostaa höyrynsulun rakenteeseen väärälle eli ns. kylmälle puolelle, jolloin sisätilojen ilmankosteutta alkaa tiivistyä pikisivelyn päälle. Todellisuudessa sisäilman ilmankosteutta tiivistyy eli kondensoituu betonivalun yläpintaan pikisivelystä riippumatta, sillä maaperän jäädyttämä betonivalu on kylmä. Vauriot eivät tapahdu lämmöneristekerroksen yläosassa, vaan alaosassa. Toisinaan pikisivelyn sijaan on käytetty myös bitumikermiä kapillaarikatkona, joka mahdollisen kreosoottipitoisuuden lisäksi muodostaa tiiviydestään johtuen vastaavia rakennusteknisiä ongelmia kuin pikisively.



Kuva 14 Yläpuolelta eristetyn maanvaraisen alapohjarakenteen vaurioituminen tapahtuu lämmöneristekerroksen alaosassa. Tässä kohteessa lämmöneristekerroksen alimmassa osassa on tapahtunut rakenteellisia muutoksia ja lisäksi betonivalun päällä on kreosoottipitoinen pikisively.

Yläpuolelta eristetyn maanvaraisen alapohjarakenteen vaurioitumisen riskiä lisää rakennuksen ulkopuoliset tekijät, kuten rakennuspaikan maaperä, pihapiirin virheelliset maanpinnan kallistukset ja puutteet salaojituksessa, sadevesiviemäröinnissä,

perusmuurin vedeneristyksessä sekä perusmuurin routaeristyksessä. Nämä tekijät lisäävät rakennuksen alla olevan täytekerroksen kosteusrasitusta. Myös alapohjarakenteeseen nähden liian korkealla oleva maanpinta lisää vaurioitumisriskiä. Lähtökohtaisesti on syytä olettaa, että yläpuolelta eristetyn maanvaraisen alapohjarakenteen lämmöneristekerroksen alimmissa osissa on tapahtunut vaurioitumista eli periaatteessa lisätutkimuksilla ei lähdetä osoittamaan vaurioitumista, vaan todistamaan pikemminkin vaurioitumattomuutta.

4.1.2 Huonosti tuulettuvat rossipohjaiset puurakenteiset alapohjat

Perinteinen tuulettuva rossipohja ei ole riskirakenne, vaikka siihen liittyykin rakennusfysikaalisia haasteita. Rakennusfysikaaliset haasteet liittyvät tuuletusilman mukana ryömintätilaan kulkeutuvaan ilmankosteuteen. Perinteisesti ryömintätilan tuuletus on suljettu talveksi ja avattu kesäksi, mutta rakennusfysiikan näkökulmasta pitäisi toimia toisinpäin. Tämä johtuu siitä, että lämpimään vuodenaikaan maaperä jäähdyyttää ryömintätilaa ja ryömintätilaan rajautuvia rakenteita. Kun jäähtyneeseen ryömintätilaan johdetaan lämmintä ja kosteaa ulkoilmaa, tiivistyy ulkoilman sisältämää ilmankosteutta ryömintätilaan ja ryömintätilan jäähdyttämien rakenteiden pintaan. Tällöin ryömintätilan ilmankosteus nousee ja ryömintätilaan rajautuvissa rakenteissa tapahtuu kostumista. Periaatteessa tuuletus lisää lämpimään vuodenaikaan alapohjarakenteiden kosteusrasitusta. Tuuletusilman negatiivista vaikutusta eli käytännössä kosteuden tiivistymistä voidaan ehkäistä käyttämällä ryömintätilan pohjalla lämmöneristystä, kuten kevytsoraa tai vaahtolasia. Lämmöneristys eristää maaperän kylmyyden alleen, jolloin ryömintätilan lämpötila nousee ja kun ryömintätilan lämpötila nousee, ei tuuletusilmasta tiivisty ilmankosteutta rakenteisiin.

Periaatteessa ryömintätilan puutteellisessa tuuletuksessa ei ole kyse varsinaisesta riskirakenteesta, vaan pikemminkin huonosta rakentamisesta. Jos rakennuspaikka on hyvä eli pihapiiristä ei kulkeudu kosteutta ryömintätilaan ja maaperä ei ole kapillaarista, voi ryömintätila toimia ilman tuuletusta (kuva 15). Tosin tällöin on varmistettava, että maaperästä ei kulkeudu esimerkiksi radonia, mikrobeja ja bakteereita ilmavuotojen yhteydessä sisätiloihin. Ryömintätilan tuuletuksen lähtökohtainen tarkoitus on kuivata rakenteita ja kuljettaa kosteutta sekä epäpuhtauksia pois ryömintätilasta. Lisäksi lahottaj sienet eivät pysty kasvamaan, jos ryömintätilassa on tuuletuksen muodostamaa vetoa. Tuuletuksen yhteydessä jokaiseen maailman ryömintätilaan kulkeutuu

ulkoilmasta lämpimään vuodenaikaan lahottajasienten itiöitä. Itiöistä huolimatta vaurioita ei synny, jos olosuhteet vaurioiden synnylle ovat epäedulliset. Käytännössä katsoen riittävästä tuuletuksesta on huolehdittava eli tuuletusaukkoja ei saa pitää suljettuna lämpimään vuodenaikaan ja korkea sekä tuuhea kasvillisuus on raivattava rakennuksen ympäriltä.



Kuva 15 Ryömintätilaa ei ole tuuletettu ja virheelliset maanpinnan kallistukset ohjaavat kosteutta ryömintätilaan. Vauriot ovat pitkälle edenneitä eli rakenteissa on ehtinyt tapahtua jo romahtamista.

Tuuletusaukkojen koon ja sijainnin lisäksi ryömintätilan on oltava riittävän korkea. Nykyisen ohjeistuksen mukaan ryömintätilan minimikorkeus on 800 mm, mutta rintamamiestalojen kohdalla tämä ei automaattisesti täyty. Käytännössä ryömintätilan tuuletuksen määrää, tuuletusaukkojen sijaintia, ryömintätilan maaperää ja ryömintätilan korkeutta kannattaa lähestyä siitä näkökulmasta, että jos nykyiset olosuhteet eivät ole aiheuttaneet alapohjarakenteiden vaurioitumista, niin miksi ne aiheuttaisivat vaurioitumista tulevaisuudessa? Periaatteelliset korjaukset, joille ei ole aitoa tarvetta, ovat käytännössä ylimääräisiä kustannuksia.

Rintamamiestalon tuulettuva alapohjarakenne ei ole automaattisesti puurakenteinen eli puurakenteiden sijaan on käytetty myös kantavaa betoniholvia (kuva 16). Jos kantava rakenne on betoniholvi, on tällöin lämmöneristyskerros betoniholvin päällä. Tämä rakenne on rakennusteknisesti ongelmallisempi kuin puurakenteinen, sillä betonilla ja puulla on erilainen lämmönjohtavuus. Käytännössä tästä seuraa se, että betoniholvin yläpintana tiivistyy enemmän sisäilman ilmankosteutta kuin puurakenteisen rossilaudoituksen yläpintaan. Näin ollen kantavan betoniholvin kohdalla on keskityttävä enemmän alimpien lämmöneristeiden kuntoon kuin puurakenteisen rossipohjan kohdalla.



Kuva 16 Betoniholvi on betonin lämmönjohtavuudesta johtuen ongelmallinen materiaali ryömintätilan yhteydessä. Käytännössä holvin alapinnassa pitäisi olla lämmöneristys, jolloin betoniholvin lämpötila nousisi.

4.1.3 Maanvastaiset seinärakenteet, joiden perustukset ovat huonosti salaojitettut tai salaojittamattomat tai joiden perusmuurien vedeneristykset ovat puutteelliset tai puuttuvat kokonaan

Kellarillisissa rintamamiestaloissa perusmuurit toimivat myös kellarin seininä. Maanvastainen seinärakenne tarkoittaa rintamamiestaloissa käytännössä kellareiden

seiniä. Lähtökohtaisesti rintamamiestalon, joiden alla on koko rakennuksen kokoinen kellari, on salaojitettu jo rakentamisen yhteydessä ns. ruukkuputkilla eli poltetuilla savitiiliiputkilla. Vanhoille salaojille on ominaista tukkeutua ja käytännössä epätiivit alkuperäiset salaojat ovat tukkeutuneet jo pian rakennustöiden jälkeen. Kellarillisissa rintamamiestaloissa on käytetty perusmuurirakenteen ulkopinnan maanpinnan alapuolisessa osuudessa pikisivelyä vesieristeenä, mutta kyseessä ei ole jokaisen rintamamiestalon kohdalla toteutuva automaatio. Maaperää vasten olevat pikisivelyt haurastuvat vanhenemisen yhteydessä, joten lähtökohtaisesti pikisivelyt ovat menettäneet tiiveytensä.



Kuva 17 Varastokäytössä olevan kellarin lattiassa kasvaa valkoista sienikasvustoa. Betoni ja tiili eivät sinänsä vaurioidu kosteudesta johtuen, mutta kosteus siirtyy kellarista ympäröiviin rakenteisiin, kuten välipohjarakenteen lämmöneristeisiin. Lisäksi kosteus vaurioittaa kellarissa olevia puisia ikkuna-, ovi- ja hyllyrakenteita.

Se, että ovatko puutteellinen, puuttuva tai tukkeutunut salaojitus ja puuttuva tai haurastunut pikisively automaattisesti rakennusteknisiä ongelmia, riippuu rakennuspaikasta sekä kellarin käyttötarkoituksesta. Jos kellarikerroksessa ei ole suoraan asumiseen liittyviä tiloja eli kellari toimii lähinnä betonirakenteisena varastona ja rakennuspaikka on hyvä, eivät toimiva salaojitus ja toimiva perusmuurirakenteen

vedeneristys ole pakollisia. Käytännössä tämä edellyttää sitä, että kellariin ei kulkeudu maaperästä tai rakennuksen ulkopuolelta ylimääräistä kosteutta ja kellarin seinissä sekä lattioissa ei ole riskirakenteita (kuva 17). Jos kellarissa ei ole suoraan asumiseen liittyviä tiloja ja riskirakenteita, ei betonirakenteiseen kellariin kohdistu varsinaista vaurioitumisriskiä. Sen sijaan, jos kellari on selvästi kostea, siirtyy kosteasta kellarista kosteutta kellarin ja keskikerroksen väliseen välipohjarakenteeseen, jolloin välipohjarakenteeseen sekä seinärunkojen alaosiin kohdistuu kohonnut vaurioitumisriski.

Mikäli kellari on selvästi kostea tai kellariin aiotaan rakentaa suoraan asumiseen liittyviä tiloja tai jo kellarissa olemassa olevia asuintiloja aiotaan kunnostaa, on kunnostus- ja rakennustyöt aloitettava rakennuksen ulkopuolelta käsin asentamalla perusmuurin ulkopuolinen salaojitus, sadevesiviemärointi, patolevytys sekä lisälämmöneristys. Patolevytys ja lisälämmöneristys voidaan yhdistää valitsemalla erillisen patolevytyksen ja lämmöneristykseen sijaan salaojittava lämmöneristys, joka muodostaa ulospäin kuivuvan rakenteen perusmuurin ulkopintaan.



Kuva 18 Perusmuurin alla olevaa kivilatomusta ei ole tarkoitettu kapillaarikatkoksi. Kivi katkaisee kapillaarisen kosteuden nousun alhaalta päin, mutta kosteutta pääsee siirtymään perusmuurirakenteeseen sivusuunnassa ulkopuolista maatyttöä pitkin.

4.1.4 Seinärakenteet, joiden perustuksien salaojitus ei toimi tai sitä ei ole ja joissa kosteus pääsee kapillaarisesti nousemaan seinärakenteeseen

Vaikka kellarilliset rintamiestalot on yleensä salaojitettu jo rakentamisen yhteydessä, ovat esimerkiksi tuulettuvalla alapohjarakenteella varistetut rintamamiestalot usein salaojittamattomia. Tämän lisäksi vain yleensä kellarillisissa rintamamiestaloissa on käytetty perusmuurirakenteessa vedeneristeitä eli pikisivelyitä. Nykyään rakentamisessa käytetään perusmuurien yhteydessä kapillaarikatkerrosta kahdessa paikassa eli perusmuurien ylä- ja alapuolella. Alapuolinen kapillaarikatkerros tehdään yleensä riittävän paksulla sepelikerroksella tai muulla vastaavalla maa-aineksella. Rintamamiestaloja rakennettaessa ei käytetty perusmuurien alapuolisia kapillaarikatkerroksia eli perusmuurirakenteet on valettu suoraan maaperää tai hiekkatäyttöä vasten. Tosin toisinaan perusmuurin alla on käytetty kiviä eräänlaisena anturarakenteena, mutta tällöin tarkoituksena ei ole ollut kapillaarikatkerroksen muodostaminen, vaan paremman kantavuuden muodostaminen (kuva 18).

Betonista valetut perusmuurirakenteet ovat kapillaarisia ja koska perusmuurirakenteissa ei ole vedeneristystä tai toimivaa alapuolista kapillaarikatkerrosta, pääsee maaperän kosteus siirtymään esteettä perusmuurirakenteeseen suoraan alhaalta päin myös sivusuunnassa. Perusmuurirakenteeseen siirtyvä kosteus liikkuu eteenpäin kapillaarisesti betonin huokosrakenteessa. Rintamamiestaloissa on käytetty kolmenlaista kapillaarikatkerrosta perusmuurin ja alaohjauspuun välissä, mutta myös kapillaarikatkottomia rintamamiestaloja on paljon:

- tervapahvi
- pikisively
- bitumikermi

Edellä mainittujen lisäksi myös tuohta on käytetty, mutta tämä vaihtoehto on harvinainen. Tervapahvi ei muodosta toimivaa kapillaarikatkerrosta, mutta pikisively ja bitumikermi muodostavat. Tervapahviin, pikisivelyyn ja bitumikermiin liittyy riski kreosootista, mutta pinta-alallisesti edellä mainittuja on vähän ja ne sijoittuvat kauas sisätiloista. Lisäksi edellä mainitut ovat lähempänä ulko- kuin sisäilmaa, jolloin PAH-yhdisteiden haihtumissuunnan voidaan ajatella olevan sisäilman sijaan kohti lähempänä olevaa ulkoilmaa. Pystyrunkoisessa ja sahanpurueristeisessä rintamamiestalossa on seinärungon alimpana osana alaohjauspuu. Alaohjauspuu on asennettu

perusmuurirakenteen päälle. Yleensä kapillaarikatkokerros on nähtävissä rakennuksen ulkopuolelta käsin perusmuurin ja puisen seinärungon välisestä liitoskohdasta. Myös ryömintätilan kautta kapillaarikatko on nähtävissä. Jos kapillaarikatkokerrosta ei ole ja maanpinta on korkealla suhteessa puisen seinärungon alaosaan, kohdistuu alaohjauspuuhun kohonnut vaurioitumisriski. Kapillaarisella kosteuden nousulla on olemassa materiaaliin tai pikemminkin materiaalissa oleviin huokosiin sidonnainen yläraja eli betonista valetun perusmuurirakenteen huokosten määrä ja koko vaikuttava siihen, että kuinka korkealle maaperän kosteutta pystyy kapillaarisesti nousemaan. Käytännössä myös maanpinnan korkeus vaikuttaa kapillaarikosteuden määrään eli mitä alempana maanpinta on suhteessa puiseen seinärunkoon, sitä vähemmän kosteutta nousee kapillaarisesti seinärunkoon. Toisinaan alaohjauspuuta pystytään tutkimaan puukolla tai piikillä rakennuksen ulkopuolelta käsin (kuva 19).



Kuva 19 Kapillaarikatkon puuttuminen on aiheuttanut lahovaurion alajuoksuun.

4.1.5 Maanvastaiset sisäpuolelta koolatut ja verhoillut seinärakenteet

Maanvastaisella seinällä tarkoitetaan käytännössä kellareiden ulkoseiniä. Kellarin seinien eli perusmuurien sisäpuoliset koolausrakenteet ovat yksiselitteisesti riskirakenne. Kyse on siitä, että maaperän kosteus siirtyy ensin perusmuurirakenteeseen ja siitä edelleen sisäpuoliseen koolausrakenteeseen, jolloin koolausrakenne ja sen yhteydessä oleva lisälämmöneristys vaurioituvat (kuva 20). Rakenteen riskialttius korostuu, jos rakennuksen ulkopuolisessa kosteudenhallinnassa eli salaojituksessa, sadevesiviemäroinnissä ja perusmuurin vedeneristyksessä sekä lisälämmöneristyksessä on puutteita tai jos rakennuksen ulkopuolella on edellä mainittujen puutteiden lisäksi virheellisiä maanpinnan kallistuksia. Myös koolausrakenteen yhteydessä olevat mahdolliset höyrynsulkukerrokset lisäävät vaurioitumisriskiä estämällä rakenteiden kuivumisen kellarin suuntaan eli sisäänpäin. Perusmuurin sisäpuolinen lisälämmöneriste on ongelmallinen, kun taas ulkopuolinen lisälämmöneriste parantaa perusmuurirakenteen kosteusteknistä toimintaa.



Kuva 20 Kellarin seiniin lisätyissä puisissa koolausrakenteissa ja lisälämmöneristeissä on tapahtunut voimakasta vaurioitumista. Lisäksi perusmuurin sisäpinnassa on kreosoottipitoinen pikisively.

Alkuperäisrakenteisessa rintamamistalossa on ollut perusmuurirakenteen yhteydessä puisia koolausrakenteita vain löyly- ja pesuhuoneessa. Kellarin muissa huoneissa olevat puukoolausrakenteet sekä lisälämmöneristeet ovat myöhemmin asennettuja eli kunnostustöiden yhteydessä muodostettuja riskirakenteita. Sen sijaan alkuperäisrakenteisessa rintamamiestalossa voi olla perusmuurirakenteen puisiin koolausrakenteisiin rinnastettavissa oleva riskirakenne eli puuhiokkeesta ja sementistä valettu perusmuurirakenteen sisäpuolinen lisälämmöneristys. Puuhiokkeesta ja sementistä valmistettuja lämmöneristyslevyjä kutsutaan yleisesti Toja-levyiksi (kuva 21). Kostea perusmuurirakennetta vasten asennetun Toja-levyn sisältämä puuhioke vaurioituu eli käytännössä levyyn muodostuu mikrobi- ja bakteerikasvustoa, mikä luonnollisesti laskee kellarin sisäilman laatua. Toja-levyä on vaikea havaita, sillä yleensä Toja-levy on rapattu ja sen rappauspinta näyttää vastaavalta, kun levyttämättömien perusmuurien rapatut sisäpinnat. Käytännössä Toja-levyt ovat havaittavissa koputtelemalla kellarin ulkoseinien sisäpintaan eli rapattu Toja-levy on koputeltaessa pehmeämpi kuin rapattu perusmuuri tai rapattu rivinteeraus eli verhomuuraus.



Kuva 21 Rappaamatonta Toja-levyä kellarin seinässä.

Kellaritiloissa ulko- ja väliseinät sekä lattiat ovat luonnostaan jonkin verran kosteita maaperästä seinään ja lattiaan siirtyvän kosteuden vuoksi, sillä perusmuurirakenteen ja alkuperäisen lattiarakenteen alla ei ole toimivaa kapillaarikatkokerrosta. Tästä syystä rakenteiden tulee päästä kuivumaan myös sisäänpäin. Rakenteen kannalta olisi parasta, jos tiiviitä kalvoja ei olisi perusmuurirakenteen sisä- eikä ulkopuolella eli mahdollistettaisiin kosteuden kuivuminen molempiin suuntiin. Rakennusteknisesti tiiviille kalvolle on kuitenkin oikeampi paikka rakenteen lämpimällä puolella eli sisäpuolella ulkopuolen sijaan, mutta tällöin kellaritilojen on oltava lämmitetyt. Tiiviin sisäpinnan ja kostean perusmuurin välissä ei kuitenkaan saa olla lämmöneristettä tai puisia koolausrakenteita, sillä rakenteeseen kulkeutuva kosteus ei pääse kunnolla kuivumaan pois. Puihin koolausrakenteisiin sekä sisäpuolisiin lisälämmöneristeisiin kohdistuu selvä mikrobi- ja bakteerivaurioiden sekä toisinaan jopa lahovaurioiden riski.

Sisäpuoliseen lisälämmöneristeeseen liittyy maaperän kosteuden lisäksi myös toinen kosteuslähde eli kellarin sisäilman ilmankosteus, jota pyrkii siirtymään osan aikaa vuodesta kellarin sisätiloista kohti kylmempää maaperää. Peruseriaate on se, että jos perusmuuri eli kellarin seinät on lämmöneristetty sisäpuolelta, niin silloin perusmuuri on yhtä kylmä ja märkä kuin maaperä. Maaperän lämpö on noin kuusi astetta ja suhteellinen kosteus 100%. Jos taas lämmöneriste on perusmuurin ulkopuolella, niin silloin perusmuuri on yhtä lämmin ja kuiva kuin kellarin sisäilma. Käytännössä sisäpuolinen lisälämmöneriste laskee perusmuurin lämpötilaa, jolloin perusmuurin läpi siirtymään pyrkivää ilmankosteutta tiivistyy perusmuurin sisäpintaan. Tällöin lisälämmöneristeen perusmuurin puoleinen osuus vaurioituu. Kellarin sisäpuolinen lämmöneriste lisää vaurioitumisriskiä, kun taas perusmuurin ulkopuolinen lämmöneriste vähentää vaurioitumisriskiä nostamalla perusmuurirakenteen lämpötilaa.

4.1.6 Vanhat (rakennettu yleensä ennen vuotta 1950) hirsiseinärakenteet, erityisesti rakenteen alaosa

Vaikka rintamamiestalot ovat pääosin pystyrunkoisia ja sahanpurulla eristettyjä, on osa rintamamiestaloista toteutettu hirsirakenteisina. Tämän lisäksi osassa pystyrunkoisia rintamamiestaloja voivat ikkuna-aukkojen alapuoliset kohdat olla toteutettu hirrestä, jolloin on saatu vältettyä seinien lämmöneristeenä käytetyn sahanpurun tiivistymisen eli painumisen yhteydessä muodostuva eristeetön kohta. Vanhan hirsirakenteisen seinärungon alaosaan tai seinärunkoon kokonaisuudessaan ei kohdistu sellaisia

riskitekijöitä, joita ei kohdistuisi kaikkiin puurakennuksiin niiden rakentamisajankohdasta ja runkojärjestelmästä riippumatta. Seinärunkojen alaosiin kohdistuu luonnollisista syistä johtuen suurempi kosteusrasitus kuin seinärunkojen yläosiin, mutta lähtökohtaisesti tämä luonnollinen kosteusrasitus ei aiheuta vaurioitumista, jos vaurioitumisen mahdollistavia olosuhteita ei ole (kuva 22). Vaurioitumisen mahdollistavia olosuhteita ovat esimerkiksi perusmuurista puuttuva kapillaarikatkerros, alimpaan hirsikertaan nähden liian korkealla oleva maanpinta, perusmuurien ympärillä kasvava korkea sekä tuuhea kasvillisuus, puutteet räystäillä olevissa vaakasuuntaisissa sadevesikouruissa sekä väärin toteutetut ulkovuoren alahelman vaakasuuntaiset tippalautoitukset. Myös alapohjarakenteen vaurioituminen voi aiheuttaa vaurioita seinärungon alaosaan. Muilta osin rintamamiestalojen seinärakenteiden ongelmat liittyvät pääosin ulkovuoren alta puuttuvaan tuuletusrakoon, myöhemmässä vaiheessa väärin valittuun eli liian tiiviiseen ulkomaaliin ja ikkunoiden sekä ulkovuoren välisen liitoskohdan epätiivyyteen.



Kuva 22 Suojaamaton hirsirunko kestää paremmin vettä kuin auringon UV-säteilyä. Auringon UV-säteily aiheuttaa hirsien pintojen säilytymistä eli halkeilua.

4.1.7 Liian tiiviisti pinnoitetut puurunkoiset seinät, kun seinärakenteessa ei ole erillistä tuuletusväliä verhouksen alla tai tuuletusväli on pieni

Alkuperäisrakenteisissa rintamamiestaloissa ei ole käytetty ulkovuoren alla tuuletusrakoa yksittäisiä poikkeuksia lukuun ottamatta. Tuuletusraon puuttumisessa on se etu, että ulkovuoraus toimii osana seinärakenteen lämmöneristystä ja rakenteita jäädyttäviä ilmapuotoja on vähemmän. Käytännössä seinärakenne on tuulta vastaan tiiviimpi, jos ulkovuoren alla ei ole tuuletusrakoa. Rintamamiestaloja rakennettaessa käytännössä kaikki ulkomaalit olivat ns. hengittäviä ulkomaaleja eli ne mahdollistivat seinärakenteeseen kulkeutuvan kosteuden kuivumisen suoraan maalikalvon läpi ulkoilmaan. Tuuletusraolliset ulkovuoraukset yleistyivät vasta sen jälkeen, kun öljymaaleista siirryttiin tiiviimpiin muovimaaleihin ja tiiviiden ulkomaalien havaittiin aiheuttavan ulkovuorausten vaurioitumista (kuva 23).



Kuva 23 Liian tiivis maalikalvo ja puuttuva tuuletusrako ovat aiheuttaneet ulkovuoren ja seinärungon vaurioitumista.

Periaatteessa seinärakenteeseen kohdistuu kaksi merkittävää eri kosteuslähdetä eli vesisateen muodostama ulkopuolinen kosteusrasitus ja sisätilojen ilmakehän kosteuden

muodostama sisäpuolinen kosteusrasitus. Ihminen tuottaa sisäilmaan ns. kosteuslisän toiminnallaan, kuten ruuan valmistamisella, peseytymisellä, pyykkihuollolla jne. Vesisateen muodostamaa kosteutta kulkeutuu seinärakenteeseen esimerkiksi ulkovuoren epätiivelyskohdista viistosateella. Sisätilojen ilmankosteutta kulkeutuu seinärakenteeseen fysiikan laeista johtuen eli valtaosan vuodesta sisätilojen ilmankosteuden kulkeutumisen eli kuivumissuunta on rakennuksen sisätiloista kohti ulkoilmaa. Tämä johtuu sisä- ja ulkoilman lämpötilaerosta yhdistettynä siihen, että lämmin ilma pystyy sitomaan enemmän kosteutta itseensä kuin kylmempi ulkoilma. Koska lämmin ilma sitoo itseensä enemmän kosteutta kuin kylmä ulkoilma ja kosteuden kuivumissuunta on fysiikan lakien mukaan kosteasta kuivempaan suuntaan, pyrkii sisätilojen ilmankosteutta siirtymään seinärakenteen läpi ulkoilmaan. Jos tuuletusraottoman ulkovuoren pinnassa on liian tiivis maalikalvo, ei seinärakenteeseen kulkeutuva kosteus pääse yksinkertaisesti kuivumaan riittävällä tavalla ulkoilmaan. Tällöin ulkovuoraus alkaa vaurioitua. Vaurioituminen tapahtuu ensisijaisesti ulkovuorauksessa eli jos ulkovuoraukseen ei ole muodostunut vesihöyryn diffuusion aiheuttamia vaurioita, ei diffuusion aiheuttamia vaurioita ole lähtökohtaisesti myöskään runkorakenteissa (kuva 24).



Kuva 24 Tuuletusraottoman ulkovuoren tiivis maalipinta on aiheuttanut ulkovuoren lisäksi lahovaurioita myös seinärunkoon.



Kuva 25 Vintille on myöhemmässä vaiheessa rakennettu uusi huone. Tällöin eristettyjen vinosuuntaisten kattolappeiden lämmöneristeet on asennettu suoraan voimakkaasti kondensoivaa aluskatteetonta peltikatetta vasten. Kondenssikosteus kastelee lämmöneristeet ja kun tuuletusrakoa ei ole, ei rakenne pääse kuivumaan.

4.1.8 Vesikatteen suuntaiset yläpohjarakenteet, kun yläpohjan tuuletusväliä ei ole ollenkaan tai se ei ole toimiva

Klassiset rintamamiestalot ovat ns. puolitoistakerroksisia eli niiden ylimmän kerroksen huonetilat ovat pinta-alaltaan pienemmät kuin alemman kerroksen huonetilat. Tällöin yläkerran huoneiden vieressä on rakennuksen harjan suuntaiset sivuvintit, jotka ovat toimineet eristämättöminä varastotiloina. Ylimmän kerroksen huoneilojen rakentamisen yhteydessä yläkertaan on muodostunut eristettyjä vinosuuntaisia kattolappeita eli vesikatteen suuntaisia sisäkattoja. Alkuperäisrakenteisissa rintamamiestaloissa eristettyihin vinosuuntaisiin kattolappeisiin liittyy riskirakenne eli eristetyn vinosuuntaisen kattolapteen lämmöneristeen ja varsinaisen vesikatteen välissä ei ole toimivaa tuuletusrakoa. Tuuletusrakoa on käytetty vain yksittäisissä rintamamiestaloissa. Tämän lisäksi 1960-, 1970-, 1980- ja vielä jopa 1990-luvuilla kunnostetuissa tai muodostetuissa

tuuletusraoissa on puutteita eli tuuletusraot ovat liian matalia ja/tai umpinaisia (kuva 25). Eristetyn vinosuuntaisen kattolapteen lämmöneristeen ja varsinaisen vesikaterakenteen välissä on oltava toimiva tuuletusrako, joka on räystäältä tai sivuvintiltä avoinna kylmään yläkolmioon asti ja lisäksi yläkolmion on tuuletettava ulkoilmaan. Tuuletusraon kautta tapahtuu rakenteisiin kertyvän sisäilman ilmankosteuden tuulettuminen eli kuivuminen ulkoilmaan.

Tiiviit katemateriaalit eli pelti- ja huopakatteet sekä myöhemmin lisätyt muoviset aluskatteet muodostavat höyrynsulun rakenteen väärälle eli kylmälle puolelle. Tällöin huonetiloista vinosuuntaisten kattolappeiden läpi kohti ulkoilmaa kuivumaan pyrkivä ilmankosteus ei pääse kuivumaan lämmöneristeen ja tiiviin katemateriaalin välistä pois ilman tuuletusrakoa, jolloin sisäilman ilmankosteutta tiivistyy tiiviin vesikatteen alapintaan. Tämä tiivistyvät kosteus eli kondenssikosteus aiheuttaa vaurioitumista. Tuuletusraon puuttumisesta voi seurata mikrobi- sekä bakteerikasvustoja ja huonoimmassa tapauksessa jopa lahovaurioita vesikatteen aluslaudoitukseen sekä lämmöneristeisiin. Yläpohjarakenteiden vaurioista ei ensisijaisesti kulkeudu sisäilman laatua heikentäviä itiöitä asuintiloihin, sillä asuinhuoneiden sisäkaton rajassa on aina kova ylipaine alipaineen sijaan. Näin ollen virtaussuunta ilmavuodoista ja epätiivieyskohdista on lähtökohtaisesti huonetiloista vintille, ei vintiltä huonetiloihin.

4.2 KH-kortista puuttuvat riskirakenteet

Sen lisäksi, että KH 90-00394 ohjekortin listaus riskirakenteista ei ole yksiselitteinen, on listaus myös puutteellinen. Sinänsä riskirakenteiden puutteellisuus on luonnollista, sillä KH-kortti ei keskity rintamamiestaloihin, vaan on pikemminkin kaikkien aikakausien rakennuksia koskeva yleisohje. KH-ohjekortista puuttuu kuusi merkittävää ja vaurioherkkää alkuperäisrakenteisen rintamamiestalon riskirakennetta. Puuttuvat riskirakenteet ovat:

- rapattujen julkisivujen rappauspinnan alla oleva bitumikermi
- keskikerroksen ja lämmittämättömän kellarin välinen betoniholvi
- puurakenteisen välipohjan ja verhomuurauksen välinen liitoskohta
- kallioinen rakennuspaikka
- kellarin lattian tiivis pintamateriaali
- ulkoportaiden ja seinärungon välinen liitoskohta

4.2.1 Rapattujen julkisivujen rappauspinnan alla oleva bitumikermi

Osa puurunkoisista rintamamiestaloista on rapattuja. Yleensä rappausalustana toimii pystysuuntaisten runkotolppien ulkopinnassa oleva vinolaudoitus, mutta myös puisen seinärungon eteen muurattua syrjätiilimuurausta on käytetty rappausalustana. Rappauksen tartunnan varmistamiseksi umpilaudoituksen päällä on voitu käyttää puurimoitusta, kanaverkkoa tai nauloilla kiinnitettyjä pullojen kruunukorkkeja.

Puurakennuksen rappaus itsessään ei ole varsinainen riskirakenne, mutta hyvin vettä läpäisevänä materiaalina rappaus on kuitenkin ongelmallinen. Käytännössä vesisade tunkeutuu helposti rappauksen läpi ja kulkeutuu rappauksen takana oleviin rakenteisiin, josta seuraa vaurioitumista. Tätä on yritetty estää asentamalla rappauksen ja puurakenteiden väliin vuoraushuopaa eli bitumikermiä. Koska seinärungon ulkopintaan sijoitettu vuoraushuopa on lämmöneristeen ns. kylmällä puolella, on sen muodostama höyrynsulkukerros rakenteessa väärässä paikassa. Tällöin sisätiloista kohti ulkoilmaa kuivumaan pyrkivää ilmankosteutta tiivistyy bitumikermin taakse ja tästä seuraa vinolaudoituksen, runkotolppien ja lämmöneristykseen vaurioitumista. Käytännössä edellä mainittuihin muodostuu mikrobi-, bakteeri- ja lahovaurioita. Käytännössä bitumikermi estää rakenteen kuivumisen ulospäin eli sitä ei voi käyttää seinärakenteen ulkopinnassa.

Kaikissa rapatuissa puurakenteisissa rintamamiestaloissa ei ole käytetty bitumikermiä rappauksen alla, mutta ratkaisu on niin yleinen, että bitumikermin olemassaolo on tarkastettava. Jos rappauspinta on ehjä, ei asia ole tarkastettavissa rakennuksen ulkopuolelta käsin ilman rakenneavausta. Rakenneavaus ei ole pakollinen eli asia on tarkastettavissa kahdesta eri paikasta ilman rakenteiden avaamista:

- yläkerran päällä oleva vinttitiila eli kylmä yläkolmio
- yläkerran sivuvintit

Edellä mainituissa vintteissä on seinärakenne nähtävissä. Tosin sivuvinttien kohdalla tämä edellyttää sitä, että sivuvinttejä ei ole kunnostettu asuinkäyttöön. Vintteissä on nähtävissä runkotolpat sekä niiden ulkopintaan kiinnitetty vinolaudoitus. Vinolaudoituksen lautojen välisten rakojen kautta on nähtävissä, että onko vinolaudoituksen takana tuulensuojakerroksena tervapahvi vai sirotepintainen bitumikermi (kuva 26). Jos rakenteessa on käytetty bitumikermiä, on seinärakenteen kunto varmistettava kuntotutkimuksella, jossa rakenteisiin suoritetaan rakenneavauksia.



Kuva 26 Rapatuissa rintamamiestaloissa on varmistettava, että rappauksen ja vinolaudoituksen välissä ei ole bitumikermiä. Asia on yleensä tarkastettavissa sivuvinteiltä tai kylmästä yläkolmiosta käsin tutkimalla vinolaudoituksen rakoja.

4.2.2 Keskikerroksen ja lämmittämättömän kellarin välinen betoniholvi

Rintamamiestalon keskikerroksen ja kellarin välissä on yleensä betoniholvi, mutta myös puista välipohjarakennetta on käytetty. Betoniholvi voi olla kantava tai se voi olla myös ns. alalaattapalkisto, jossa on holvin lisäksi betonista valettu kantava palkisto. Betoniholvin yläpinta on usein käsitelty pikisivelyllä. Pikisivelyn ohella on käytetty myös bitumikermiä betoniholvin päällä. Mahdollinen pikisively/bitumikermi on riskirakenne silloin, kun kellari on lämmittämätön. Kun betoniholvillinen kellaritila ja sen yläpuolella oleva keskikerros ovat erilämpöiset, on keskikerroksessa korkeammasta lämpötilasta johtuen yleensä suurempi ilmankosteus. Koska ilmankosteus pyrkii tasoittumaan eli kuivumaan märästä kuivempaan suuntaan eli pääosin lämpimästä keskikerroksesta kohti kylmempää kellaria, muodostuu pikisivelyn/bitumikermin pintaan rajapinta. Pikisivelyn/bitumikermin ollessa tiivis kalvo rakenteen kylmällä puolella, saattaa sen yläpintaan tiivistyä kohti kellaria kuivumaan pyrkivän sisäilman ilmankosteutta. Tämä

kosteus voi vaurioittaa betoniholvin päällä olevien lämmöneristeiden alaosa, jolloin betoniholvin päällä olevan lämmöneristekerroksen alaosaan muodostuu mikrobi- ja bakteerikasvustoa. Tiiviitä kalvoja ei saa käyttää rakenteen kylmällä puolella ja siksi olisi hyvä asia, jos pikisivelyä/bitumikermiä ei ole.



Kuva 27 Toisinaan kellariin johtavan portaikon kohdalta on nähtävissä betoniholvia. Tässä kohteessa betoniholvin yläpinnassa on kreosoottipitoinen pikisively.

Pikisively/bitumikermi ei kuitenkaan automaattisesti aiheuta vaurioita. Mahdolliset pikisivelet ja bitumikermit saattavat sisältää kreosoottia eli kivihiilitervaa. Käytännössä lämmittämättömän kellarin betoniholvin päällä olevan lämmöneristekerroksen alaosa vaurioituu herkästi jo siitä syystä, että lämmittämätön kellari jäädyttää betoniholvia, jolloin sisäilman ilmankosteutta tiivistyy joka tapauksessa viileän holvin yläpintaan. Ilman rakenneavauksia alimman lämmöneristekerroksen kunnan selvittäminen on mahdotonta. Useissa rintamamiestaloissa kellariin johtavan portaikon kohdalla on nähtävissä betoniholvia ja tästä kohdasta on mahdollista tarkastaa, että onko betoniholvin yläpintaan asennettu pikisively tai bitumikermi (kuva 27).

4.2.3 Puurakenteisen välipohjan ja verhomuurauksen välinen liitoskohta

Jos kellari on lämmittämätön, on puurakenteinen välipohjarakenne rakennusteknisesti parempi vaihtoehto kuin betoniholvi, sillä puulla ja betonilla on erilainen lämmönjohtavuus. Käytännössä betoni jäähtyy kylmemmäksi kuin lämmöneristeenä toimiva puu. Ilmatiiveyden näkökulmasta puurakenteinen välipohjarakenne on betoniholvia huonompi eli puurakenteiseen välipohjaan liittyy enemmän ilmavuotoja. Ilmavuotojen ongelma on vetoisuuden lisäksi se, että ilmavuotojen kautta kellarista kulkeutuu korvausilmaa keskikerrokseen ja kellarikerrosten ilmanlaatu on pääsääntöisesti aina heikompi kuin varsinaisten asuintilojen.



Kuva 28 Jos perusmuurirakenne on kostea, on myös rivinteerauksen takana kosteaa ja tällöin kosteus aiheuttaa puisen välipohjarakenteen vaurioitumista rivinteerauksen ilmaraon kohdalla.

Rintamiestalojen kellareiden ulkoseinissä on usein rivinteeraus eli verhomuuraus, joka on lämmöneristerakenne. Lisäksi rivinteerauksen muodostama sisäseinä on lähtökohtaisesti kuivempi kuin maaperää vasten oleva perusmuurirakenne. Jos salaojituksessa sekä rakennuksen ulkopuolisessa kosteudenhallinnassa on puutteita, on

perusmuurirakenne kostea, jolloin myös rivinteerauksen ja perusmuurin välissä olevan ilmatilan ilmankosteus on korkea. Tätä kosteutta siirtyy suoraan ylöspäin välipohjarakenteeseen ja jos välipohjarakenne on puuta, syntyy perusmuurien vieressä oleviin välipohjaosuuksiin kosteudesta johtuvia vaurioita, kuten mikrobi- ja bakteerivaurioita (kuva 28). Myös lahovauriot ovat mahdollisia. Jos puurakenteisen välipohjan sijaan välipohjarakenne on betoniholvi, voi vastaavassa kohdassa tapahtua vaurioitumista myös betoniholvin päällä olevassa lämmöneristyksessä. Rivinteerauksen ja puisen välipohjarakenteen liitoksen kunto on tarkastettavissa irrottamassa rivinteerauksen ylimmästä tiilivarvista yksittäisiä tiiliä. Samalla on mahdollista tarkastaa, että onko perusmuurin sisäpinnassa pikisively ja jos on, on pikisivelystä otettava materiaalinäyte PAH-yhdisteiden määrittystä varten.

4.2.4 Kallioinen rakennuspaikka

Kallion ongelmallisuus on huonosti tunnettu asia. Kallio on ongelmallinen asia kahdella eri tapaa eli valumavesien ja kallion ryömintätilaa jäähdyttävän ominaisuuden vuoksi (kuva 29). Lisäksi kallioon liittyy riski radonista. Vastoin yleistä tietoa kallio on ehjänäkin rikkinäistä eli käytännössä kalliossa on rakoiluverkosto, joka mahdollistaa esimerkiksi veden nousemisen. Koska rakoiluverkosto mahdollistaa veden nousemisen, mahdollistaa se myös huomattavasti pienempien kaasuhiukkasten kulkeutumisen kalliota pitkin ylöspäin. Kallio on hyvä ja tukeva paikka rakennukselle, mutta maahan satava vesi ei läpäise kalliota. Jos kallionpinnan muodot kallistavat rakennusta kohti, valuu tällöin myös vesi rakennusta kohti ja sen alle, mikä lisää ryömintätilan kosteutta.

Toinen ongelma on se, että maaperä jäähdyttää kalliota voimakkaasti ja kallio säilyy kylmänä myös kesällä. Jos rakennuksen alla olevassa ryömintätilassa on esillä kalliota, jäähdyttää kylmä kallio ryömintätilaa merkittävästi. Tämä taas lisää kesän lämpimästä ja paljon kosteutta sisältävästä tuuletusilmasta muodostuvaa kondenssikosteuden määrää. Valumavesien kulkeutuminen rakennuksen alle on katkaistavissa jyrkimällä kallion pintaan uria eli ojia tai valamalla kallion päälle matalia seinämiä eli jalkarännejä, jotka ohjaavat valumavedet rakennuksen ohitse. Salaojituksen käyttäminen kallion yhteydessä on vaikeaa, sillä yleensä vesi valuu salaojien alapuolelta kallion pintaa pitkin. Kallion ryömintätilaa jäähdyttävä ominaisuus on poistettavissa eristämällä ryömintätilassa esillä oleva kallio vaahtolasilla tai kevytsoralla.



Kuva 29 Kallionpinnan muodot ohjaavat vettä ryömintätilaan, jonka lisäksi kallio jäähdyttää ryömintätilaa voimakkaasti. Tästä on seurannut alapohjarakenteen lahovaurioituminen.

4.2.5 Kellarin lattian tiivis pintamateriaali

Rintamamiestalon kellarin alkuperäinen lattia on yleensä ns. roskavalu tai eräänlainen kaksoislaatta, jossa kahden betonivalun välissä on pikisively tai bitumikermi. Molemmille lattioille on ominaista, että niiden alla on kapillaarikatkon sijaan hiekkatäyttö, jolloin maaperän kosteus pääsee nousemaan betonivaluun. Rakenne on alun perin tarkoitettu sisäänpäin kuivuvaksi. Myös aiempina vuosikymmeninä suoritetuissa kellareiden kunnostustöissä on yleisesti laiminlyöty kapillaarikatkon asentaminen eli usein myös kunnostettuihin kellarikerrosten lattioihin liittyy maaperän kosteusrasitusta.

Jos puutteellisesti toteutetun betonivalun pintaan asennetaan tiivis pintamateriaali, kuten muovimatto tai muu vastaava, alkaa tiivis pintamateriaali padota kosteutta lattiarakenteeseen. Kosteaa betonivalu aiheuttaa tiiviissä pintamateriaalissa sekä sen kiinnitysliimassa vaurioitumista, jolloin pintamateriaalista sekä kiinnitysliimasta vapautuu

erilaisia kemiallisia yhdisteitä kellarin sisäilmaan (kuva 30). Käytännössä vapautuvat yhdisteet ovat VOC-yhdisteitä, jotka muodostavat terveyshaitan. Pintamateriaalina on voitu käyttää myös linoleumi- ja stragulamattoja, jotka sisältävät orgaanisia materiaaleja. Tällöin mattopinnoitteisiin muodostuu mikrobi- ja bakteerivaurioita. Tiiviiden pintamateriaalien käyttäminen kellarin lattiassa edellyttää rakennusteknisesti oikein toimivaa rakennetta eli käytännössä alkuperäinen lattiarakenne on korvattava kapillaarikatkolla, lämmöneristeellä sekä uudella teräsbetonivalulla. Edellä mainittujen lisäksi rakennuksen ulkopuolisen kosteudenhallinnan on oltava kunnossa.



Kuva 30 Muovimaton alla on puutteellinen lämmöneristys sekä kapillaarikatko, jolloin sen yhteydessä tapahtuu maaperän kosteuden aiheuttamaa vaurioitumista. Muovimattoa poistettaessa on huomioitava, että vanhat muovimatot voivat sisältää asbestia.

4.2.6 Ulkoportaiden ja seinärungon välinen liitoskohta

Sisäänkäynnin kohta on tyypillinen ongelmapaikka rintamamiestalossa. Rintamamiestalojen yleisin ulkoportaiden materiaali on betoni. Betonista valetut ulkoportaat sekä niiden seisontataso on yleensä valettu suoraan seinärakenteita vasten. Portaista sekä niiden seisontatasanteista kulkeutuu maaperän sekä sadeveden

muodostamaa kosteutta puiseen ulkoseinärakenteeseen. Koska portaat ovat kastuneen seinärungon edessä, ei rakenteeseen kertyvä kosteus pääse kuivumaan riittävän nopeasti pois. Tällöin portaiden sekä seisontatasanteen kohdalla olevaan puiseen seinärunkoon muodostuu lahovaurio. Jos kosteusrasitus on suuri, muodostuu vaurio seinärakenteen lisäksi myös portaiden sekä seisontatasanteen kohdalla olevaan lattiarakenteeseen.

Käytännössä lähes kaikkien betonista valettujen portaiden kohdalla on tapahtunut vaurioitumista, paitsi niissä rakennuksissa, joissa maaperän tiivistyminen tai routiminen on siirtänyt portaat irti seinärakenteesta. Vaurio on todettavissa esimerkiksi puukolla kokeilemalla portaiden sekä seisontatasanteen ja ulkovuoren välistä liitoskohtaa (kuva 31). Varsinaisen vaurion korjaamisen lisäksi betonista valetut portaat on purettava tai vaihtoehtoisesti portaita on muokattava niin, että portaiden sekä seinärakenteen väliin saadaan muodostettua kuivumisen mahdollistava rako.



Kuva 31 Betonista valettujen portaiden kohta on tyypillinen vauriokohta, sillä lähes poikkeuksetta portaat on valettu puiseen seinärakenteeseen kiinni. Vaurion korjaamisen lisäksi portaiden ja seinän väliin on muodostettava kuivumisen mahdollistava ilmarako, jotta vaurio ei korjaamisen jälkeen uusiudu.

5 RINTAMAMIESTALON KUNNON TARKASTAMINEN RAKENNUSOSITTAIN JA HUOMIOITAVAT ASIAT

Koska rintamiestalo, kuten kaikki rakennukset, on iso kokonaisuus, on kunnan tarkastaminen suoritettava rakennusosittain. Tarkastus kannattaa aloittaa suorittamalla esihaastattelu, jossa selvitetään kohteen omistajalta rakennuksen korjaushistoria siltä osin kuin mahdollista. Ohjekortin KH 90-00394 mukaan haastattelun voi suorittaa myös ennen kuntotarkastusta. Haastattelua varten kannattaa pyytää ennen varsinaista kuntotarkastusta kohteen omistajaa listaamaan aiempia kunnostustöitä, niiden aikatauluja ja kunnostustöissä mahdollisesti käytettyjä rakenteita sekä materiaaleja. Esihaastattelun yhteydessä tutustutaan rakennusta käsittelevään materiaaliin, kuten mahdollisiin aiempiin kuntotarkastusraportteihin, listaukseen aiemmista kunnostustöistä, korjaustöiden valokuviiin ja rakennuspiirustuksiin.



Kuva 32 Virheellinen maanpinnan kallistus lisää rakennuksen kosteusrasitusta. Maan ollessa sulaa, ovat puutteet maanpinnan kallistuksissa paikattavissa salaojituksella, mutta talvella tilanne on toinen, sillä vesi ei päädy jäässä olevan maanpinnan läpi salaojitukseen, vaan valuu maanpintaa pitkin rakennusta kohti. Aivan perusmuurin vieressä on kellarin hukkalämmön synnyttämä pystysuora sulaa kaista, jonka kautta vettä voi kulkeutua kellariin etenkin keväällä, kun lumien sulamisvedet lähtevät liikkeelle.

5.1 Maanpinnan kallistukset

Rakennuksen ulkopuolelta käsin tarkastetaan maanpinnan kallistusten suunta ja voimakkuus. Maassa oleva korkea kasvillisuus tai paksu lumipeite voivat vaikeuttaa kallistusten arviointia. Maanpinnan kallistukset ovat merkitykselliset, koska väärin kallistava maanpinta ohjaa sadevesiä rakennusta kohti (kuva 32). Vastaavasti oikeansuuntainen maanpinnan kallistus ohjaa sadevesiä rakennuksesta pois päin. Sadevesien valuminen rakennusta kohti on epätoivottavaa kaikissa alapohjarakenteissa. Virheelliset maanpinnan kallistukset ovat korjattavissa maanpintaa leikkaamalla, mutta ahtailla kaupunkitonteilla, kallioisilla rakennuspaikoilla tai tapauksissa, jossa rakennus sijoittuu ajotien välittömään läheisyyteen, tämä saattaa olla haastavaa tai osittain jopa mahdotonta. Maanpinnan on kallistettava vähintään kolmen metrin matkalla rakennuksesta pois päin ja minimikallistus maanpinnalle on viisi senttiä yhden metrin matkalla.

Jos rakennuksen pihapiirissä on virheellisiä maanpinnan kallistuksia ja rakennuksen alla on ryömintätila, jonka pohja on ympäröivää maanpintaa selvästi alempana, saattaa tällöin rakennuksen alapuolinen tila alkaa toimia eräänlaisena altaana, joka kerää kosteutta (kuva 33). Tämä muodostaa merkittävää kosteusrasitusta tuulettuvalle alapohjarakenteelle, mistä voi seurata alapohjarakenteiden vaurioitumista. Kellari toimii vastaavanlaisena allasrakenteena, johon voi kerääntyä vettä. Tämä korostuu etenkin keväällä, kun maanpinta on vielä jäässä, mutta lumien sulamisvedet lähtevät liikkeelle. Tällöin sulamisvedet eivät pysty läpäisemään jäistä maanpintaa, vaan valuvat maanpinnan virheellistä kallistusta pitkin rakennusta kohti ja edelleen kellariin. Kellariin kerääntyvä kosteus vaurioittaa etenkin kellarissa mahdollisesti olevia riskirakenteita ja muodostaa tarpeetonta kosteusrasitusta kellarin ja keskikerroksen väliselle välipohjarakenteelle. Jos rintamamiestalossa on yläpuolelta eristetty maanvarainen alapohjarakenne, ohjaavat virheelliset maanpinnan kallistukset vettä rakennuksen alla olevaan kapillaariseen täytekerrokseen, josta kosteus nousee edelleen alapohjan maanvaraiseen betonivaluun, josta kosteus siirtyy kapillaarisesti lämmöneristekerrokseen.



Kuva 33 Virheellinen maanpinnan kallistus ohjaa vettä ryömintätilaan, josta on seurannut alapohjarakenteiden vaurioitumista.

5.2 Maanpinnan korkeus

Maanpinnan korkeus tarkastetaan rakennuksen ulkopuolelta ja arvioidaan, onko rakennuksen vierustoilla syviä painanteita, jotka voivat ohjata kosteutta rakennuksen alle. Näitä ovat esimerkiksi autotallin luiskat, kellariin johtavat portaikot tai kellarin ikkunoiden yhteydessä olevat poteromaiset syvänteet. Jos alapohjarakenne on tuulettuva, on ryömintätilan kautta arvioitava ryömintätilan korkeus.

Maanpinnan korkeus on merkityksellinen, koska jos rakennuksen puiset rakennusosat tai alapohjarakenteet ovat liian lähellä maanpintaa, saattaa maaperän kosteus nousta niihin ja aiheuttaa vaurioitumista (kuva 34). Puisten rakenneosien tulee olla minimissään 300 mm maanpinnan yläpuolella ja ryömintätilan suositeltu minimikorkeus on 800 mm. Jos maanpinta on liian korkealla suhteessa puisen seinärungon alaosiin, on asia korjattavissa maanpintaa laskemalla. Ryömintätilan syventäminen on haastavampaa ja se edellyttää toisinaan alapohjarakenteiden purkamista, joten tältä osin on syytä arvioida

myös sitä, että onko liian matala ryömintätila kuitenkin riittävän syvä, jotta vaurioitumista ei ole tapahtunut. Toisin sanoen ryömintätilan maanpintaa kannattaa laskea vain, jos alapohjarakenteissa on tapahtunut vaurioitumista.



Kuva 34 Liian korkealla suhteessa puisen seinärungon alaosaan tai alapohjarakenteisiin oleva maanpinta lisää edellä mainittujen kosteusrasitusta ja nostaa vaurioitumisriskiä. Seinärungon alaosa tulisi olla minimissään 300 mm maanpinnan yläpuolella.

5.3 Kasvillisuus

Rakennuksen ulkopuolelta tarkastetaan, kasvaako rakennuksen ympärillä korkeaa ja tuuhea kasvillisuutta (kuva 35). Myös pihapiirin puuston sijainti ja vaikutus arvioidaan. Perusmuurien ja ulkovuoren välittömässä läheisyydessä kasvava korkea ja tuuhea kasvillisuus on haitallista, sillä se haittaa ulkovuoren, perusmuurien ja mahdollisen ryömintätilan kuivumista estämällä tuuletusta. Sateen jälkeen kasvillisuuden verhoamat rakenteet pysyvät pitkään kosteina. Korkeaa ja tuuhea kasvillisuutta koskien on nyrkkisääntö, että kasvillisuuden ja rakennuksen välistä on pystyttävä esteettä kulkemaan.



Kuva 35 Rakennuksen välittömässä läheisyydessä kasvava korkea ja tuuhea kasvillisuus hidastaa rakenteiden kuivumista, mistä voi seurata ulkovuoren alahelman ja perusmuurin ulkopinnan vaurioitumista. Lisäksi kasvillisuus estää ryömintätilan esteettömän tuulettumisen.

Periaatteessa nurmialueet voivat olla perusmuurien kanssa kosketuksissa eli erilaiset sorastukset ja kivitykset eivät ole pakollisia perusmuurien vierustoilla. Erilaisten sorakenttien ja kivitysten kaivannot perusmuurien välittömässä läheisyydessä muodostavat toisinaan sadevedelle eräänlaisen oikopolun syvemmälle maaperään epäedullisessa paikassa, kun taas nurmialue sitoo kosteutta ja estää vedeltä suoran pääsyn syvemmälle maaperään ja siitä edelleen rakennuksen alle. Sorakentät ja kivitykset pohjarakenteineen edellyttävät periaatteessa sitä, että perusmuurien yhteydessä on toimiva salaojitus, jolloin syvemmälle maaperään kulkeutuva kosteus kulkeutuu hallitusti salaojituksen kautta rakennuksen ympäriltä pois.

Puuston osalta tarkastetaan, osuvatko puuston oksat ulkovuoraukseen tai vesikatteeseen. Rakennukseen osuvat ja tuulessa heiluvat oksat vaurioittavat ulkovuorausta ja etenkin vesikatetta kuluttamalla peltiä suojaavaa muovi- ja sinkkikerrosta tai bitumikermikatetta suojaavaa kivisirotetta ja kattotiilien pintaa. Vaikka

esimerkiksi isot koivut kuivattavat rakennuspaikkaa tehokkaasti, kertyy puustosta roskaa eli lehtiä ränneihin ja korkean puuston varjostava vaikutus edesauttaa sammal- ja jäkäläkasvuston syntymistä vesikatteeseen (kuva 36). Myös havupuilla on roskaava ja varjostava vaikutus. Liian lähellä perusmuureja kasvavan puuston juuret voivat myös liikuttaa rakennuksen perustuksia ja tukkia salaoja- ja viemäriputkia.



Kuva 36 Jalkarännit ovat täynnä roskaa, jolloin jalkarännin pohja pysyy kosteana. Tästä seuraa pitkäkestoisessa rasituksessa ruostumista. Lisäksi roskista johtuen vesi tulvii jalkarännin reunojen ylitse ja päätyy maaperään rakennuksen välittömässä läheisyydessä, mikä lisää alapohjarakenteiden sekä kellarin kosteusrasitusta. Jos maanpinta on korkealla suhteessa seinärungon alaosaan, aiheuttaa rännien reunojen ylitse tulviva vesi roiskevesivaurioita seinärungon alaosaan sekä perusmuuriin.

5.4 Salaojitus, sadevesiviemärointi ja rännit

Rännit ja salaojat tarkastetaan rakennuksen ulkopuolelta käsin. Etenkin salaojien osalta on niiden asennustapaa sekä syvyyttä selvitettävä myös esihaastattelussa. Rännien vaakasuuntaisten osuuksien eli sadevesikourujen osalta arvioidaan niiden korkeusasema suhteessa vesikatteeseen sekä varmistetaan, että sadevesikourut kallistavat oikeaan suuntaan eli syöksytoria kohti (kuva 37). Etenkin kuistin kohdalla on tärkeää arvioida kuistin sadevesikourujen kallistuksen suunta, jotta rännivedet eivät

ohjaudu varsinaisen rakennuksen ulkokuorausta päin. Lisäksi tarkastetaan, onko sadevesikouruissa tukoksia aiheuttavia roskia eli lehtiä, havunneulasia sekä sammalta tai onko sadevesikouruissa ruostesyöpyimiä. Syöksytorvien osalta tarkastetaan, onko syöksytorvien yhteydessä sadevesiviemäröinti tai onko rännivedet johdettu muulla hallitulla tavalla, kuten maanpäällisillä avokouruilla tai ylivuotoputkilla varustetuilla sadevesitynnyreillä, rakennuksesta kauemmaksi. Lisäksi arvioidaan, sijoittuvatko syöksytorvien alapäätt riittävän lähelle maanpintaa. Jos syöksytorvien päät ovat korkealla suhteessa maanpintaan, pääsevät rännivedet roiskumaan maasta tai rännikaivoista perusmuureja ja jopa seinärakenteita vasten. Kuluneina vuosikymmeninä rännivesiä on johdettu yleisesti rakennuksen ympärillä olevaan salaojaputkistoon, joten yksi selvittävä asia on se, onko mahdollinen sadevesiviemäröinti varmasti suoritettu umpinaisella sadevesiviemäriputkella, eikä rei'itetyllä salaojaputkella. Rännivesiä ei saa johtaa salaojaputkistoon, sillä rei'itettyyn salaojaputkistoon johdetut vesikuutiot muodostavat perusmuureille, mahdolliselle kellarille ja alapohjarakenteille tarpeetonta kosteusrasitusta maaperää kastelemalla.



Kuva 37 Sadevesikouru on liian alhaalla suhteessa vesikatteeseen, jolloin vesi lentää kovalla sateella kourun reunan ylitse.

Vaikka tavanomaisen rintamamiestalon vesikatto ei ole pinta-alaltaan erityisen suuri, sataa sen vesikatolle merkittävä määrä vettä. Ilman rännejä tämä vesi putoaa räystäältä maahan ja roiskuu maasta seinien alaosa vasten, josta pitkäkestoisessa rasituksessa seuraa vaurioita puurakenteisten seinien alaosiin sekä perusmuurien rappauspintaan. Lisäksi maahan putoava vesi päätyy osittain rakennuksen alle, jolloin perusmuurien ja kellarin tai ryömintätilan tai maanvaraisen alapohjarakenteen kosteusrasitus lisääntyy. Jos sadevesikouruihin on kertynyt roskia, tulvii sadevesi sadevesikourujen reunan yli ja putoaa maahan samaan tapaan kuin jos rännejä ei olisi lainkaan. Sama asia tapahtuu, jos sadevesikourut ovat liian alhaalla suhteessa vesikatteeseen, sillä tällöin voimakkaalla sateella sadevesi lentää sadevesikourujen yli. Jos taas sadevesikourut ovat liian korkealla suhteessa vesikatteeseen, kohdistuu niihin talvisin lumikuormien vaikutus eli sadevesikourut voivat irrota räystäältä katolta putoavan lumen vaikutuksesta.

Koska rännillisen rintamamiestalon vesikatto kerää merkittävän määrän sadevettä pistemäisesti rakennuksen nurkkien läheisyyteen, on vesi johdettava hallitusti pois perustusten vierestä, jotta vesi ei tarpeettomasti aiheuta kosteusrasitusta perustuksille, alapohjarakenteille ja mahdolliselle kellarille. Tässä tarkoituksessa puhtaat ja oikeaan suuntaan kallistavat sadevesikourut ja sadevesiviemäröinti ovat paras vaihtoehto, mutta myös puhtaat ja oikeaan suuntaan kallistavat sadevesikourut sekä maanpäälliset loiskekupit avokouruineen tai ylivuotoputkilla varustetut sadevesitynnyrit ovat riittävä tapa. Rännivesien hallittu johtaminen rakennuksesta kauemmaksi on erityisen tärkeää, jos maanpinnan kallistukset ovat virheellisiä tai puutteellisia. Oikeansuuntaiset maanpinnan kallistukset johtavat rännivedet luonnollisella tavalla rakennuksesta kauemmaksi, jolloin perusmuurien, alapohjarakenteiden sekä mahdollisen kellarin kosteusrasitus vähenee, mutta oikeansuuntaiset maanpinnan kallistukset eivät kokonaisuudessaan korvaa rännivesien hallittua johtamista rakennuksesta kauemmaksi.

Rakennuksen ulkopuolelta tarkastetaan tai vähintään arvioidaan, onko rakennuksen ympärillä salaojitus, mikä salaojituksen asennussyvyys on ja onko perusmuurien ympärillä pysty- tai vaakasuuntainen routaeristys sekä patolevytys tai muu vastaava vedeneristys. Patolevytyksen osalta tarkastetaan, että onko patolevytys asennettu oikeinpäin ja onko sen yläreunassa tiivistyslista (kuva 38). Jos salaojituksen yhteydessä ei ole tarkastuskaivoja, ei salaojituksen asennussyvyys ole tarkastettavissa. Lähtökohtaisesti kellarillisessa rintamamiestalossa salaojitus on asennettava kellarin lattiarakenteita alemmalle tasolle. Perusmuurien routaeristys ja vedeneristys ovat tarkastettavissa pienen koekaivannon kautta. Kellarilliset rintamamiestalon on yleensä

salaojitettu jo rakentamisen yhteydessä savitiilisillä salaojaputkilla tai lautatorvilla, mutta nämä ovat tukkeutuneet ja lahonneet pian rakentamisen jälkeen. Koska kellarilliset rintamamiestalot on salaojitettu jo rakentamisen yhteydessä, ei lähtökohtaisesti uusien salaojien asentamisella muodosteta rakennukselle painumisriskiä, kunhan salaojia ei asenneta selvästi perusmuurien alareunaa alemmalle tasolle. Koska salaojituksille on ominaista tukkeutua vanhenemisen yhteydessä, ei yli kaksikymmentä vuotta vanhoja ja huoltamattomia salaojia pidetä automaattisesti toimintakykyisinä. Erillinen urakoitsija tarkastaa vanhat ja huoltamattomat salaojat viemärikameralla kuvaamalla.



Kuva 38 Patolevytys on asennettu väärinpäin, jolloin patolevytyksen ja perusmuurin väliin ei muodostu kuivumisen mahdollistavaa ilmarakoa. Lisäksi patolevytyksen yläreunasta puuttuu tiivistyslista, jolloin vettä ja maa-ainesta pääsee kulkeutumaan patolevyyn ja perusmuurin väliin.

Pienen koekuopan kautta tarkastetaan, onko perusmuurien yhteydessä routaeristys ja patolevytys tai onko perusmuurien ulkopinnassa maanpinnan alapuolisella osuudella alkuperäinen pikisively. Salaojitus, sadevesiviemärointi, patolevytys ja perusmuurien ulkopuolinen routa- eli lisälämmöneristys parantavat kellarin kosteusteknistä toimintaa, mutta näille ei ole automaattisesti pakottavaa tarvetta kellarin käyttötarkoituksesta

riippuen. Käytännössä betonirakenteinen ja varastokäytössä oleva kellari selviää kosteudesta paremmin kuin kellari, joka on kunnostettu asuinkäyttöön tai kellari, jossa on riskirakenteita. Jos alkuperäisrakenteiseen kellarin halutaan rakentaa märkätiloja tai muita vastaavia suoraan asumiseen liittyviä tiloja, on rakennustyöt aloitettava salaojituksen asentamisella ja siihen liittyvien oheistoimintojen suorittamisella.

5.5 Perusmuurit

Rakennuksen ulkopuolelta ja ryömintätilasta tai kellarista käsin arvioidaan perusmuurien suoruus, halkeamien määrä sekä suunta ja rappauksen kunto. Sisätilojen kautta arvioidaan lattioiden suoruutta sekä seinäpintojen ehjyyttä. Myös ovien ja ikkunoiden ristimitaisuutta voidaan arvioida näköhavainnoin. Rintamamiestalojen perusmuureissa ei ole automaattisesti anturaa eli on tavallista, että perusmuurit ovat ylhäältä alas asti suorat riippumatta siitä, että onko rakennuksen alla kellaria. Kellarillisessa rakennuksessa perusmuurit toimivat myös kellarin seininä. Yleensä perusmuurit ovat betonista valetut, mutta myös harkoista muuratut perusmuurit ovat tavallisia. Jos perusmuurit ovat betonia, on valutöiden muottilauδοitukset kierrätetty esimerkiksi seinien umpilauδοituksiin sekä vesikatteen aluslauδοitukseen. Pääsääntöisesti perusmuurit on rapattu ja maalattu. Kellarillisessa rintamamiestalossa rakennuksen keskellä olevalla savupiipulla sekä tulisijoilla ei ole suoranaisesti omia perustuksia, vaan ne on muurattu kellarikomeroitten seinien päälle valetun betoniholvin päälle.

Perusmuurien betonivalu on yleensä säästöbetonia. Säästöbetonissa on paljon kiveä joukossa ja niukasti terästä. Betonilla on erinomainen puristuslujuus, mutta vastaavasti huono vetolujuus. Teräs lisää merkittävästi vetolujuutta. Teräksen vähäisestä määrästä ja perustuskaivantojen puutteellisesta tiivistyksestä johtuen säästöbetonisissa perustuksissa on lähes poikkeuksetta halkeamia. Toisinaan myös maanpaine aiheuttaa halkeamia.

Halkeamien osalta arvioidaan niiden määrä ja suunta. Vaakasuuntaiset halkeamat ovat vakavampia kuin pystysuuntaiset halkeamat, sillä vaakasuuntaiset halkeamat ovat merkki siitä, että rakennuksen ulkopuoliset maamassat ovat painaneet perusmuureja sisään päin. Painumisesta syntyvät halkeamat ovat yleensä pystysuuntaisia. Perusmuurien sisäänpäin painumisen kokoluokka määrittää sen, että onko perusmuureja tuettava esimerkiksi tukivaluilla (kuva 39). Jos pystysuuntaisten halkeamien yhteydessä ei ole tapahtunut liikkumista eli halkeamat eivät ole auenneet,

voidaan halkeamia pitää periaatteessa vaarattomina. Yleensä halkeamat ovat syntyneet pian rakennuksen valmistumisen jälkeen eli halkeaminen on pysähtynyt, kun perusmuurien alla oleva maaperä on tiivistynyt rakennuksen painosta riittävästi. Jos halkeamat ovat uusia, on niiden syntyisyys arvioitava. Poikkeuksen muodostaa aiemmin maalaamalla tai rappaamalla korjatut halkeamat eli on tavallista, että korjattu halkeama halkeaa uudelleen.



Kuva 39 Raudoittamaton perusmuuri on heikko epätasaista painumista vastaan. Maaperän tiivistyessä on perusmuurin kulma rikkoutunut. Liike on pysähtynyt ja perusmuuri on pysynyt paikoillaan useita vuosikymmeniä. Rikkoutunut kulma voidaan korjata, mutta tarvetta perusmuurirakenteen vahvistamiselle ei ole.

Yleensä rintamamiestalo painuu niin, että tulisijojen ja savupiipun kohdalla oleva perustus tai kellarillisen rintamamiestalon kohdalla kellarikomeroitten suuri perustus pysyy paikoillaan ja pienemmät ulkoseinien perustukset painuvat alaspäin maaperän tiivistymisen yhteydessä. Asiaa korostaa se, että yleensä ulkoseinien kohdalla maaperä on kosteampaa, kuin rakennuksen keskivaiheilla ja kuiva maaperä kantaa kosteaa maaperää paremmin. Tämä näkyy yleensä lattioitten viettämisenä kohti ulkoseiniä. Lattioitten osalta arvioidaan painumien suunta ja kokoluokka. Lisäksi rakennuksen

sisäpuolella tarkastetaan, että onko levysaumoissa ja nurkissa tai muuratuissa ja laatoitetuissa pinnoissa halkeamia, jotka johtuisivat perustusten painumisesta tai liikkumisesta (kuva 40). Jos nykyisissä sisäpinnoissa ei ole havaittavissa liikkumisen aiheuttamia halkeamia, voidaan halkeamien sekä painumisen todeta olevan nykyisiä pintoja vanhempi asia.



Kuva 40 Tulisijan ja savupiipun alla oleva perustus on rikkoutunut, jolloin peltikuorinen pönttöuuni on kallistunut ulospäin ja savupiippu on hajennut.

Perusmuurien ulkopintojen rappauksen sekä maalipinnan kunto tarkastetaan pakkasvaurioiden osalta. Perusmuurien pakkasvauriot syntyvät, kun perusmuurissa oleva kosteus jäätyy, jolloin jäätyvän veden tilavuuden kasvaessa rappaus- tai maalipintaa irtoaa. Pakkasrapauman puuttuminen on merkki siitä, että rappaus- ja maalipinta ovat diffuusioavoimia eli hengittäviä eli perusmuurien maanpäällisiin osuuksiin ei pääse patoutumaan kosteutta. Myös perusmuureista ulospäin pyrkivä kosteus irrottaa toisinaan perusmuurin pinnassa olevaa maalipintaa. Periaatteessa pakkasrapauma on vain visuaalinen haitta.



Kuva 41 Perusmuurin ja alajuoksun välissä on bitumikermiä kapillaarikatkona. Kapillaarikatkon puuttuminen ei ole tavatonta.

Nykyrakentamisessa käytetään perusmuurien yhteydessä kapillaarikatkokerrosta kahdessa paikassa eli perusmuurien ylä- ja alapuolella. Maamassojen vaihdoilla tehdyt kapillaarikatkot puuttuvat rintamamiestalojen perusmuurien alapuolelta. Betoni on kapillaarista materiaalia, joten maaperän kosteus pystyy nousemaan betonin huokosrakennetta pitkin ulkoseinärakenteen alimpaan osaan, joka yleensä on vaakasuuntainen alajuoksu. Tästä johtuen perusmuurin päällä pitäisi olla bitumikermiä tai pikisivelyä kapillaarikatkona. Rakennuksen ulkopuolelta käsin pyritään arvioimaan, että onko perusmuurin päällä kapillaarikatkokerros. Myös mahdollisen ryömintätilan kautta kapillaarikatkokerros on toisinaan nähtävissä (kuva 41). Kapillaarikatkon tarpeellisuutta vähentää se, jos maanpinta on alhaalla rakennuksen puihin rakenneseisiin verrattuna.

5.6 Kellari

Kellarit ovat kosteusteknisesti haastavia tiloja. Kun keskikerroksessa ja yläkerrassa kosteus kulkee seinien läpi varsin yksiselitteisesti vuodenaikoihin liittyvien lämpötila- ja ilmankosteusvaihteluiden mukaisesti sisään ja ulospäin, saattaa kellarissa kosteus kulkea samalla hetkellä seinän ylä- ja alaosassa päinvastaisiin suuntiin ja vuodenajan vaihtuessa molemmat suunnat kääntyvät 180°. Periaatteessa kellarissa kosteus kulkee neljään eri suuntaan ja ylemmissä kerroksissa vain kahteen suuntaan. Kellarin kuntoon vaikuttaa eniten kellarissa silmin havaittavissa oleva kosteus, kellarin seinien sekä lattian rakenne, rakenteissa käytetyt haitta-aineet ja kellarin käyttötarkoitus. Jos kellari toimii betoni- ja tiilirakenteisena lämmittämättömänä varastotilana varsinaisen rakennuksen alla, on kellarin osalta helpompi sietää maan alle rakentamiseen liittyvää luonnollista kosteutta. Toisin sanoen betoni- ja tiilirakenteinen kellari sietää kosteutta asuinkäyttöön tarkoitettua kellaria paremmin ja käytännössä tällöin kellarissa mahdollisesti havaittavissa olevan kosteuden muodostama vaurioitumisriski keskittyy lähinnä kellarin ja keskikerroksen väliseen välipohjarakenteeseen (kuva 42).



Kuva 42 Betonipinnalla olevassa kellarissa ei ole varsinaisesti mitään kosteudesta vaurioituvaa, mutta kellarin kosteus vaikuttaa betoniholvin päällä olevaan lattiarakenteeseen. Kellari on saatava kuivemmaksi ja lattiarakenne on kunnostettava.



Kuva 43 Poikkeuksellisen voimakasta kosteutta kellarin seinän alaosassa. Tiiviillä maalilla maalatun rappauksen pinta kupruilee sekä irtoaa ja perusmuurin kiviaineksen sisältämiä suoloja eli kalkkihärmää tulee esiin.

Kellaria tarkastettaessa etsitään merkkejä kosteudesta ja selvitetään, että mitä rakenteita sekä materiaaleja kellarin seinissä ja lattioissa on käytetty. Yleensä merkit kosteudesta keskittyvät kellarin seinien alaosiin sekä lattiaan, jossa kosteusrasitus on merkittävästi suurempaa kuin kellarin seinien yläosissa. Tyypillisiä kosteuden merkkejä ovat esimerkiksi pintojen värimuutokset, pinnoitteiden irtoaminen ja kalkkihärmän muodostuminen (kuva 43). Lähtökohtaisesti värimuutosten yhteydessä on mikrobi- ja bakteerikasvustoa. Periaatteessa betoni-, tiili- ja rappauspinnoille muodostuneet kasvustot ovat puhdistettavissa mekaanisesti jyrsimällä, hiomalla tai erilaisilla puhalluskäsittelyillä, mutta levy materiaaleihin, paneeleihin ja lämmöneristeisiin muodostuneiden kasvustojen poistaminen edellyttää purkutoimenpiteitä sekä vauriot aiheuttaneiden kosteuslähteiden eliminoimista. Pinnoitteiden irtoaminen voi olla esimerkiksi rappaus- ja maalipintojen irtoamista. Pinnoitteiden irtoaminen on merkki siitä, että sisäänpäin kuivumaan pyrkivä kosteus ei läpäise pintamateriaalia esteettä. Kosteuden aiheuttamien jälkien lisäksi etsitään luonnollisesti myös silmin havaittavaa

kosteutta, kuten veden lammikoitumista, valumajälkiä ja tummempana erottuvia kohtia. Lisäksi haastattelemalla selvitetään, että onko kellarissa tapahtunut tulvimista ja onko tulviminen liittynyt rankkasateisiin, lumien sulamiseen tai mahdollisiin putki- ja laiterikkoihin.



Kuva 44 Syrjätiilimuurauksena toteutettu rivintearaus. Tässä kohteessa rivintearauksen takana on kreosoottipitoinen pikisively.

Rintamamiestalojen kellareiden ulkoseinissä eli perusmuurien yhteydessä on käytetty perinteisesti lämmöneristerakenteena rivintearausta eli verhomuurausta. Rivintearaus on varsinaisen perusmuurin sisäpuolelle tiilestä muurattu sisäseinärakenne. Usein rivintearaus on muurattu syrjätiilimuurauksena (kuva 44). Tiiliseinän ja varsinaisen perusmuurin välissä on ilmarako, joka toimii lämmöneristyksenä. Ilmaraon ansiosta rivintearauksen muodostama sisäseinä ei ole suorassa kosketuksessa maata vasten olevan perusmuurin kanssa, joten tiilestä muurattu sisäseinä on lähtökohtaisesti selvästi kuivempi, kuin kantava perusmuuri. Toisinaan rivintearauksen takana on perusmuurin sisäpinnassa pikisively, joka toimii kosteuseristeenä maaperän kosteutta vastaan. Pikisivelyt saattavat sisältää kivihiilitervaa eli kreosoottia, joka on karsinogeeni. Näin

ollen rivinteerauksen osalta tulee tarkastaa, että onko rivinteerauksen takana pikisively ja jos on, sisältääkö pikisively kreosootia. Kreosootilla on voimakas ominaisuus, mutta aistivarainen analyysi ei ole varma tapa todeta asiaa, joten varma tunnistaminen edellyttää laboratorioanalyysiä.

1960-, 1970- ja 1980-luvuilla muurattujen rivinteerusten takana on käytetty yleisesti lämmöneristeenä mineraalivillaa, joka muodostaa automaattisesti riskirakenteen, joten myös uudempien rivinteerusten osalta on selvitettävä, että mitä rivinteerauksen ja perusmuurin välissä on (kuva 45). Toinen alkuperäinen lämmöneristysvaihtoehto kellarin seinissä on Toja-levytys, joka on valmistettu puuhiokkeesta ja sementistä. Mahdollinen Toja-levytys on rapattu, joten sen havaitseminen on vaikeaa. Toja-levytys muodostaa riskirakenteen, sillä sen sisältämä orgaaninen puuhioke vaurioituu perusmuurien kosteudesta johtuen.



Kuva 45 Jos rivinteerasta ei ole suoritettu syrjätilimuurauksella, on rivinteerustus todennäköisesti 1970- tai 1980-luvulta. Tällöin on todennäköistä, että rivinteerauksen takana on ilmaraon sijaan lisälämmöneristys. Tässä kohteessa lapetilimuurauksen takana on sama rakenne kuin paneloidussa seinässä eli höyrnsulkumuovi sekä mineraalivilla. Kyseessä on riskirakenne, joka lähtökohtaisesti vaurioituu perusmuurirakenteen kosteudesta johtuen. Kuntotutkimuksen sijaan on hedelmällisempää panostaa rakennesuunnitteluun ja rakenteen uusimiseen.



Kuva 46 Lahottajasienikasvusto on vallannut kosteassa kellarissa olevat puiset hyllyt.

Jos kellarissa on suoraan asumiseen liittyviä tiloja, kuten saunaosasto, kodinhoituhuone, makuuhuone tai työhuone, on erityisen tärkeää arvioida kyseisten tilojen kunnostamisajankohta ja selvittää, että onko perusmuurien yhteydessä toimiva salaojitus, sadevesiviemärointi, kosteuseristys ja ulkopuolinen lisälämmöneristys. Periaatteessa edellä mainitut ovat kellarin oikeanlaisen kosteusteknisen toiminnan elinehto, jos kellarissa on suoraan asumiseen liittyviä huonetiloja. Yhtä tärkeää on selvittää, että millä seinä- ja lattiarakenteilla tilat on kunnostettu ja tässä auttaa tieto kunnostusajankohdasta. Käytännössä voidaan todeta, että tiettyinä vuosikymmeninä on tehty huomattavan paljon huonoja ratkaisuja korjaustöissä. Kellaritiloissa ulko- ja väliseinät sekä lattiat ovat luonnostaan kosteita maaperästä seinään ja lattiaan siirtyvän kosteuden vuoksi ja siksi olisi hyvä, jos rakenteet pääsisivät kuivumaan myös sisäänpäin. Rakenteen kannalta on parasta, jos tiiviitä kalvoja ei ole sisällä eikä ulkona eli mahdollistetaan kosteuden kuivuminen molempiin suuntiin. Rakennusteknisesti tiiviille kalvolle on lämmitetyssä kellarissa kuitenkin oikeampi paikka rakenteen lämpimällä puolella eli sisäpuolella. Tiiviin sisäpinnan ja kostean perusmuurin välissä ei kuitenkaan saa olla lämmöneristettä tai puisia koolausrakenteita, sillä rakenteeseen

kulkeutuva kosteus ei pääse kuivumaan pois tiiviin pintamateriaalin läpi. Käytännössä tiivis materiaali patoaa kuivumaan pyrkivää kosteutta rakenteeseen. Kuluneina vuosikymmeninä on yleisesti käytetty perusmuureja vasten asennettuja puisia koolausrakenteita ja lisälämmöneristeitä kellaritiloja kunnostettaessa. Perusmuureja vasten olevat puiset koolausrakenteet ja lisälämmöneristeet muodostavat riskirakenteen, sillä ne vaurioituvat perusmuureihin kulkeutuvasta kosteudesta. Koska perusmuurien kanssa kosketuksissa olevat orgaaniset materiaalit alkavat vaurioitua, muodostuu kellarissa esimerkiksi ovien ja ikkunoiden karmeihin sekä puisiin hyllyrakenteisiin kosteusvaurioihin liittyviä mikrobeja sekä bakteereita (kuva 46). Vaikka rakennuksen ulkopuolinen kosteudenhallinta olisikin kunnossa, kulkeutuu perusmuureihin kosteutta suoraan alhaalta ylöspäin, sillä rintamamiestalojen perusmuurien alla ei ole käytetty kapillaarikatkokerrosta.

Sillä on huomattavan paljon merkitystä, että kummalla puolella kellarin seinärakennetta lisälämmöneristys sijaitsee. Perusmuurien ulkopuolinen lisälämmöneristys parantaa kellarin seinien kosteusteknistä toimintaa ja vastaavasti sisäpuolinen lisälämmöneriste heikentää toimintaa. Perusperiaate on se, että jos perusmuuri eli kellarin seinät on lämmöneristetty sisäpuolelta, niin silloin perusmuuri on yhtä kylmä ja märkä kuin maaperä. Maaperän lämpö on noin kuusi astetta ja suhteellinen kosteus 100 %. Jos taas lämmöneriste on perusmuurin ulkopuolella, niin silloin perusmuuri on yhtä lämmin ja kuiva kuin kellarin sisäilma. Kellarin sisäpuolinen lämmöneriste lisää vaurioitumisriskiä, kun taas perusmuurin ulkopuolinen lämmöneriste vähentää vaurioitumisriskiä. Sisäpuolelta lisälämmöneristetyissä kellareissa vaurioituminen ei tapahdu rakenteen sisäpinnassa, vaan lisälämmöneristeen ja perusmuurin välisessä liitoskohdassa, joten vaurioitumisen havaitseminen edellyttää rakenneavauksia. Kellarin lämmitys on hyvä asia, sillä lämmöllä on rakenteita kuivaava vaikutus.

Perusmuurin ulkopinnassa saattaa olla maanpinnan alapuolisella osuudella pikisively, sillä pikisivelyllä on rintamamiestaloissa yleensä yritetty torjua maaperän kosteuden siirtymistä perusmuuriin. Hyvästä tarkoituksesta huolimatta perusmuurin ulkopuolinen pikisively muodostaa periaatteessa tiiviin kalvon väärälle eli kylmälle puolelle rakennetta. Lämpö siirtyy lämpimästä kylmää kohden, tässä tapauksessa sisältä ulospäin. Ilmankosteus liikkuu yleensä lämmön kanssa samaan suuntaan. Kun sisäilman ilmankosteus pyrkii kuivumaan eli siirtymään kellarin seinärakenteessa ulospäin, törmää kosteus perusmuurin ulkopinnassa olevaan pikisivelyyn, jota se ei läpäise kunnolla. Tällöin ilmankosteutta tiivistyy pikisivelyn ja perusmuurin väliin, jolloin perusmuuri pysyy

kosteana. Suoritettaessa perusmuurien ulkopuolista kosteudenhallintaa, olisi nappula- eli patolevytyksen sijaan luonnollisempaa käyttää kellarin seinien ulkopuolella salaojittavaa lämmöneristettä, joka mahdollistaisi kosteuden liikkumisen lämpötilaeroista johtuvan paine-eron mukaisesti sisältä ulospäin. Koska kosteus kulkee lämmön mukana lämpimästä kylmää kohden, on ulospäin kuivuva rakenne luonnollisella tavalla hyvä ja toimiva ratkaisu. Patolevyt ovat tiivistä muovia, mutta niissä on nappula- tai urarakenteesta johtuen pieni ilmatila, jossa kuivuminen tapahtuu, joten patolevy perusmuurin ulkopinnassa on tiiveydestään huolimatta hyvä ja toimiva asia. Mahdollinen pikisively haurastuu vanhetessaan eli menettää tiiveyttään, joten pikisively ei enää pidätä kosteutta samalla tavalla, kuin heti rakennuksen valmistumisen jälkeen.



Kuva 47 Kostean kellarin seinässä kasvavan sienikasvuston pintaan on tiivistynyt ilmankosteutta.

Maaperä hohkaa kesällä kylmyyttä kellariin eli pitää sen viileänä. Viileissä tiloissa saattaa kosteutta tiivistyä rakenteiden pintaan, kun ulkoa tuuletuksen yhteydessä tuleva lämmin ja kostea kesäilma jäähtyy kellarissa. Lämpimän ilman jäähtyessä siitä vapautuu kosteutta, koska jäähtynyt ilma ei pysty sitomaan kosteutta läheskään yhtä paljon kuin

lämmin ilma (kuva 47). Tästä syystä lämpimänä vuodenaikana vältetään tuulettamista eli ulkoilman johtamista viileisiin kellaritiloihin. Tämä on ongelmallista, sillä etenkin kunnostamattoman kellarin ilmanlaatu on pääsääntöisesti aina huonolaatuista ja tästä johtuen kellarin tuulettamista ei voi lopettaa, sillä tuuletus kuljettaa epäpuhtauksia ulkoilmaan. Käytännössä kellarin ilmanvaihto on säädettävä sopivalla tasolle. Lämmitetyssä kellarissa asialla ei olisi juurikaan merkitystä, sillä lämmitetyssä kellarissa ulkoa sisälle tuleva ilma ei jäähdy merkittävästi.

5.7 Ala- ja välipohjarakenteet

Kellarillisen rintamamiestalon väli- ja alapohjarakenteet eivät ole samaan tapaan tarkastettavissa kuin rossipohjaisen rintamamiestalon. Kellarillisessa rintamamiestalossa on lähtökohtaisesti puutteita alapohjarakenteissa, jos kellarin lattioita ei ole kunnostettu. Käytännössä alkuperäisrakenteisista kellarin lattioista puuttuu kapillaarikatkon lisäksi myös lämmöneristys. Kellarin alkuperäisiä lattiarakenteita lähestytään kellarin käyttötarkoituksen näkökulmasta eli jos kellari on lämmittämätöntä varastotilaa, voidaan lattiarakenteen puutteita sietää. Jos kellarin lattiat on kunnostettu, on pyrittävä selvittämään haastattelemalla, että onko alkuperäinen lattiarakenne eli roskavalu tai kaksoislaattarakenne poistettu ja onko uuden lattiarakenteen alle muodostettu riittävä kapillaarikatkokerros sekä asennettu lämmöneristys. Varsinainen tarkastaminen edellyttäisi lattiarakenteen osittaista rikkomista.

Yläkerran ja keskikerroksen välinen välipohjarakenne sijoittuu kahden lämpimän kerroksen väliin, joten tähän välipohjarakenteeseen ei kohdistu merkittäviä vaurioitumismekanismeja. Poikkeuksen muodostavat lähinnä sivuvinttien kohdat. On tavallista, että kunnostustöiden yhteydessä sisätiloissa käytettyjä muovi-, linoleumi- ja stragulamattoja on kierrätetty sivuvinttien lattioiden pintamateriaaleiksi (kuva 48). Koska sivuvintti on lämmittämätön ja sen alla oleva alemman kerroksen huonetila on lämmitetty, on kyseisten tilojen välillä erilainen ilmankosteus. Käytännössä alemman kerroksen lämmin sisäilma on kylmän sivuvintin sisäilmaa kosteampaa, jolloin kosteuden siirtymis- eli kuivumissuunta on alemmasta kerroksesta kohti sivuvinttiä. Tällöin sivuvintin lattiassa mahdollisesti oleva tiivis mattopinnoite on rakennusteknisesti väärässä paikassa ja on olemassa riski, että sen alapintaan tiivistyy ilmankosteutta. Sisätilojen kautta tarkastetaan sivuvinttien lattiamateriaalien lisäksi vesikiertoisten pattereiden kohdat, keittiöt, vessat ja märkätilat eli pyritään rajaamaan edellä mainittujen aiheuttamat

kosteusvauriot pois. Etenkin vanhojen valurautaisten viemäriputkien ympärillä voi olla pistemäisiä vaurioita, sillä valurautaisten viemäriputkien vaakasuuntaiset osuudet eivät ole vanhetessaan erityisen tiiviitä.



Kuva 48 Lämmittämättömien vinttien lattioihin kierrätetyt muovimatot muodostavat höyrynsulkurakenteen rakenteen väärälle eli kylmälle puolelle.

Jos rakennuksen alapohjarakenne on maanvarainen tai jos kellarin ja keskikerroksen välinen välipohjarakenne on betoniholvi, ei rakenteen kunto ole tarkastettavissa ilman rakenneavausta. Kellarin kautta on mahdollista havaita holviin muodostuneet halkeamat, mutta holvin päällä olevat lämmöneristeet eivät ole tarkastettavissa. Jos rakennuksen alla oleva kellari on ilmeisen kostea, on lähtökohtaisesti oletettava, että kellarin yläpuolisten huoneiden lattiarakenteissa on tapahtunut kellarista ylöspäin nousevan kosteuden aiheuttamaa vaurioitumista. Betoniholvillisessa välipohjarakenteessa sekä maanvaraisessa alapohjarakenteessa vaurioituminen keskittyy lämmöneristekerroksen alimpaan osaan. Lähtökohtaisesti yläpuolelta eristetty maanvarainen alapohjarakenne sekä kellarin ja keskikerroksen välisen välipohjarakenteen kunto tulisi tarkastaa erillisellä

kuntotutkimuksella. Kuntotutkimus on keskitettävä lämmöneristekerroksen alimman osan lisäksi sen selvittämiseen, että onko betonivalun päällä pikisively.



Kuva 49 Varsinaisten epätiivelyskohtien lisäksi on tyypillistä, että tulisijoille tai kiukaalle on johdettu korvausilmareitti ryömintätilasta, jolloin ryömintätilan ilmaa kulkeutuu esteettä sisätiloihin.

5.7.1 Lattioiden ilmavuodot

Rintamamiestalojen lattiarakenteille on ominaista ilmavuodot. Lämmöneristeinä käytetyt sahanpurut ja kutterinlastut painuvat eli tiivistyvät vanhenemisen yhteydessä. Kun lämmöneriste painuu, muodostuu pintalattian alle tyhjä ilmatila. Jos välipohjan tai seinien alaosien kautta on ilmavuotoja, pääsee painuneen lämmöneristekerroksen kautta lattia jäähtymään isolta alueelta ja ilmenee asumismukavuutta häiritsevää vetoisuutta. Lisäksi ala- ja välipohjarakenteiden kautta tapahtuvien ilmavuotojen ongelma on siinä, että sitä kautta voi kulkeutua korvausilmaa myös vaurioituneen rakenteen kohdalta, jolloin korvausilma on yleensä mikrobi- tai bakteerisaastunutta. Kellareiden ilma saattaa olla kellareille ominaisista riskirakenteista johtuen hyvinkin huonolaatuista ja ala- sekä

välipohjan tai seinien alaosien kautta on yleensä vähintäänkin pieniä ilmavuotoja huonetiloihin. Tämä on tavallista ja ilmiö itsessään ei ole vaarallinen. Asia on ongelma vasta, jos ilmavuodon kautta virtaa huonolaatuista ilmaa asuintiloihin (kuva 49).

Pääsääntöisesti aina kunnostamattomien tai huonosti kunnostettujen lattioiden yhteydessä on ilmavuotoja. Rintamamiestaloissa ilmavuotojen määrää lisää se, että lattioissa ei ole yleisesti käytetty ilmansulkupaperointia lämmöneristekerroksen päällä. Lattioiden ilmavuotojen lopettaminen ilman lattioiden avaamista on vaikeaa. Seinien ja lattioiden liitoskohtaan asennettavalla ilmansulkuteipillä voidaan saada pientä parannusta aikaiseksi. Ilmavuotoja voidaan tutkia savukynällä, ilmativeysmittauksilla sekä esimerkiksi homekoiralla, mutta koska lähtökohtaisesti rintamamiestalojen lattioissa on ilmavuotoja, ei lisätutkimuksella saada merkittävää lisäarvoa.



Kuva 50 Hyvältäkin näyttävässä rakenteessa voi olla lahovaurio, joten pelkkä näköhavainto ei koskaan korvaa täysin varsinaista tutkimista. Ryömintätilan kautta suoritettavassa tarkastuksessa on rakenteiden lujuutta tutkittava puukolla tai piikillä. Lisäksi on tarkastettava, että onko rakenteisiin muodostunut värimuutosta tai näkyvää kasvustoa.

5.7.2 Rossipohja

Tuulettuva alapohjarakenne tarkastetaan ryömintätilan kautta (kuva 50). Jos ryömintätilaan ei ole kulkuyhteyttä, tarkastetaan alapohjarakenteet perusmuurissa olevien tuuletusaukkojen kautta valokuvaamalla. Valokuvaaminen ei korvaa varsinaista rakenteiden tarkastamista (kuva 51). Lähtökohtaisesti rossipohjaisen rintamamiestalon alapohjarakenne vaurioituu ensisijaisesti alaosastaan. Ryömintätilan kautta tarkastetaan kantavien rakenteiden sekä lämmöneristystä kannattelevan rossilaudoituksen alapinnan kunto puukolla tai piikillä koestamalla. Tarkoituksena on hahmottaa, että onko rakenteissa tapahtunut lahovaurioitumista. Puukolla tai piikillä koestamisen lisäksi arvioidaan rakenteiden väriä, sillä värimuutokset ovat merkki kosteudesta. Rakenteiden tarkastamisen lisäksi arvioidaan ryömintätilan olosuhteita, kuten ryömintätilan korkeutta, tuuletusaukkojen määrää sekä sijaintia ja ryömintätilan maaperän kapillaarisuutta sekä kosteutta.



Kuva 51 Ryömintätilan kautta arvioidaan myös rakenteen toimintakyky. Tässä kohteessa lattiat on kunnostettu ja kunnostustöiden yhteydessä lämmöneristystä kannatteleva rossilaudoituksella on korvattu SPU-levyllä, jonka päällä on lämmöneristeenä puhallusselluvillaa. Kyseessä on riskirakenne, sillä umpisoluihin SPU-levytyksellä muodostaa rakenteeseen väärälle eli kylmälle puolelle höyrynsulkukerroksen, jolloin kohti ryömintätilaa kuivumaan pyrkivää sisäilman ilmankosteutta voi tiivistyä tiiviin levyyn päälle. Tiivistyvä kosteus aiheuttaa lämmöneristekerroksen alimman osan vaurioitumista.

Rossipohjaan liittyy tämän päivän rakennusfysiikan näkökulmasta tarkasteltuna ongelmallisuutta. Tarkemmin ottaen kyse on siitä, että miten lattioiden alla olevaa tuuletus- eli ryömintätilaa on tuuletettava. Perinteisesti ryömintätilaan johtavat tuuletusaukot on suljettu talveksi ja avattu keväällä, kun järvien jäät ovat sulaneet. Rakennusfysiikan näkökulmasta tulisi toimia päinvastoin eli perusmuureissa olevat tuuletusaukot tulisi avata talveksi ja sulkea kesäksi. Tämä perustuu ilmankosteuteen ja lämpötilaan. Kesällä rakennuksen alla olevassa ryömintätilassa on viileää, sillä rakennuksen alla oleva maaperä jäähdyyttää ryömintätilan samaan tapaan kuin maaperä jäähdyyttää perinteisen kellarin. Periaatteessa ryömintätila onkin eräänlainen kellari. Kesällä ulkoilma on lämmintä ja kosteaa ja kun lämmintä ja kosteaa ulkoilmaa johdetaan tuuletusaukkojen kautta ryömintätilaan, nousee ryömintätilan ilmankosteus. Tämä johtuu siitä, että viileään ryömintätilaan kulkeutuva lämmin tuuletusilma jäähtyy ja koska jäähtyvä ilma ei pysty sitomaan kosteutta yhtä paljon kuin lämmin ilma, vapautuu tällöin tuuletusilmasta ilmankosteutta. Käytännössä ilmankosteutta tiivistyy eli kondensoituu maaperän jäähdyyttämien ja ryömintätilaan rajautuvien rakenteiden pintaan.

Ryömintätilan kasvava ilmankosteus ja rakenteiden pintaan tiivistyvä kondenssikosteus voivat aiheuttaa vaurioitumista. Paino sanalle "voivat" eli vaurioituminen ei ole automaattista. Perimätieto ja vuosisatojen mittainen kokemus ovat ohjanneet toimimaan nykytietämyksen näkökulmasta väärällä tavalla. Nykyaikaisen rakennusfysiikan nimeen vannoville voidaan esittää perustellusti kysymys, että jos jokin asia on toiminut jo vuosisatoja, niin miksi se ei toimisi myös jatkossa? Perimätieto ja kokemus ovat osoittaneet, että ryömintätilan tuulettaminen kesällä ja tuuletuksen sulkeminen talveksi ovat toimiva ratkaisu ja jos tämä herättää rintamamiestalon omistajassa epäilystä, on asia todettavissa varsin helposti vierailemalla ryömintätilassa. Jos alapohjarakenteissa ei ole havaittavissa vaurioitumista tai viitteitä ongelmista, voidaan jatkossakin ryömintätila tuulettaa vanhan kansan oppien mukaisesti lämpimään vuodenaikaan. Hyvä nyrkkisääntö on, että ryömintätilan tuuletus suljetaan, kun autoihin vaihdetaan nastarenkaat ja kun keväällä vaihdetaan kesärenkaat, voidaan ryömintätilan tuuletus avata. Jos lattiaa ei koeta talvella kylmiksi ja vetoisiksi ja jos vesi- ja viemäriputket eivät jäädy, voidaan perusmuurien läpi ryömintätilaan johtavat tuuletusaukot pitää avoimina myös talvella.

Vaikka rossipohja onkin varsin nerokas rakenne, ei rossipohjan vaurioituminen ole mitenkään tavatonta. Kaikessa yksinkertaisuudessaan rossipohjan varsinaisen vaurioitumisen aiheuttaa kaksi asiaa eli mikrobit ja lahottajasisienet. Vesi ja kosteus eivät

aiheuta suoraan vaurioitumista, mutta ne muuttavat ryömintätilan ja rakenteiden olosuhteita niin, että mikrobien ja lahottajasienten kasvu mahdollistuu ja vasta tällöin alkaa muodostua vaurioita. Jos jätetään huomioimatta ilmeiset vesivahingot eli rakennuksen sisällä tapahtuvat putkirikot tai vettä käyttävien laitteiden rikkoontumiset, mahdollistavat mikrobien ja lahottajasienten toiminnan viisi eri tekijää ja näiden viiden eri tekijän erilaiset yhdistelmät. Nämä viisi haitallista tekijää ovat:

- ryömintätilan puutteellinen tuuletus (kuva 52)
- ryömintätilan mataluus
- ryömintätilan kapillaarinen maaperä
- rakennuspaikan ulkopuolinen kosteusrasitus
- rakennuspaikan kallioinen maaperä



Kuva 52 Täysin tuulettumaton ryömintätila on mahdollistanut lahovaurion synnyn.

Tuuletuksen tehtävä on kuivata rakenteita, muodostaa vetoa ja kuljettaa epäpuhtauksia pois rakennuksen alta. Veto eli ilman liikkuminen on erityisen tärkeää siksi, että lahottajasienet kasvavat huonosti vetoisissa olosuhteissa. Rakennuksen pinta-alaan ja

ryömintätilan muotoon nähden tuuletusaukkoja on oltava riittävästi. Jos tuuletusreittejä on liian vähän ja tuuletusreittien sijoittelu on puutteellista, jää ryömintätilaan katvealueita, joihin tuulettava ilmavirta ei osu. Tuuletuksen yhteydessä jokaiseen maailman ryömintätilaan kulkeutuu ulkoilmasta lahottajasienten ja mikrobin itiöitä. Itiöistä huolimatta vaurioita ei synny, jos olosuhteet vaurioiden synnylle ovat epäedulliset. Mikäli ryömintätilan tuuletus on puutteellista, pystytään tuuletukselta parantamaan timanttitorarin toimesta, joka poraa välineillään perusmuurien läpi uusia tuuletusaukkoja. Periaatteessa timanttitorarin poraamat pyöreät tuuletusaukot ovat muodoltaan vääränlaisia rintamamiestaloon, mutta pyöreä aukko on imitoitavissa kantikkaaksi asentamalla pyöreän aukon päälle kantikas tuuletussäleikkö.

Ryömintätilan korkeus vaikuttaa siihen, että paljonko ryömintätalassa on ilmakeuutioita eli tilavuutta. Jos ryömintätala on matala, vaihtelevat kosteusolosuhteet herkemmin eli käytännössä matalan tuuletuksilman ilmakeus kasvaa nopeammin liian korkeaksi kuin korkean ryömintätalassa. Lisäksi matalassa ryömintätalassa maaperän kosteudella on lyhyempi matka nousevana alapohjarakenteisiin. Korkea ryömintätala kestää kosteusrasitusta matalaa ryömintätalaa paremmin. Liian matalan ryömintätalassa syventäminen on mahdollista, mutta käytännössä syventäminen on yleensä vaikeaa ja joskus jopa mahdotonta, jos rakennuksen lattiat ovat paikoillaan. Ryömintätalaa syvennettäessä on huomioitava, että perusmuureille ja savupiipun sekä tulisijojen perustuksille ei saa muodostua painumisriskiä eli edellä mainitut eivät saa sortua eli lossata syvennettyyn ryömintätalassa. Lisäksi on huolehdittava, että syvennetty ryömintätala ei ala toimia altaana, joka kerää pihapiiristä vettä.

Hienojakoiset maalajit ovat kapillaarisia eli maaperän kosteus pystyy nousemaan maaperän huokosrakennetta pitkin ryömintätalassa, jolloin ryömintätalassa ilmakeus kasvaa (kuva 53). Kosteasta ja hienojakoisesta maasta pystyy muovailemaan käsillä palloja, kun taas kuiva maa-aines valuu pölisten sormien välistä. Kapillaarinen kosteuden nousu on erityisen ongelmallista, jos ryömintätala on matala. Kapillaarista kosteuden nousua pystyy vähentämään muodostamalla ryömintätalassa pohjalle kapillaarikatkokerroksen. Useimmiten kapillaarikatkoksi tarjotaan sepeliä, mutta parempaan lopputulokseen päästään vaahtolasilla tai kevytsoralla, jotka ovat myös huomattavasti kevyempiä ja näin ollen helpompia materiaaleja asentaa paikoilleen. Vaahtolasi ja kevytsora toimivat kapillaarikatkon lisäksi myös lämmöneristeinä, mikä on hyvä asia. Ryömintätalassa maaperä jäähdyyttää ryömintätalaa kesällä ja kun ryömintätalaa jäähdyyttävän maan pinnalle levitetään lämmöneristekerros, ryömintätalassa lämpötila

nousee. Kun ryömintätilan lämpötila nousee, nousee myös ryömintätilaan rajautuvien alapohjarakenteiden lämpötila ja tällöin tuuletusaukkojen kautta ryömintätilaan virtaavasta tuuletusilmasta tiivistyy vähemmän kosteutta alapohjarakenteisiin. Toisinaan väitetään, että lahottajasienet villiintyvät kevytsorasta, mutta tämä ei yksinkertaisesti pidä paikkaansa. kevytsora on poltettua savea eli se ei sisällä mitään, mistä lahottajasieni olisi kiinnostunut.



Kuva 53 Hienojakoinen maaperä nostaa kosteutta ryömintätilaan. Alapohjarakenteiden lisäksi myös ryömintätilan pohjalla oleva orgaaninen materiaali on vaurioitunut.

Rakennuksen ulkopuolinen kosteusrasitus tarkoittaa niitä pihapiirin ominaisuuksia, jotka lisäävät ryömintätilan ja sitä kautta alapohjarakenteiden kosteusrasitusta. Näitä ovat esimerkiksi maanpinnan virheelliset kallistukset, puutteet rännivesien johtamisessa rakennuksesta kauemmaksi ja puutteet salaojituksessa. Lisäksi perusmuurien välittömässä läheisyydessä kasvava korkea ja tuuhea kasvillisuus voi heikentää ryömintätilan tuuletusta tukkimalla tuuletusaukkoja. Jos maanpinta kallistaa rakennusta kohti, kulkeutuu tällöin valuma- ja vajovesiä rakennusta kohti ja sen alle. Ryömintätilaan kulkeutuva vesi nostaa ryömintätilan ilmankosteutta. Rakennuksen ei tarvitse olla suuri,

jotta sen katolle sataa merkittävä määrä vettä. Jos rakennuksessa ei ole rännejä tai jos rännivesiä ei ole johdettu syöksytorvilta hallitusti rakennuksesta kauemmaksi, saattavat rännivedet kulkeutua ryömintätilaan. Jos salaojitus on toteutettu virheellisesti, voi maan alla kulkeva rei'itetty salaojaputkisto lisätä ryömintätilan kosteusrasitusta. Jotta ryömintätilan kosteusrasitusta saadaan vähennettyä, voidaan rakennukseen lisätä rännit ja syöksytorvien yhteyteen voidaan asentaa sadevesiviemärointi, maanpäälliset avokourut tai ylivuotoputkilla varustetut sadevesitynnyrit. Lisäksi virheelliset maanpinnan kallistukset voidaan korjata, jos rakennuksen ympärillä on tilaa. Maanpinnan kallistukset ja rännivesien hallittu johtaminen rakennuksesta kauemmaksi ovat tärkeämpiä tekijöitä ryömintätilan kuivattamisessa kuin salaojituksen ja patolevytyksen asentaminen.

5.8 Ulkovuoraus ja seinärunko

Ulkovuoraus tarkastetaan rakennuksen ulkopuolelta käsin puukolla tai piikillä koestamalla. Jos ulkovuoraus on huonokuntoinen tai jos ulkovuoressa on epätiivelyskohtia, tutkitaan ulkovuoren kautta myös runkorakenteiden kuntoa. Ulkovuoren kuntoa tarkastettaessa tarkastetaan, että onko ulkovuoressa ureavaahdon asentamisessa tehtyjä pyöreitä puupaikkoja. Seinärungon kuntoa tarkastetaan myös vinttiloista käsin eli rajataan kattovuotojen aiheuttamien vaurioiden mahdollisuus pois ja lisäksi seinärungon kuntoa arvioidaan käytettyjen materiaalien perusteella (kuva 54). Etenkin rapattujen puurunkoisten seinien kohdalla on rajattava pois mahdollisuus, että rappauksen ja seinärungon välissä on käytetty bitumikermiä. Lisäksi tarkastetaan ikkunoiden sekä ulkovuoren välisten liitoskohtien tiiveys ja pyritään selvittämään, että onko perusmuurin päällä maaperän kapillaarisen kosteuden nousun estävä kapillaarikatkerros.

Ikkunoiden osalta arvioidaan, että onko ikkunoiden sekä seinärakenteen välinen liitoskohta tiivis. Jos liitoskohta ei ole tiivis, voi ikkunoiden kohdalta päästä kulkeutumaan kosteutta seinärakenteen sisään. Rakennuksen ulkopuolen lisäksi ikkunoiden kohdat tarkastetaan myös sisätilojen kautta eli tarkastetaan, että onko ikkunoiden alapuolella olevissa tapetti- ja maalipinnoissa valumajälkiä. Läheskään aina alkuperäisten ikkunoiden yhteydessä ei ole tippapellitystä, mutta ikkunoiden alapuolisten kohtien vaurioitumista vähentää se, että yleensä alkuperäisrakenteisen rintamamiestalon ikkunat ovat ulkovuoren ulkopinnan kanssa samalla tasolla, jolloin ikkunoiden alapuolisiin kohtiin ei kohdistu merkittävää kosteusrasitusta. Jos ulkoseinissä on

lisälämmöneristys ja ikkunat ovat jääneet seinän sisälle, on tippapellitys käytännössä lähes pakollinen. Yksi varsin varma vaurio kohta on betonisten ulkoportaiden ja seinärakenteiden välinen liitoskohta.



Kuva 54 Poikkeuksellisen voimakas kondenssikosteus on vaurioittanut päätykolmioiden seinärunkoa. Myös kattovuodot voivat vaurioittaa ulko- ja väliseiniä.

Rintamiestalojen seinissä on käytetty pääsääntöisesti lämmöneristeenä sahanpurua tai sahanpurun ja kutterinlastun sekoitusta. Sahanpurulle ja kutterinlastulle on ominaista painua eli tiivistyä vanhenemisen yhteydessä, jolloin etenkin yläkerrassa muodostuu rakennuksen harjan suuntaisten ulkoseinien yläosiin tyhjiä eli lämmöneristeettömiä kohtia (kuva 55). Vastaavia eristeettömiä kohtia muodostuu myös ikkunoiden sekä pintalattioiden alle. Jos näihin painuneisiin eristekohtiin liittyy ilmapuotoja, heikkenee rakennuksen energiatehokkuus. Asiaa on mahdollista selvittää lämpökameralla kuvaamalla. Jos ilmapuotoja ei ole, eivät eristeettömät kohdat muodosta merkittävää lämpövuotoa, sillä paikoillaan pysyvä ilma toimii lämmöneristeenä.



Kuva 55 Lämmöneristeiden tiivistyminen muodostaa tyhjiä kohtia seinien yläosiin.

Ei ole tavatonta, että rintamamiestalon seinissä on eristämättömiä osuuksia. Vaikka asiasta ei automaattisesti seuraa heikon energiatalouden lisäksi varsinaisia ongelmia, on asia syytä huomioida kunnostustöiden yhteydessä. Perinteisesti rintamamiestalojen kuistit ovat eristämättömiä. Tämän lisäksi joissakin rintamamiestaloissa on ajateltu, että yläkertaan johtava portaikko on eräänlaista lämmittämätöntä eteistilaa, joten ei ole tavatonta, että porrashuoneen ulkoseinistä ja yläpohjasta puuttuu lämmöneristys kokonaan. Tällöin portaikon ala- ja yläpäässä on ovi. Tosin pelkästään ovien puuttumisen tai olemassaolon perusteella ei kannata tehdä johtopäätöstä seinien eristämättömyydestä eli asian tarkastaminen edellyttää pientä rakenneavausta. Kolmas mahdollisesti eristämätön paikka liittyy keittiöön. Keittiöissä on käytetty kahta erilaista viileäkaappiratkaisua. Viileäkaapit liittyvät keittiön alkuperäisiin koko huoneen korkuisiin kiintokalusteisiin. Toisessa vaihtoehdossa viileäkaapin kohdan ulkoseinässä on kaksi ilmaventtiiliä, joista toinen sijaitsee kaapin alaosassa ja toinen yläosassa. Näistä venttiileistä on johdettu kylmää ulkoilmaa kaappiin, jolloin kaappi on jäähtynyt. Toinen tapa on kaikessa yksinkertaisuudessaan se, että viileäkaapin kohdalta on jätetty

ulkoseinän lämmöneristeet asentamatta. Yleisin ratkaisu viileäkaapeissa on kuitenkin se, että viileäkaappia ei ole rakennettu.



Kuva 56 Etenkin pystysuuntaisen ulkuvuoren alahelmassa tapahtuu vaurioitumista.

Ulkovuoren vauriot keskittyvät seinien alaosiin, joissa kosteusrasitus on seinien yläosia voimakkaampaa. Tämä johtuu siitä, että räystäiden seiniä suojaava vaikutus vähenee alaspäin siirryttäessä. Myös seinien vierustoilla kasvava korkea sekä tuuhea kasvillisuus ja puutteet ränneissä aiheuttavat ulkuvuoren alahelman vaurioitumista. Etenkin pystysuuntaiselle ulkuvuoraukselle on tyypillistä vaurioitua ensimmäisenä alaosastaan, sillä pystysuuntaisten lautojen alapäiden katkaisupinnoista imeytyy kosteutta niiden sisälle ja maalikalvosta johtuen kosteus ei kuivu riittävän nopeasti pois (kuva 56). Vaurio tapahtuu, vaikka ulkuvuoraus olisi maalattu hengittävällä maalilla, mutta tällöin vaurioitumisprosessi on huomattavasti hitaampi. Rintamamiestalojen ulkuvuoren alahelmaa ei ole katkaistu nykyrakentamiselle ominaiseen tapaan viisteeseen niin, että katkaisupinta muodostaisi veden imeytymistä vähentävän tippanokan. Vaakasuuntainen ulkuvuoraus ei vaurioidu samaan tapaan eli se kestää yleensä vanhenemista pystysuuntaista ulkuvuorausta paremmin. Vaakasuuntaisen ulkuvuoren osalta

tarkastetaan, että onko vaakasuuntaisten ulkuvuoripaneelien saumoihin avautunut kuivumiskutistuman aiheuttamia rakoja. Vaakasuuntaiset raot ovat ongelma, sillä viistosateella ulkovuoren pintaa pitkin valuva sadevesi kulkeutuu avautuneiden ponttien kautta seinärakenteeseen.

Rintamamiestalojen alkuperäisten ulkuvuorausten alla ei ole yleensä tuuletusrakoa ja tästä johtuen ulkovuoren tulisi olla maalattu hengittävällä eli diffuusioavoimella ulkomaalilla. Jos tuuletusrakoa ei ole ja maalikalvon muodostama pinta on liian tiivis, tiivistyy rakennuksen sisätiloista kohti ulkoilmaa kuivumaan pyrkivä ilmankosteus maalipinnan taakse ja tällöin tiivistyvä kosteus alkaa vaurioittaa ulkuvuorausta. Toisinaan tästä syntyy lahovaurio, mutta vaurio syntyy seinärungon sijaan ensisijaisesti ulkuvuoreen. Näin ollen, jos ulkuvuoreen ei synny lahovaurioita, ei lahovaurioita tällöin yleensä synny myöskään kantavaan seinärunkoon vesihöyryn diffuusiosta johtuen.



Kuva 57 Maalipinnan kupliminen ei ole merkki kosteusvauriosta.

Ulkomaalin osalta pyritään selvittämään, että mikä maalityyppi on kyseessä. Lisäksi tarkastetaan, että onko maalissa tapahtunut kuplimista tai hilseilyä eli irtoamista tai onko maalin pintaan muodostunut home- tai leväkasvustoa. Maalipinnan hilseily ei ole

automaattisesti merkki ulospäin kuivumaan pyrkivästä kosteudesta eli kyseessä voi olla uudemman ja vanhemman maalipinnan huono yhteensopivuus tai se, että maalaus on suoritettu harmaantuneen eli nukkaantuneen laudoituksen pintaan. Ulkomaalit tarttuvat huonosti nukkaantuneen laudoituksen pintaan, jolloin tartunta jää heikoksi. Yleensä maalipinnan irtoaminen on voimakkainta auringon puoleisilla julkisivuilla, joissa UV-säteilyn vaikutus on voimakkainta. Toisinaan maalipintaan muodostuu kuplia, kun auringon säteet lämmittävät ulkovoorausta (kuva 57). Tällöin maalin sisältämässä öljyissä tapahtuu eräänlaista kaasuuntumista. Kaasujen aiheuttama kupliminen ei ole merkki ulospäin kuivumaan pyrkivästä kosteudesta. Homepilkkua ja levää saattaa muodostua etenkin varjon puoleisille julkisivuille, sillä varjon puoleisilla julkisivuilla pintojen kuivuminen on hitaampaa, kuin auringon puoleisilla julkisivuilla. Käytännössä varjon puoleisilla julkisivuilla voi vallita homeen kasvun mahdollistava mikroilmasto. Home ei kasva suoranaisesti maalissa, vaan maalin päälle kertyvässä epäpuhtaudessa, kuten siite- ja liikennepölyssä. Usein etenkin homepilkku keskittyy kohtiin, joissa sadevesi ei pääse huuhtelemaan seiniä. Kyseinen home on terveydelle vaaratonta ja se on pestävissä vedellä sekä juuriharjalla pois. Painepesuria ei saa käyttää, sillä kova paine pakottaa veden syvälle seinärakenteeseen.

Yleensä julkisivuista etelään ja länteen osoittavat julkisivut saavat osakseen eniten auringon UV-säteilyä eli se ikääntyvät nopeimmin. Auringon valo on puulle pahempaa myrkyä kuin sade eli se aiheuttaa eroosiota puun ja pintakäsittelyn pintaan.

Seinärakenteiden osalta selvitetään, että onko seiniin asennettu lisälämmöneristys ja kummalle puolelle seinärunkoa mahdollinen lisälämmöneristys on asennettu. Kantavan rungon ulkopuolelta eristäminen on rakennusteknisesti turvallisempi ja parempi ratkaisu kuin sisäpuolelta eristäminen, sillä tällöin alkuperäinen kantava runko jää rakenteessa ns. lämpimälle puolelle. Tällöin seinärunko pysyy lämpimämpänä ja mahdollinen kastepisteilmiö tapahtuu kantavan rungon sijaan toisarvoisessa lisälämmöneristeessä. Rungon sisäpuolinen lisälämmöneristäminen laskisi kantavan rungon lämpötilaa ja nostaisi riskiä haitallisen kastepisteilmiön syntymisen suhteen. Nyrkkisääntönä voidaan kuitenkin pitää, että viiden sentin lisälämmöneristekerros rungon sisäpuolella ei vielä aiheuta haitallista kastepisteilmiön syntymistä rakenteen sisään (kuva 58). Usein rintamamiestalojen sisäseinissä on huokoista puukuitulevyä, mutta koska puukuitulevyä on vain ohut kerros, ei se vielä muodosta varsinaista lisälämmöneristystä, vaikka se parantaakin seinien lämpöaloutta rakenteita tiivistämällä.



Kuva 58 Maltillisen paksuinen sisäpuolinen lisälämmöneristys ei aiheuta seinärakenteen vaurioitumista.

Rintamamiestalossa voidaan käyttää höyrynsulkumuovia, SPU-levyä tai mineraalivillaa eli kyseiset materiaalit eivät pilaa rakennusta, jos niitä käytetään oikeassa paikassa ja oikealla tavalla. Vaikka seinärakenteen sisäpinnassa olisi höyrynsulkumuovia tai vaikka rakenteiden sisäpinnoissa olisi hengittämättömän pinnan muodostavaa SPU-levyä, tapettia tai maalia, niin tällöin ei muodostu riskirakennetta vanhassakaan talossa. Rakenteen sisäpinnassa olevat tiiviit kalvot sekä materiaalit ovat rakennusteknisesti oikeassa paikassa eli rakenteen lämpimällä puolella. Tällöin tiivis pinta ei muodosta riskirakennetta, vaan pikemminkin parantaa rakenteiden kosteusteknistä toimintaa estämällä sisäilman ilmankosteuden kulkeutumisen seinärakenteisiin. Kun rakennuksesta ulospäin kuivumaan pyrkivää ilmankosteutta ei pääse kulkeutumaan rakenteisiin, ei rakenteissa tapahdu kosteuden kondensoitumista.

5.9 Yläpohja ja vesikate

Vesikate tarkastetaan vesikatolta käsin, mikäli kattoturvalaitteet eli kiinteät seinätikkaat, lapetikkaat ja kulkusillat tarkastamisen mahdollistavat. Muussa tapauksessa kate tarkastetaan maasta käsin tähystämällä ja vinttilojen kautta. Yläpohjarakenteet tarkastetaan yläkerran sivuvinteiltä ja yläkerran yläpuolella olevasta kylmästä yläkolmiosta käsin. Kaikissa rintamamiestaloissa ei ole kulkuyhteyttä kylmään yläkolmioon ja tämän lisäksi sivuvinttejä on muutettu huonetiloiksi. Tällöin on tärkeää arvioida rakenteiden toimintaa rakenteissa käytettyjen materiaalien ja niiden kerrospaksuuksien kautta. Toisinaan yläpohjarakenteissa käytetyt materiaalit sekä kerrospaksuudet selviävät alkuhaastattelussa, mutta toisinaan asian selvittäminen edellyttää rakenneavausta.

Rintamamiestalot ovat ns. puolitoistakerroksisia eli yläkerta on yleensä pinta-alaltaan alakertaa pienempi. Tästä johtuen osa yläkerran sisäkatoista on vesikatteen suuntaisia. Vesikatteen suuntaisia sisäkattoja kutsutaan eristetyiksi vinosuuntaisiksi kattolappeiksi. Alkuperäisistä eristetyistä vinosuuntaisista kattolappeista puuttuu lähes poikkeuksetta tuuletusraot, joiden kautta yläpohjarakenteet tuulettuvat eli kuivuvat. Tuuletusraot on kuitenkin voitu muodostaa vesikatteen uusimisen tai yläkerran sisätilojen kunnostamisen yhteydessä, mutta tuuletusraoissa on usein puutteita. Yksi tyypillisimmistä puutteista on se, että tuuletusrako on muodostettu vanhan huopakatteen yläpuolelle, jolloin tuuletusrako kuivaa vain vanhan huopakatteen ja uudemman vesikatteen väliä eli kuivumista ei pääse tapahtumaan tärkeimmässä kohdassa eli lämmöneristyskerroksen sekä huopakatteen välissä.

Tuuletusrakojen olemassaolo on yleensä tarkastettavissa sivuvinteiltä käsin, mutta jos sivuvintit on muutettu huonetiloiksi, tuuletusrakojen olemassaolon todentaminen vaikeutuu (kuva 59). Tällöin asiaa voidaan tarkastella rakennuksen ulkopuolelta käsin, sillä esteettä tuulettuvan tuuletusraon alapään on oltava avoinna ulkoilmaan ulkovuoren ja räystäsrakenteen liitoskohdassa. Usein tilanne on kuitenkin se, että tuuletusrako on toteutettu niin, että sen alapäättä ei ole avattu ulkoilmaan ja tällöin tuuletusraon tuulettuminen jää puutteelliseksi. Lisäksi tuuletusraon muodostamisvuosikymmenestä riippuen tuuletusrako voi olla korkeudeltaan puutteellinen eli liian matala, jolloin tuuletus jää heikoksi. Jos eristetyn vinosuuntaisen kattolappeen tuuletusrakoa ei ole tai tuuletusrako on liian matala tai umpinainen, ei eristettyihin vinosuuntaisiin kattolappeisiin sisätiloista kulkeutuva ilmankosteus pääse kuivumaan esteettä ulkoilmaan, jolloin

eristettyihin vinosuuntaisiin kattolappeisiin voi syntyä vaurioita. Vauriot ovat mikrobikasvustoa ja toisinaan jopa vesikatteen aluslaudoituksen lahovaurioita. Yläpohjarakenteiden vaurioista ei ensisijaisesti kulkeudu itiöitä asuintiloihin, sillä asuinhuoneiden katon rajassa on aina kova ylipaine alipaineen sijaan. Näin ollen virtaussuunta ilmavuodoista ja epätiivetyshkohdista on lähtökohtaisesti huonetiloista vintille, ei vintiltä huonetiloihin.



Kuva 59 Jos eristetyissä vinosuuntaisissa kattolappeissa on tuuletusraot, näkyvät tuuletusrakojen yläpää kylmästä yläkolmiosta käsin ja alapää sivuvinteiltä käsin. Tässä kohteessa tuuletusrakoja ei ole eli lämmöneristys on suoraan peltikatetta vasten. Peltikatteen alapintaan muodostunut voimakas kondenssikosteus on aiheuttanut aluslaudoituksen, yläpaarteiden sekä lämmöneristeiden vaurioitumista. Jos rakenteessa olisi tuuletusrako, ei vaurioitumista olisi tapahtunut.

Perinteisestä rintamamiestalosta puuttuu lähes poikkeuksetta vinttilojen tuuletus eli sivuvinttien päädyissä sekä päätykolmioissa ei ole tuuletusaukkoja, joista vinttitilat tuulettuisivat ulkoilmaan. Jos rakennuksessa on tiilikatto tai jos pelti- tai huopakatteen alla on pärekate aluskatteena, ei yläpohjarakenteisiin ole yleensä tuuletuksen puutteesta huolimatta syntynyt vaurioita. Tuuletuksen riittävyttä arvioidaan vinttitiloista käsin tarkastamalla, että onko vesikattorakenteisiin tai vinttien päätyseiniin syntynyt

kondenssikosteuteen liittyvää värimuutosta. Käytännössä kondenssikosteus on vesikattorakenteisiin tiivistynyttä sisäilman ilmankosteutta, mutta myös vuodenaikoihin liittyvät lämpötilan ja ilmankosteuden vaihtelut aiheuttavat vinttiloissa kondenssikosteuden muodostumista. Käytännössä katsoen aina kondenssikosteuden aiheuttaman värimuutoksen yhteydessä on mikrobikasvustoa, mutta tämän kasvuston voidaan arvioida olevan vaaratonta, sillä kasvusto rajoittuu vinttiloihin, jotka tuuletetaan tai voidaan muuttaa tuulettamaan ulkoilmaan. Jos rakenteisiin ei ole muodostunut värimuutosta, voidaan puutteellisen tuuletuksen arvioida olevan riittävää (kuva 60). Vesikatteen umpinainen aluslaudoitus ja etenkin aluskatteena käytetty pärekate vähentävät kondenssikosteuden muodostamista, sillä ne toimivat kosteuspuskureina. Ne ottavat kosteutta vastaan ja kuivuvat, kun sääolosuhteet kuivumisen mahdollistavat. Harvalaudoituksen päälle asennetun peltikatteen yhteydessä voi esiintyä todella runsasta kondenssikosteutta, mikä johtuu peltikatteen voimakkaasta lämmönjohtavuudesta eli käytännössä kylmyydestä yhdistettynä siihen, että kateen alapintaa on runsaasti paljaana. Kääntäen sanottuna, jos peltikatteen alla on umpilaudoituus, ei peltikatteen yhteydessä yleensä esiinny merkittävästi kondenssikosteutta.



Kuva 60 Vaikka tuuletusta ei ole, ovat rakenteet hyvässä kunnossa.



Kuva 61 Rakenteissa kulkeva kondenssikosteus näkyy toisinaan yläkerrassa kohdassa, jossa eristetty vinosuuntainen kattolape liittyy sivuvinttejä rajaaviin väliseiniin.

Kosteutta kertyy vesikattorakenteisiin etenkin talvella, kun asuintiloista lämmön mukana tuleva sisäilman ilmankosteus kertyy kuuraksi sekä jääksi kylmien vesikattorakenteiden alapintaan. Peltikatteiden yhteydessä tämä on voimakkainta, mutta ilmiö on havaittavissa myös muiden katemateriaalien yhteydessä pienemmässä mittakaavassa. Tietyissä olosuhteissa rakenteisiin kertyvä kuura sulaa kerralla pois. Näin tapahtuu yleensä, kun pitkän pakkasjakson jälkeen sää lauhtuu nopeasti. Tällöin kuura sulaa, pisaroituu ja tippuu osittain yläpohjan lämmöneristeisiin. Myös muina vuodenaikoina tapahtuva lämpötilojen vaihtelu aiheuttaa kosteuden kondensoitumista vintteissä. Tästä johtuen yläpohjan lämmöneristeiden pintakerroksessa voi olla mikrobikasvustoa. Rintamamiestaloja rakennettaessa osassa rintamamiestaloja on käytetty rakenteiden sisäpinnassa höyrynsulkurakenteena alumiinipintaista rakennuspaperia eli kinkkupahvia, mutta tämä ei ole yleinen ratkaisu. Myöhempien sisätilojen kunnostustöiden yhteydessä rakenteisiin on voitu lisätä esimerkiksi höyrynsulkumuovia. Höyrynsulkumuovi ja muut vastaavat tiiviit materiaalit vähentävät kondenssikosteutta estämällä sisäilman ilmankosteuden kulkeutumisen rakenteisiin. Myös

ilmansulkupaperointi vähentää sisäilman ilmankosteuden kertymistä rakenteisiin, mutta paperi ei kuitenkaan toimi varsinaisena höyrynsulkurakenteena. Höyrynsulkumuovin sekä tiiviiden pintamateriaalien huono puoli on siinä, että rakenteisiin kerääntyvä kosteus saattaa valua pitkiä matkoja tiivistä kalvoa pitkin ja jäädä rakenteisiin jopa kokonaan piiloon. Tästä johtuen rintamamiestalojen yläkerroissa on tarkastettava, että onko eristettyjen vinosuuntaisten kattolappeiden sekä seinärakenteiden liitoskohdissa rakenteissa valuneen kondenssikosteuden muodostamia valumajälkiä (kuva 61). Tämä tehdään myös kattovuotojen varalta. Vuodot tulevat usein esiin vinosuuntaisen kattolapteen ja seinän liitoskohdasta, jossa seinän ja katon höyrynsulut liittyvät toisiinsa.

Kondenssikosteuden ja tuuletuksen riittävyden arvioimisen lisäksi vinttitaloista tarkastetaan, onko vinttitaloihin päätetty poistoilmaputkia ja kuinka paksu lämmöneristekerros yläpohjassa on. Lisäksi tarkastetaan, onko vesikatteessa vuotokohtia ja ovatko vintissä kulkevat ilmanvaihtoputket ja viemärin tuuletusputki eristetyt. Vinttitaloihin päätetyt poistoilmaputket lisäävät kondenssikosteutta, sillä poistoilmaputkista kulkeutuu voimakkaasti lämpöä ja sisätilojen ilmankosteutta vinttitaloihin. Alkuperäisten vinosuuntaisten kattolappeiden lämmöneristekerros on pääsääntöisesti vain 100 mm paksu eli käytännössä todella ohut. Ohuen lämmöneristekerroksen aiheuttama lämpövuoto näkyy vesikaton rakenteesta riippuen usein talvisin vesikatolla, jossa hukkalämpö sulattaa katolle kertyvää lunta sekä kuuraa. Lisäksi arvioidaan, että onko sisätiloista vinttitaloihin johtavat ovet sekä käyntiluukut riittävästi eristettyjä. Ei ole tavatonta, että kylmään yläkolmioon johtava kulkuluukku on kokonaan eristämätön, mikä lisää luonnollisesti lämmitysenergian kulutusta voimakkaasti.

Vesikattoa tarkastettaessa tarkastetaan kattoturvalaitteiden turvallisuus sekä kiinnitykset, lumiesteet, läpivientien tiivyydet ja katon puhtaus sekä pinnan kunto. Kattoturvalaitteet ovat pakollisia ja niiltä käsin esimerkiksi nuohooja suorittaa savupiipun nuohouksen. Vesikatteen kunnan arvioimiseen vaikuttaa katemateriaalin tekninen käyttöikä enemmän kuin moneen muuhun rakenteeseen (kuva 62). Käytännössä esimerkiksi bitumikermi- eli huopakate saavuttaa teknisen käyttöikänsä selvästi nopeammin kuin tiili- ja peltikatteet. Tämä johtuu bitumikermiä suojaavan kivisirotteen kulumisesta. Kun kivisirote kuluu, alkaa auringon UV-säteily vaurioittaa bitumikermiä. Auringon UV-säteily kuluttaa myös peltikatteiden ruostumista estävää sinkkikerroksen suoja eli maali- ja muovipinnoitteita sekä tiilikatteiden pintakerroksia.



Kuva 62 Jos katolla on lunta, on katteen kuntoa arvioitava sen teknisen käyttöiän perusteella.

Jos vesikate on peltiä ja katteessa ei ole lumiesteinä toimivia jalkarännejä, on ulko-ovien ja kulkuväylien yläpuolella olevissa kattolappeissa oltava lumiesteet. Jos lumiesteitä tai jalkarännejä ei ole, pääsee liukkaalta peltikatolta putoamaan lunta ja tämä muodostaa etenkin ovien ja kulkuväylien kohdalla turvallisuusriskin. Bitumikermi- ja tiilikatteet ovat pinnaltaan niin karheita, että niistä ei pääse putoamaan lunta. Profiilipelti- ja aaltopeltikatteiden kiinnitys tarkastetaan. Käytännössä tällöin tarkastetaan, onko katteessa irronneen kiinnikkeen jäljiltä tyhjiä kiinnitysreikiä. Lisäksi tarkastetaan, onko kate kiinnitetty katenauloilla vai -ruuveilla. Molempien tiivistekumit haurastuvat auringon UV-säteilystä johtuen ja tämän lisäksi katenauloissa tapahtuu ylös nousemista eli irtoamista. Katenaulojen irtoaminen johtuu vuodenaikoihin liittyvästä ilmankosteuden vaihtelusta eli käytännössä vesikatteen aluslauditus turpoaa ilmankosteuden ollessa korkea ja kutistuu, kun ilmankosteus laskee. Tämä pieni liike nostaa katenauloja ja toisinaan myös ulkovuoren kiinnitysnauloja ylöspäin.

Bitumikermikatteiden yhteydessä ei käytetä varsinaista aluskatetta, mutta esimerkiksi tiilikatteiden yhteydessä on oltava toimiva aluskate. Tiilikate vaatii aluskatteen, sillä käytännössä tiilien väliset saumakohtat ovat epätiivelyskohtia, joiden kautta rakenteisiin pääsee kulkeutumaan kovalla tuulella sadevettä. Alkuperäisten betonitiilikatteiden alla on yleensä pärekate aluskatteena, mutta toisinaan on käytetty myös bitumikermiä. Jos rintamamiestalossa on alkuperäinen käsinsaumattu rivisaumapeltikate, ei sen alla lähtökohtaisesti ole aluskatetta. Jos rivisaumapeltikatteen tai muun aluskatteettoman peltikatteen aluslaudoitus on asennettu harvalaudoituksena, esiintyy vinttitiiloissa todennäköisesti kondenssikosteutta ja toisinaan kondenssikosteus voi olla hyvin voimakasta. Uudempien vesikatteiden aluskatteiden osalta arvioidaan aluskatteen olemassaolo ja pyritään vinttitiiloista käsin varmistamaan, että aluskatteen läpivientikohdat on toteutettu tiiviisti.

5.10 Ikkunat

Rintamamiestalon ikkunoiden kunnan tarkastaminen keskittyy rakennuksen ulkopuolelle, sillä vesisateesta ja auringon UV-säteilystä johtuen ulkopuitteiden ulkopinta on ikkunoiden eniten kuluva osuus. Rintamamiestalon perinteiset ikkunat ovat ulos- ja sisäänpäin avautuvat kaksinkertaiset puuikkunat. Kaksinkertaisuus tarkoittaa tässä yhteydessä sitä, että ikkunoissa on sisä- ja ulkopuite. Lasiruutujen kiinnittämisessä puitteisiin on käytetty kahta tapaa eli perinteistä ikkunakittiä sekä puisia kittilistoja. Näistä ikkunakitti eli liidun ja vernissan sekoitus on parempi, sillä se muodostaa tiiviimmän liitoksen. Puiset kittilistat alkavat etenkin vanhetessaan vääntyillä ja vaurioitua ja niiden tiiveys lasiruutuja vasten jää heikoksi. Käytännössä lasia pitkin valuva sadevesi pääsee tunkeutumaan puisen kittilistan alle eli lasituskyntteeseen ja jos ikkunat on maalattu liian tiiviillä maalilla, alkaa lasituskyntteeseen muodostua lahovaurio.

Oikein hoidettuna ja kunnostettuna perinteisillä puuikkunoilla ei ole teknistä käyttöikää eli ne ovat käytännössä ikuiset. Vauriot ja luonnollinen kuluma keskittyvät ulkopuitteiden ulkopintaan sekä karmien alareunaan. Vauriot ovat lasituskittien irtoamista sekä halkeilua, puisten kittilistojen vääntyilemistä, maalipintojen eroosiota, puuosien halkeilua, heloitusten ruustumista ja lahovaurioita. Säältä suojassa olevat sisäpuitteet eivät vaurioidu samaan tapaan eli niiden kunnostusykli on ulkopuitteita harvempi. Ulkopuitteiden ulkopinnat sekä karmien alareunat tarkastetaan näköhavainnoin sekä puukolla koestamalla. Sisäpuitteista arvioidaan lähinnä tiivisteiden olemassaolo sekä

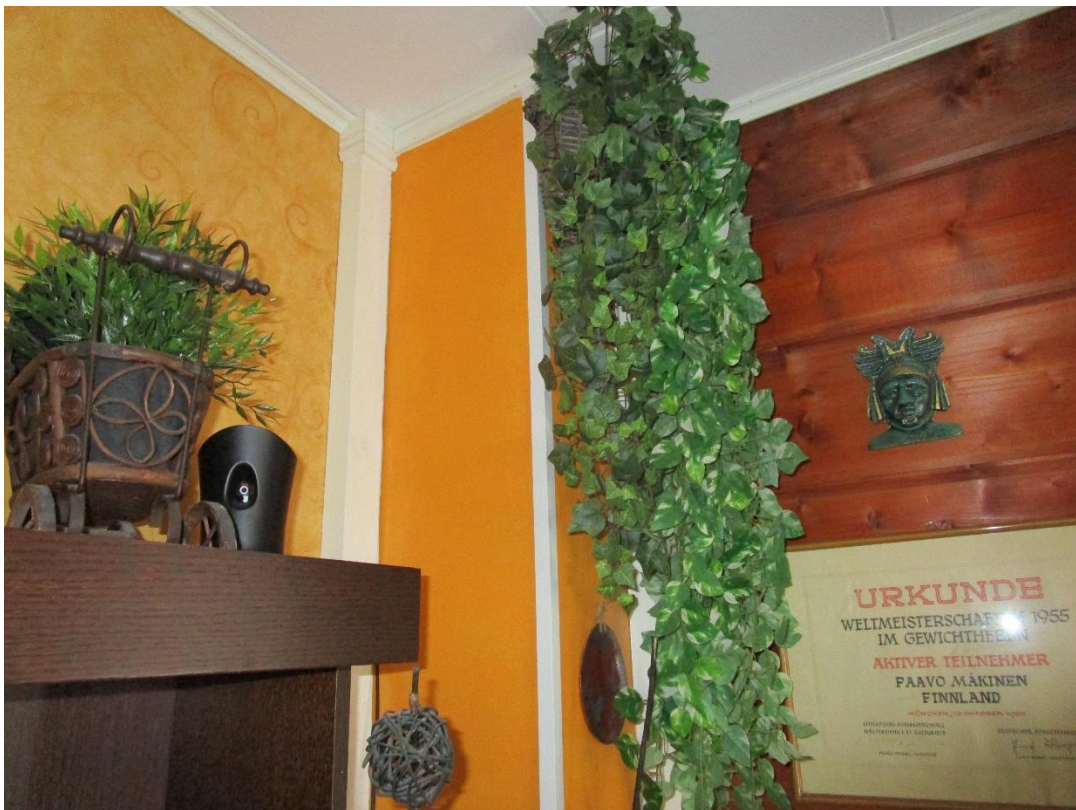
niiden kunto. Mahdolliset tiivisteet eivät ole alkuperäisiä, vaan myöhemmin lisättyjä. Vanhetessaan tiivisteet menettävät elastisuutta, jolloin ilmapuodot lisääntyvät. Alun perin sisäpuitteita on tiivistetty liimapaperilla, joka on kasteltu vedessä ja painettu sisäpuitteiden sekä karmien välisten liitoskohtien päälle.



Kuva 63 Kun seinärakenne on paksu, on tippapellitys käytännössä lähes pakollinen.

Rakennuksen ulkopuolelta käsin tarkastetaan, että onko ikkunoiden karmien alareunoissa suojaPELLITYS, joka liittyy ikkunat tiiviisti ulkovuoreen (kuva 63). Pellitystä ei automaattisesti ole, sillä alkuperäisrakenteisessa rintamamiestalossa ikkunat eivät yleensä ole syvällä seinän sisässä, vaan lähellä ulkovuoren ulkopintaa, mikä vähentää ikkunoiden alapuolisten runkorakenteiden kosteusrasitusta. Lisälämmöneristämisen tai muiden kunnostustöiden yhteydessä seinärakenne voi muuttua paksummaksi, jolloin ikkunat jäävät seinän sisälle syvennykseen ja tällöin pellitys muodostuu käytännössä pakolliseksi. Pellityksen osalta arvioidaan sen tiiveys ja kallistus. Sisätilojen kautta tarkastetaan ikkunoiden alapuolelta, että onko seinäpinnoissa valumajälkiä eli merkkejä sadeveden kulkeutumisesta ulkovuoren ja seinärungon väliin. Mahdollisten valumajälkien osalta on myös arvioitava, että ovatko ne syntyneet kukkien kasteluvdestä tai avonaisesta ikkunasta sisään sataneesta vedestä.

Sisä- ja ulkopuitteiden väli saattaa huurtua kylmään vuodenaikaan. Sisäpuitteen on oltava täysin tiivis. Jos sisäpuite ei ole täysin tiivis, vuotaa puitteiden väliin lämmintä huoneilmaa, joka jäähtyy puitteiden välissä ja tällöin sen sisältämä ilmankosteus tiivistyy ulkoilman jäädyttämän ulkopuitteen sisäpintaan. Samasta syystä johtuen ulkopuitteen on oltava vain osittain tai täysin tiivistämätön, jotta sen sisäpintaan tiivistyvä kosteus pääsee tuulettumaan eli kuivumaan ulkoilmaan. Jos ikkunoissa havaitaan huurustumista, on arvioitava, että johtuuko huurustuminen sisä- vai ulkopuitteiden virheellisestä tiiveydestä.



Kuva 64 Savupiippua ei saa levyttää tai tapetoida, sillä sen kunnon on oltava tarkastettavissa. Lisäksi levytykset ja muut vastaavat pintaverhoukset muodostavat paloturvallisuusriskin.

5.11 Savupiiput ja tulisijat

Savupiippu ja isommassa jälleenrakentamisaikakauden rakennuksessa savupiiput tarkastetaan vesikatolta käsin. Savupiipulle on oltava turvallinen kulkuyhteys, sillä nuohooja suorittaa savupiipun nuohouksen vesikatolta käsin. Sisätiloista käsin arvioidaan tulisijojen tulipesien kunto, tulisijojen edessä oleva paloturvallisuusrakenne,

savupiipun pintojen eheys ja se, että onko savupiippuja peitetty levytyksillä tai tapetoinneilla (kuva 64). Lisäksi arvioidaan palovaroittimien määrä, joita on oltava jokaisessa kerroksessa vähintään yksi kappale jokaista alkavaa 60 m² kohti. Kylmästä yläkolmiosta käsin tarkastetaan, että miten savupiipun läpivientikohta yläpohjan lämmöneristeistä on toteutettu, onko savupiippu rapattu, onko rappaus pysynyt ehjänä ja onko savupiipun kyljissä läpivientikohdan vuodoista kertovia valumajälkiä.

Savupiippujen ja tulisijojen kuntoa arvioidaan myös haastattelemalla kohteen omistajaa edellisestä nuohouksesta, sillä virallisen arvion tulisijojen sekä savupiipun kunnosta antaa palotarkastaja sekä nuohooja. Nuohous on lakisääteistä ja se on tehtävä asuinkäytössä olevaan rakennukseen kerran vuodessa ja loma-asuntoon kerran kolmessa vuodessa, jos tulisijoja sekä savupiippuja käytetään lämmittämiseen. Lisäksi kolme vuotta käyttämättömänä ollut tulisija ja savupiippu on tarkastutettava nuohoojalla, jos niitä ollaan ottamassa uudelleen käyttöön. Käytännössä alkuhaastattelussa tai tarkastuksen aikana haastatellaan kohteen käyttäjää nuohoojan mahdollisesti antamista korjauskehotuksista sekä käyttökielloista.

Läheskään kaikkia rintamamiestaloja ei ole rakennettu puulämmitteisiksi, mutta käytännössä kaikissa rintamamiestaloissa on savupiippu ja klassisessa rintamamiestalossa huonetilat keskittyvät savupiipun ympärille. Edellä mainitusta johtuen rintamamiestalon savupiippu sijoittuu yleensä rakennuksen harjalle, mikä on hyvä asia. Harjan sijaan alempana kattolappeella oleva savupiippu on vuotojen suhteen arka lapetta pitkin valuvasta vedestä johtuen. Yleensä rintamamiestalon savupiippu on iso eli ei ole mitenkään tavatonta, että savupiipussa on reilusti yli kymmenen hormia. Hormien suuri määrä johtuu siitä, että varsinaisten savuhormien lisäksi savupiipussa on myös poistoilmahormeja, jotka ovat keskeinen osa painovoimaista ilmanvaihtoa. Hormeja rajaavia savupiipun väliseiniä kutsutaan tunkeiksi tai välitunkeiksi. Joskus välitunkat on muurattu ns. päätymuurauksella, mistä johtuen välitunkat ovat huteria. Huterat välitunkat voivat kaatua savupiipun sisälle, jolloin osa hormoneista tukkeutuu. Vesikatolta käsin arvioidaan, että ovatko hormien välitunkat pysyneet pystyssä, onko hormoneissa muita tukoksia, kuten naakanpesiä ja onko hormien sisäpintoihin tai laastisaumoihin muodostunut pakkasrapaumaa (kuva 65). On varsin tavallista, että etenkin pellittämättömän sekä vailla piipunhattua olevan savupiipun vesikatteen yläpuolinen osuus rapautuu ja vesikatteen alapuolinen eli säältä suojassa oleva osuus pysyy hyvässä kunnossa. Lisäksi savupiipun ja vesikatteen välinen tiiveys tarkastetaan.



Kuva 65 Savupiippujen hormit tarkastetaan vesikatolta käsin kameralla kuvaamalla.

Rintamamiestalojen alkuperäiset piipunhatut ovat harvinaisia ja käytännössä voidaan todeta, että alun perin rintamamiestalojen savupiippuja ei ole varustettu piipunhatuilla. Myöskään läheskään kaikkien savupiippujen vesikaton yläpuolista osuutta ei ole pellitetty. Pellitys ja etenkin piipunhattu ovat hyviä asioita, sillä ne pitävät savupiipun kuivana. Sadehatun ja pellityksen ansiosta savupiippu kärsii vähemmän pakkasrapaumasta ja kun hormeihin ei sada vettä, niin ne pysyvät kuivempina ja mitä kuivempia hormit ovat, niin sitä parempi veto niissä on. Aktiivisessa käytössä oleva savupiippu kuivuu savukaasujen lämmöstä johtuen, mutta käyttämättömän savupiipun kuivuminen on hitaampaa ja jos savupiipussa on useita hormoneja, ei yksittäisen hormin käyttäminen kuivaa koko savupiippua.

Jos rintamamiestalossa on tai on ollut öljylämmitys, selvitetään vesikatolta käsin, että onko öljykattilan hormi varustettu haponkestävällä teräsputkella, sillä öljylämmitys rapauttaa tiilestä muurattua hormia. Öljyä poltettaessa vapautuu kosteutta ja lisäksi öljykattiloiden tuottamat savukaasut eivät ole erityisen kuumia. Öljyn palamisessa muodostuvat savukaasut jäähtyvät edelleen hormissa, jolloin savukaasujen sisältämää

kosteutta sekä epäpuhtauksia alkaa tiivistyä hormin sisäpintaan. Tämä rapauttaa hormia ja toisinaan savupiipun ulkopintaan muodostuu selvästi havaittavaa ruskeaa väriä, kun hormiin muodostuva kosteus pyrkii kuivumaan sisätilojen suuntaan. Kun öljykattilan hormi on varustettu haponkestävällä teräsputkella, ei öljylämmitys aiheuta rapaamaa savupiippuun.

Nykyrakentamisessa savupiipun läpivientikohta väli- ja yläpohjan lämmöneristeistä varustetaan 100 mm kerroksella palovillaa, sillä tavalliset lämmöneristeet eivät saa olla savupiipun kanssa suorassa kosketuksessa. Rintamamiestaloja rakennettaessa ei ole ollut olemassa nykyisen kaltaisia palovilloja, joten yleensä läpivientikohta lämmöneristekerroksista on toteutettu ns. kaulusmuurauksella. Toisinaan läpivientikohdassa on käytetty vanhemmista rakennuksista tuttua hiekkalaatikkoa, jossa savupiipun ympärillä on lämmöneristekerroksen korkeudella hiekkalla tai muulla vastaavalla maa-aineksella täytetty lautakehikko. Palovilla, kaulusmuuraus ja hiekkalaatikko eristävät savupiipun lämmön läpivientikohdan lämmöneristeistä, jolloin lämmöneristeet eivät ala kytämään ja syty palamaan. Asia tarkastetaan kylmästä yläkolmiosta käsin.



Kuva 66 Savupiippu on rappaamaton ja sen ympärillä on palovillan sijaan tavallista mineraalivillaa.

Tiilestä muuratun savupiipun on oltava rapattu kylmän vintin osuudella, jotta siihen mahdollisesti syntyvät halkeamat olisivat havaittavissa (kuva 66). Halkeamat näkyvät sileästä rappauspinnasta huomattavasti selvemmin kuin muurauspinnasta. Käytännössä kylmästä yläkolmiosta käsin tarkastetaan, että onko rappaus olemassa ja onko rappauksen pinnassa havaittavissa pakkasrapaamaa. Rappauspintaan syntyy pakkasrapaamaa, jos savupiipun läpivientikohta vesikatteesta vuotaa. Vuotovesi kastelee rappausa ja talven pakkasilla kastunut rappaus jäätyy. Jäätyvän veden tilavuus kasvaa, jolloin kastunut rappaus kirkkautuu irti muurauksen pinnasta.

Käytössä olevan tulisijan edessä on oltava betonilaatta, pellitys, lasi tai laatoitus eli palamatonta materiaalia oleva edusta, joten tulisijojen edessä olevat lattiamateriaalit arvioidaan. Tulisijojen ja savupiippujen näkyvät pinnat tarkastetaan halkeamien varalta ja rappauspinnan halkeamat pyritään erottamaan ns. rakenteellisista halkeamista. Kun tulisijassa palaa tuli ja palotapahtuma on normaali, on tulisijan sisällä sekä savupiipussa ylipaineen sijaan voimakas alipaine. Käytännössä alipaine tarkoittaa sitä, että halkeamista ei lähtökohtaisesti virtaa savua huoneiden suuntaan, vaan huoneista virtaa ilmaa savupiipun suuntaan. Savupiippua ei saa peittää millään muulla, kuin laatoituksella ja rappauksella, sillä esimerkiksi tapetti tai levytys eivät mahdollista halkeamien havaitsemista. Lisäksi palavalla materiaalilla peitettyyn savupiippuun liittyy tulipalon riski eli käytännössä muuratuille rakenteille asetetut suojaetäisyydet palaviin materiaaleihin eivät täyty. On yleinen harhaluulo, että aiemmin puretun tulisijan tilalle saa asentaa uuden tulisijan ilman erillistä lupaa. Käytännössä tulisijan lisääminen edellyttää rakennuslupaa, mutta rakennustarkastajien harkinnasta johtuen tässä esiintyy paikkakuntakohtaisia eroja. Lupaprosessissa on se hyvä asia, että samalla saadaan varmistettua, että uusi tulisija noudattaa esimerkiksi riittäviä suojaetäisyyksiä palavia materiaaleja sisältäviin rakenteisiin, kuten seiniin, lattioihin ja ylä- sekä välipohjarakenteisiin.

5.12 Märkätilat

Käytännössä vain kellarillisissa rintamamiestaloissa on ollut alun perin sauna sisätiloissa. Vessoja on sen sijaan ollut kaiken tyyppisissä rintamamiestaloissa ja kaikissa kerroksissa, mutta tästä huolimatta osassa rintamamiestaloissa ei ollut alun perin vessaa. Myöhemmin lisättyjä kylpyhuoneita ja saunoja voi sijaita rintamamiestalon ylimmissä kerroksissa, mutta usein saunaosasto on rakennettu kellarikerrokseen.

Märkätilojen kuntoa arvioitaessa niiden kuntoon vaikuttaa tekninen käyttöikä sekä käytetyt rakenteet ja materiaalit. Tämä johtuu siitä, että esimerkiksi vesieriste haurastuu vanhenemisen yhteydessä ja etenkin kellareihin rakennettujen märkätilojen riskirakenteiden yhteydessä on voinut tapahtua vaurioitumista. Myös vesi- ja viemäriputket haurastuvat ja muuttuvat osittain epätiiviksi niiden vanhenemisen yhteydessä.

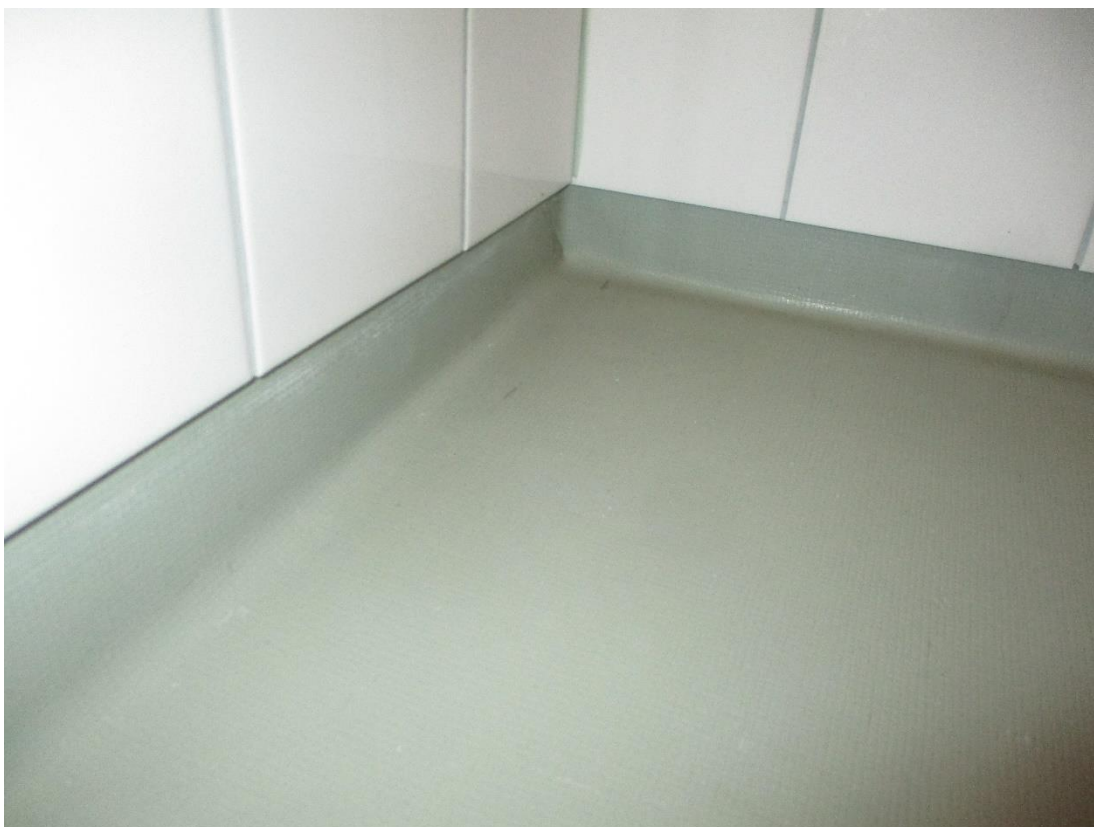
Nykyisen kaltaiset vesieristeet tulivat pakollisiksi vasta vuonna 1998, joten tätä vanhempia märkätiloja lähestytään siitä näkökulmasta, että märkätila on kunnostettava automaattisesti. Kunnostamisen yhteydessä tarkastetaan rakenteiden kuntoa ja korvataan riskirakenteita teknisesti paremmin toimivilla rakenteilla. Myös vanhoja vesi- ja viemäriputkia uusitaan automaattisesti märkätilojen kunnostamisen yhteydessä. Etenkin valurautaiset ja betoniset viemäriputket uusitaan.



Kuva 67 Lattiakaivosta näkyy vedeneriste sekä korokerengas.

Märkätilojen kuntoa arvioitaessa selvitetään märkätilan ikä tai vähintään sen rakentamisvuosikymmen. Lattioiden osalta arvioidaan, ovatko lattiat rakenteeltaan betonivalua vai ns. levylattiaita. Lisäksi tarkastetaan, onko lattiassa riittävät kallistukset ja johtavatko kallistukset lattiakaivo kohti niin, että vesi pääsee kulkeutumaan lattiaa pitkin esteettä lattiakaivoon. Lattiakaivon osalta arvioidaan kaivon puhtaus, materiaali ja se, onko kaivossa käytetty korokerenkaita (kuva 67). Korokerenkaat ovat epätiiviskohtia, joista kulkeutuu kosteutta rakenteisiin etenkin silloin, jos lattiakaivo

tukkeutuu. Yleensä lattiakaivosta on myös nähtävissä vedeneristys. Tosin osa lattiakaivoista on malliltaan sellaisia, että vedeneriste ei ole nähtävissä. Seinien osalta vedeneristykseen voi nähdä irrottamalla ovi- tai ikkuna-aukon karmilistan tai esimerkiksi putken läpivientikohdan suojalaipan. Jos lattiassa on laatoituksen sijaan käytetty märkätilan muovimattoa, tarkastetaan muovimaton sekä lattiakaivon kiilakiristysrenkaan välinen tiiveys. Lisäksi tarkastetaan, että onko muovimatto käännetty seiniä sekä kynnystä vasten ja limittykö seiniä vasten käännetty muovimatto oikealla tavalla seinien laatoitukseen tai muovitapettiin (kuva 68).



Kuva 68 Märkätilan muovimatto asennetaan ennen seinien pintaverhousta, jolloin lattia ja seinä limittyvät oikealla tavalla toisiinsa. Seiniä vasten käännetty matto muodostaa altaan ja seinien pintoja pitkin valuva vesi ei pääse kulkeutumaan seiniä vasten käännetyn maton reunojen alle.

Seinien ja lattioiden laatoitetut pinnat tarkastetaan kopoutuneiden eli kiinnitysalustastaan irronneiden laattojen varalta. Kopoutunut, mutta paikoillaan pysyvä laatta ei edellytä toimenpiteitä, mutta sen osalta pyritään arvioimaan, että johtuuko kopoutuminen vesieristeen muodonmuutoksesta, huonosta asennustyöstä tai rakenteen vaurioitumisesta. Pintakosteusmittarilla tarkastetaan seinät sekä lattiat, vaikka pintakosteusmittarilla havaittava kosteus onkin yleensä ns. roiskevesialueen kosteutta

eli vedeneristeen sekä laatoituksen välisessä kiinnityslaastissa olevaa kosteutta. Seinien nurkkien ja lattian sekä seinien välisen liitoskohdan silikonipinnat tarkastetaan. Silikoni ei ole varsinainen vedeneristerakenne, mutta se muodostaa elastisen saumakohdan eri rakenneosien liitosten väliin. Varsinainen vesieristys on silikonin ja laatoitusten alla piilossa. Märkätilan ja viereisten huonetilojen välissä on oltava ns. patokynnys, joka laite- tai putkirikon yhteydessä estää vuotoveden esteettömän tulvimisen märkätilasta viereisiin huoneisiin. Löylyhuoneiden osalta tarkastetaan, että onko seinä- ja kattopanelointien takana tuuletusrako sekä alumiinipintainen rakennuspaperi, joka estää vesihöyryn kulkeutumisen rakenteisiin. Lisäksi mahdollisuuksien mukaan tarkastetaan, että onko alumiinipintainen rakennuspaperi liitetty tiiviisti lattian vedeneristykseen.



Kuva 69 Säleventtiili johtaa savupiipun poistoilmahormiin.

5.13 Ilmanvaihto

Perinteisissä rintamamiestaloissa on käytetty painovoimaista ilmanvaihtoa. Painovoimaisen ilmanvaihdon alkuperäiset poistoilmareitit sijaitsevat savupiipussa ja malliltaan ne ovat yleensä kippi- tai säleikköventtiileitä. Nämä venttiilit johtavat

savupiipun poistoilmahormeihin (kuva 69). Tämän lisäksi tulisijat toimivat poistoilmareitteinä lämmittämisen yhteydessä ja peltien ollessa auki. Poistoilmahormien toiminta perustuu ulko- ja sisäilman väliseen lämpötilaeroon. Lämmin ilma on kevyempää kuin kylmä ilma ja koska valtaosan vuodesta ulkona on kylmempää kuin sisällä, virtaa ilma savupiipun hormoneja pitkin ylöspäin. Käytännössä savupiipun hormoneihin muodostuu luonnollinen konvektio eli ns. veto. Tulisijojen käyttäminen lämmittää savupiippua, mikä omalta osaltaan lisää vetoa. Painovoimaisen ilmanvaihdon huono puoli on siinä, että kun kesällä ulko- ja sisäilman välinen lämpötilaero tasoittuu, heikkenee savupiipun ilmavirtaus. Tästä johtuen painovoimaista ilmanvaihtoa on syytä tehostaa koneellisella poistolla vähintään märkätilasta sekä keittiöstä (kuva 70).



Kuva 70 Poistoilmapuhaltimen reitti voidaan toteuttaa kolmella eri tavalla eli savupiipun poistoilmahormin, suoraan ulkoseinän läpi tai vintin läpi kulkevaa erillistä poistoilmakanavaa pitkin. Poistoilmapuhaltimia on useita erilaisia malleja ja poistoilmapuhaltimen sijaan voidaan käyttää myös huippuimuria.

Rintamamiestaloille on tyypillistä, että asuinkerrosten seinissä ei ole alkuperäisiä tuloilmareittejä. Tuloilmareitit sijaitsevat yleensä kellarissa, mikä on ongelmallista, sillä kellarikerrosten ilma on yleensä enemmän tai vähemmän huonolaatuista. Yleensä

kellariin johtavaa ovea pidetään suljettuna, mikä vähentää kellarista kulkeutuvan ilman määrää. Koska kunnostamattoman rintamamiestalon asuinkerroksissa on korvausilmareittejä liian vähän, toimivat poistoilmareitit osittain tuloilmareiteinä. Poistoilmareitit ovat yleensä likaisia, joten niiden kautta sisälle virtaava ilma on huonolaatuista. Lisäksi korvausilmaa kulkeutuu rakennukseen hallitsemattomasti rakenteiden lävitse ja pienistä raoista vuotoilmana. Vuotoilman riski on, että vuotoilmaa voi kulkeutua sisätiloihin vaurioituneen rakenteen kautta, jolloin korvausilma on huonolaatuista. Vuotoilmaa kulkeutuu herkästi sisälle rakennukseen lattianrajasta, jolloin se kylmettää lattian isolta alueelta. Tämä tuntuu epämiellyttävänä vetona. Ryömintätilojen ilmanlaatu on pääsääntöisesti aina huonolaatuista, joten ei ole toivottavaa, että ryömintätilan ilmaa kulkeutuu asuintiloihin. Kun raittiille ilmalle järjestetään lisää hallittuja reittejä sisälle rakennukseen, on vetoa vähemmän ja ilma on parempi laatuista.



Kuva 71 On tavallista, että löylyhuoneen seinässä tai lattianrajassa on tuloilmareitti. Jos muualla rakennuksessa ei ole riittävästi tuloilmareittejä, alkaa löylyhuoneen raitisilmaventtiilistä virrata korvausilmaa muualle rakennukseen, jolloin korvausilma kulkee yleensä kylpyhuoneen läpi. Tällöin peseytymisessä muodostuvaa kosteutta leviää kylpyhuoneen ulkopuolelle.

Ilmanvaihdon osalta tarkastetaan, että onko rakennuksessa alkuperäisiä tai myöhemmin lisättyjä tuloilmareittejä ja mihin tiloihin tuloilmareitit sijoittuvat (kuva 71). Myös poistojen määrä ja sijainti arvioidaan. Koneellisten poistojen osalta tarkastetaan niiden toiminta, jonka lisäksi tulo- ja poistoilmareittien ilmapvirtausten suuntaa sekä voimakkuutta voidaan tutkia esimerkiksi savukynällä. Korjaustoimenpiteeksi ilmanvaihdon osalta ohjeistetaan yleensä lisäämään märkätilaan koneellinen poisto ja järjestämään raittiille korvausilmalle hallittuja reittejä sisään rakennukseen. Lähtökohtaisesti raitisilmaventtiilit puhkaistaan ns. oleskelutiloihin eli makuu-, työ-, ruokailu- ja olohuoneisiin. Sisäseinien raitisilmaventtiileiksi valitaan sellaisia malleja, jotka ovat säädettävissä ja mahdollisesti jopa suljettavissa. Ilmanvaihdon perusperiaate on, että käytettyä ilmaa johdetaan ulos ns. likaisista tiloista eli keittiöistä, vessoista ja kylpyhuoneista. Raitista ilmaa johdetaan sisään rakennukseen puhtaisiin tiloihin eli oleskelutiloihin, kuten olo-, työ-, ruokailu- ja makuuhuoneisiin. Perinteinen paikka venttiilille on ikkunan läheisyydessä ikkunan yläreunan korkeudella. Yleensä ikkunan alla on patteri, josta nousee lämmintä ilmaa ylöspäin. Raitisilmaventtiilistä tuleva kylmä ulkoilma pyrkii lämmintä ilmaa raskaampana valumaan huoneen alareunaan. Periaatteessa patterista nouseva lämmin ilma ja venttiilistä laskeutuva kylmä ilma sekoavat keskenään, jolloin ulkoilma ei tunnu yhtä kylmältä kuin muussa tapauksessa. Raitisilmaventtiili voidaan sijoittaa myös suoraan ikkunan yläpuolelle, jolloin venttiili ei haittaa huoneiden sisustamista eli huonekalujen sijoittelua. Jos rintamamiestalon ikkunat päätetään kunnostustöiden yhteydessä uusiksi, pyritään kaikki uudet ikkunat märkätiloja lukuun ottamatta varustamaan karmeihin asennettavilla rakoventtiileillä. Ilmalämpöpumpun hyvä puoli on siinä, että sen muodostama ilmapvirtaus sekoittaa sisään virtaavaa kylmää ulkoilmaa huonetilojen katon rajaan kerrostuneeseen lämpimään ilmaan.

Painovoimaisen ilmanvaihdon kannalta on huono asia, että rintamamiestalo on kaksi- tai kolmekerroksinen. Tämä hankaloittaa painovoimaisen ilmanvaihdon toimintaa, sillä kun rakennuksessa on useampia kerroksia, muodostuu yläkertaan luonnollinen ylipaine. Toisin sanoen alempien kerrosten ilmaa nousee yläkertaan ja tämä lisää etenkin rossipohjaisessa rakennuksen alakerran lattioiden ilmapuotoja. Lisäksi ylipaineesta aiheutuu se, että yläkerran raitisilmaventtiilit toimivat vähintään osittain poistoilmareittinä ja yläkerran ikkunat saattavat höyrystyä, kun lämmintä sisäilmaa kulkeutuu ylipaineesta johtuen sisä- ja ulkopuolten väliin. Tärkeintä on kuitenkin, että sisätilojen ilma vaihtuu ja ilma koetaan aistinvaraisesti hyvälaatuiseksi.

6 LOPUKSI

Rintamamiestalo, kuten kaikki rakennukset, on iso kokonaisuus, josta johtuen sen kunnan tarkastaminen on vaikeaa. Erityisen haasteen tuo myös se, että rintamamiestaloja on rakennettu usealla eri tavalla ja niillä materiaaleilla, joita on ollut saatavilla. Osa rintamamiestalojen rakentajista on ollut ammattilaisia ja osa tavallisia ihmisiä, mikä myös näkyy rintamamiestalojen kunnossa ja työnjäljessä. Käytännössä rintamamiestalojen kirjo on valtava, mutta tästä huolimatta kaikki ihmiset tunnistavat perinteisen rintamamiestalon ulkonäöltä.

Periaatteessa rintamamiestalon rakenteet ovat yksinkertaisia. Käytännössä rintamamiestaloissa on hyödynnetty kiertotaloutta varsin paljon, mutta tätä ei ole tehty ekologisesta näkökulmasta, vaan käytännön läheisistä syistä. Rakennusmateriaalit ovat olleet kalliita ja vaikeasti saatavia, joten jos jotakin ollut mahdollista kierrättää, on se kierrätetty. Hyvä esimerkki tästä on perusmuurirakenteiden sekä betoniholvien muottilaudoitukset.

Rintamamiestalot ovat hyviä perusrakennuksia. Niissä on omat ongelmansa ja riskinsä, mutta näin on käytännössä kaikkien eri rakennustyyppien kohdalla ja näin tulee olemaan myös todennäköisesti jatkossa. Tänään hyväksi ja toimivaksi todettu materiaali tai rakenne voidaan todeta kymmenen vuoden päästä riskiksi tai potentiaalisesti sisäilmaongelmaksi. Rintamamiestaloista on pitkäaikaista kokemusta ja ne ovat osoittautuneet pitkäikäisiksi ja nykyihmisen tarpeisiin mukautuviksi perinnetaloiksi.