

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Rakennustekniikka / korjausrakentaminen ja rakennusrestaurointi

Toni Toikka

RAKENNUSTEN KOSTEUSVAURIOT JA NIIDEN KORJAUS

Opinnäytetyö 2012

TIIVISTELMÄ

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Rakennustekniikka

TOIKKA, TONI

Rakennusten kosteusvauriot ja niiden korjaus

Opinnäytetyö

38 sivua

Työn ohjaaja

Lehtori Ilkka Paajanen

Lehtori Jani Pitkänen

Toimeksiantaja

Lännen Laatutalot Oy

Huhtikuu 2012

Avainsanat

kosteusvaurio, sisäilman ongelmat, homevaurio

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli yleisesti selvittää rakenteiden kosteusteknistä käyttäytymistä ja etenkin kosteusvaurioiden syntymekanismeja. Työssä tarkastellaan myös kosteusvaurioista johtuvia mikrobivaurioita ja sisäilman ongelmia, sekä ongelmien korjausta yleisellä tasolla.

Tavoitteena oli tehdä kosteusongelmista selvä tietopaketti, joka palvelee yrityksen työntekijöitä ja mahdollisesti myös asiakkaita, selvittäen kosteusvaurioiden syntyä ja erilaisia korjaustapoja. Työ tehtiin Lännen Laatutalot Oy:lle, joka operoi Kouvolan alueella pääosin pientalojen korjaus- ja uudisrakennuskohteissa.

Tutkimusmenetelmänä työssä käytettiin pääosin tiedonhankintaa kirjallisuudesta.

ABSTRACT

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

University of Applied Sciences

Construction Engineering

TOIKKA, TONI

Bachelor's Thesis

Supervisor

Commissioned by

April 2012

Keywords

Moisture Problems in Buildings

38 pages

Ilkka Paajanen, senior Lecturer

Jani Pitkänen, senior Lecturer

Lannen Laatutalot Oy

moisture problem, inside air problems, mould damages

The purpose of this bachelor's thesis work was to examine the reasons for and causes of moisture problems in structures. The thesis examines also discusses microbe damages and inside air problems caused by moisture problems as well as their repair methods in general.

The goal was to accomplish a compact information package about moisture problems for workers and customers of the company. The commissioner of the work was Lannen Laatutalot Oy, which mainly operates in detached house repairing projects in Kouvola.

The study method used making this thesis was mainly the review of relevant literature.

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO	6
2	RAKENTEIDEN KOSTEUSTEKNINEN KÄYTTÄYTYMINEN	7
	2.1 Kosteusvaurion luonne	7
	2.2 Yläpohja ja vesikattorakenteet	8
	2.3 Seinärakenteet	8
	2.4 Märkätilat	9
	2.5 Alapohja	9
	2.5.1 Maanvarainen alapohja	9
	2.5.2 Ryömintätilallinen alapohja	10
3	YLEISIMMÄT ONGELMAKOHDAT	11
	3.1 Yläpohja ja vesikatto	11
	3.2 Märkätilat	12
	3.3 Kellarikerros	13
	3.4 Alapohja ja perustukset	14
	3.4.1 Maanvastainen betonilaatta	14
	3.4.2 Maanvastainen kaksoislaatta	15
	3.4.3 Sokkelit	17
4	RAKENNUSTEN SISÄILMAN ONGELMAT	17
	4.1 Mikrobit	17
	4.2 Mikrobin kasvuolosuhteet	18
	4.3 Mikrobivaurioiden tunnistaminen	18
	4.4 Sisäilman ongelmien vaikutus ihmiseen	19
5	SISÄILMAN JA RAKENNUKSEN TUTKIMINEN	20
	5.1 Kuntotarkastus	20
	5.2 Kuntotutkimus	21
	5.3 Mikrobinäytteet sisäilmasta	21
	5.4 Homekoiratutkimus	22

6 KORJAUSHANKKEEN ETENEMINEN	23
6.1 Korjaushanke	23
6.2 Korjaussuunnittelu	24
7 ONGELMIEN KORJAUS	25
7.1 Yläpohja ja vesikatto	25
7.2 Vesikaton purku ja uusiminen tai kunnostaminen	26
7.3 Märkätilat	28
7.4 Alapohja ja perustukset	30
7.5 Perustusten vedeneristyksen, salaojituksen ja routasuojauksen korjaaminen	31
7.6 Alapohjan uusiminen	32
7.6.1 Ryömintätilallisen alapohjan uusiminen	33
7.6.2 Maanvaraisen betonialapohjan uusiminen	33
8 YHTEENVETO	35
LÄHTEET	37

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tilaajana on rakennusalan yritys Lännen Laatutalot Oy. Tilaajan puolelta nimetty työn ohjaaja on Pekka Toikka. Työ käsittelee yleisellä tasolla rakenteiden kosteusteknistä käyttäytymistä, kosteusvaurioita ja kosteusvaurioiden korjausta. Työn tarkoituksena oli tehdä selvä tietopaketti kosteusvaurioista, joka antaa työn lukijalle kattavan yleiskuvan kosteusvaurioista sekä niiden synnystä ja seurauksista.

Kosteusvauriot ovat yleistyneet valtavasti lisääntyneen vedenkäytön ja aikaisemmin tehtyjen rakennusvirheiden takia. Tästä syystä työn aihe on erittäin ajankohtainen ja antaa työn lukijalle tietotaitoa kosteusvaurioista ja niiden korjauksesta yleensä. Yleensä kosteusvaurioiden korjauksissa tilaajat haluavat korjata vain kosteusvaurion seurauksen, esimerkiksi rakenteiden tummumisen tai maalien irtoilun seinästä, ymmärtämättä mistä nämä ongelmat alun perin johtuvat. Kattavalla asiantuntemuksella saadaan selostettua myös tilaajalle vaurioiden aiheuttajat ja mahdolliset suuremmat korjaustarpeet. Se auttaa tilaajaa ymmärtämään, miksi olikin esimerkiksi pelkän seinän maalauksen sijasta korjattava vesikatto, ja hänelle jää selvä kuva, mistä vauriot johtuivat ja miten ne korjattiin.

Rakennuksen yleisimpiä kosteuslähteitä ovat märkätilat sekä vesikatto. Näissä rakenteissa on usein myös kosteusvaurioita, joista voi seurata vakavia terveyshaittoja home- ja mikrobikasvuston myötä. Yleisimpiä terveyshaittoja ovat allergiat ja erinäiset limakalvojen ärsytysoireet. Tässä työssä käsitellään eri rakenteiden korjaustapoja, joissa erityisesti kiinnitetään huomiota ehjien rakenteiden suojaamiseen, työturvallisuuteen ja työn laatuun.

2 RAKENTEIDEN KOSTEUSTEKNINEN KÄYTTÄYTYMINEN

2.1 Kosteusvaurion luonne

Kosteusvaurio on ilmiö, jossa normaalisti kuivaksi tarkoitettu materiaali on altistunut kosteudelle ja vaurioitunut. Kosteusvaurio syntyy kun normaalisti kuiva rakennusmateriaali on märkä vähintään päivien pituisia jaksoja. Mitään yleisohjetta ”tyypillisestä” kosteusvauriosta ei ole. Ne voivat olla joko 10 neliösenttimetrin kokoisia tai kokonaisia rakennuksen osia. Se voi olla rakenteen pinnalla tai sen sisällä ja kosteusvaurion voivat aiheuttaa lukuisat syyt vääränlaisesta siivouksesta rakennusvirheisiin. (1.)

Yleisimmin kosteusvauriot ilmenevät homeena. Taloja joissa kosteusvauriot ovat synnyttäneet hometta, kutsutaan hometaloiksi. Hometalo on rakennus, jossa on kosteusvaurioihin liittyviä sisäilmanongelmia ja mahdollisia terveyshaittoja. Terveyshaitat ilmenevät muun muassa ärsytysoireina, hengitystientulehduksina, allergioina ja toksisuus- eli myrkkyyvaikutuksina. Oireille tyypillistä on niiden lieventyminen toisessa ympäristössä. (1.)

Useimpien rakennuksien elinkaaren aikana tapahtuu jonkinasteisia kosteusvaurioita. Syyt voivat liittyä virheisiin rakennuksen suunnittelussa, rakentamisessa, käytössä tai kunnossapidossa. Homeongelma voi syntyä materiaalin toistuvasta tai pitkästä altituksesta kosteudelle. Tällöin missä tahansa materiaalissa voi kasvaa mikrobeja: homeita, hiivoja ja bakteereja. (1.)

Yleisin kosteusvaurioiden tunnusmerkki on tunkkainen ”maakellarin” haju, joka tulee selvästi esille, kun raikkaasta ulkoilmasta tullaan kosteusvaurioituneen rakennuksen sisälle. Maakellarimaista hajua saatetaan luulla normaaliksi vanhan talon ilmiöksi, mutta yleensä se on varmin merkki jonkinasteisesta kosteusvauriosta. Rakennusmateriaalien muodonmuutoksista, esimerkiksi turpoamisesta tai pinnoitteiden irtoamisesta voidaan myös helposti silmällä havaita, että kosteusvaurio on hyvin todennäköinen. Muita yleisiä kosteusvaurioiden aiheuttamia materiaalien muodonmuutoksia ovat materiaalien tummuminen tai värin muuttuminen, narisevat ja painuvat lattiat ja ovien sulkemisen ongelmat. Tiili- tai betonipinnassa esiintyvä vaalea ”pörröinen” aine eli kalkkihärmä on myös varma merkki kosteusvauriosta. Kosteusvauriota epäiltäessä kannattaa myös tarkistaa vesimittari, sillä jos sen viisarit liikkuvat, kun kaikki vesipis-

teet ovat kiinni, on yleensä kyseessä putkiston vuoto, joka on paikallistettava ja tukittava, ennen kuin voidaan aloittaa vaurioiden korjaaminen. (1.)

2.2 Yläpohja ja vesikattorakenteet

Yläpohjarakenne on kokonaisuus, joka muodostuu yleensä kantavasta rakenteesta, ilmansulusta, höyrynsulusta, lämmöneristyksestä, vedeneristyksestä ja toimivasta tuuleuksesta. (2.)

Katto on suunniteltava siten, että sadevesi, lumi tai sulamisvesi ei pääse tunkeutumaan rakennuksen seiniin ja sisätiloihin. Veden on myös poistuttava katolta suunnitellulla tavalla, yleensä räystäskouruja, kattokaivoja ja syöksytorvia pitkin johtamalla vesi sadevesiverkostoon. Syöksytorvien kautta valuvat vedet johdetaan pois rakennuksen vierestä sadevesiverkostoon, avo-ojaan tai vähintään 3 m:n etäisyydelle rakennuksesta maastoon ja imeytetään maaperään niin, ettei rakennuksen rakenteille eikä naapuriton-teille aiheudu haittaa. Matalissa ja pitkäräystäisissä rakennuksissa voidaan kouruttomilta räystäiltä johtaa vedet maanpinnan kallistuksien avulla pois perustuksien vierestä, mikäli veden haittavaikutukset ovat vähäisiä. Räystäät on suunniteltava riittävän ulkoneviksi, jotta ne suojaavat seinärakenteita. Räystäiden ulkonevuuden minimisuositus on 0.5 m. (3, 13–14.)

Vesikatolla on oltava katteelle sopiva riittävä kaltevuus ja tiiviys veden poisjohtamiseksi. Katteen on kestävä ilmatorasitukset, lumen ja jään aiheuttamat rasitukset sekä huoltotoimenpiteiden vaatima liikkuminen katolla. (3, 13–14.)

2.3 Seinärakenteet

Kosteuden pitää poistua ulkoseinärakenteesta ilman, että se vaurioittaa rakennetta tai tuottaa minkäänlaista terveysriskiä. Turvallisessa seinän rakenteessa pitää olla höyrynsulku, ilmansulku ja tuulensuoja. Suurin vaikuttaja rakenteen toimintaan on sisä- ja ulkoilman olosuhteet ja varsinkin niiden lämpötilaerot. Lämmöneristyksen sisäpuolella eli lämpimämmällä puolella olevan vesihöyrynvastuksen rakenteessa pitää olla ainakin viisi kertaa suurempi kuin kylmällä puolella olevan. Vesihöyrynvastuksen ja il-

matiiveyden pitää olla huolellisesti toteutettu ja suunniteltu, ettei rakenteisiin pääse muodostumaan kosteutta. (4, 30–34.)

Ovien ja ikkunoiden tärkeimmät kohdat kosteusteknisesti ovat ikkunapeltien ja karmien kohdalla. Kosteuden tunkeutuminen rakenteisiin on estettävä huolellisella ikkunoiden ja ovien liitoksien suunnittelulla ja toteutuksella. Niin ikkunapeltien kuin ovenkarmien asennuksessa on toimittava huolellisesti ja kiinnitettävä huomiota saumojen tiiveyteen. (4, 30–34.)

2.4 Märkätilat

Märkätila on huone, jossa seinäpinnoille voi tiivistyä tai roiskua vettä ja jonka lattia-pinta joutuu vedelle alttiiksi huoneen käyttötarkoituksen takia. Märkätilojen rakenteet, varsinkin pintarakenteet, joutuvat kovalle kuormitukselle, kun vettä käytetään paljon. Tämän takia märkätilojen seiniin ja lattiaan on tehtävä vedeneristys, jonka päälle laitetaan mahdollisesti klinkkerilaattaa tai muovimattoa lattiaan. Huomioitavaa on, että myös kiviaineiset väliseinät tulee vedeneristää. Vedeneristyksessä tärkeintä on sen yhtenäisyys. Ilmastointien ja muiden välttämättömien reikien ja läpivienneissä on oltava erityisen tarkkaavainen. Vaikka 99 % huoneesta olisi vedeneristetty oikein, mutta esimerkiksi viemärin ympärillä olevassa vedeneristyksessä tehdään virhe, on koko työ ollut käytännössä turhaa, kun kosteus pääsee rakenteisiin. Märkätiloissa pinnoille tiivistyvää vettä vastaan suojaudutaan kosteutta kestäville pintamateriaaleilla ja tilan toimivuutta tehostetaan myös lattiakaadoilla ja ilmastoinnilla. (4, 44–47.)

2.5 Alapohja

2.5.1 Maanvarainen alapohja

Maanvaraisen alapohjan kosteusteknisen käyttäytymisen kannalta suurimmat haasteet ovat hallita alapäin nousevaa kapillaarista kosteutta sekä suojautua ulkopäin tulevilta kosteusrasituksilta, kuten sade- ja sulamisvesiltä. Tämän takia lämmöneristeet asennetaan pohjalaatan alapuolelle, mikä nostaa laatan lämpötilaa ja tätä kautta alentaa sen kosteuspitoisuutta ja edesauttaa kuivumista. Routaeristeiden alla pitää olla myös kapil-

laarikatkoksi hyväksytyä tarpeeksi suurirakeista maa-ainesta. Yleensä käytetään sepe-
liä tai singeliä. (4, 25.)

Maanvaraisen lattian pitää olla reilusti maanpinnan yläpuolella (vähintään 30 cm),
ettei maan pinnalla oleva kosteus pääse kulkeutumaan lattiarakenteisiin. Poikkeusta-
pauksissa, joissa alapohja on maan tasalla, tulee suojata perusmuuri huolellisesti ve-
deneristäväksi esimerkiksi bitumikermillä. (5.)

2.5.2 Ryömintätilallinen alapohja

Ryömintätilallisen alapohjan kosteusteknisiin haasteisiin kuuluvat myös maanvaraisen
alapohjan haasteet, kuten sade- ja sulamisvedet sekä alapuolelta nouseva kapillaarinen
vesi. Muita kosteuden lähteitä ovat ilmassa oleva vesihöyry, alapohjan läpi huoneil-
masta pyrkivä kosteus, vuodot ja rakennuksessa käytettävä vesi ja rakennuskosteus.
(4, 27.)

Kapillaarinen nousu estetään suurirakeisella maa-aineksella, joka toimii salaojitusker-
roksena. Yleensä käytetään sepeä. Kapillaarinen nousu voidaan estää myös kosteu-
deneristyksellä. (5.)

Kosteuden kulkeutuminen rakenteiden välillä on myös estettävä. Tämä tehdään koste-
ussuluilla, esimerkiksi puu- ja betonirakenteiden väliin. Erittäin tärkeää perustuksista
kosteuden poistumisen kannalta on ryömintätilallisen alapohjan tuuletus. Tuuletus vie
kosteutta pois ilman kiertäessä ja ilmanvirtaukset myös hidastavat mikrobien kasvua.
Tuuletuksen toimiminen koko ryömintätilan alueella on erittäin tärkeää ja suunnitte-
lussa tulee varmistaa, ettei tuuletuksen ulkopuolelle jää ”kuolleita kulmia”. Erityistä
huomiota tulee kiinnittää kulmien tuuletukseen, jotka helposti jäävät ilman riittävää
huomiota. (5, 27–29.)

3 YLEISIMMÄT ONGELMAKOHDAT

3.1 Yläpohja ja vesikatto

Suurimmat ongelmat yläpohjassa ja vesikatossa ovat peräisin päällimmäisen ulkokuoren, vesikatteen, vuodoista sekä vesikatteen alla olevan höyrynsulun puutteista tai rakennusvirheistä. (2.)

Toinen suuri kosteusriskin aiheuttaja on sisäilmasta yläpohjarakenteisiin tiivistyvä kosteus. Jos yläpohja on epätiivis, eli käytännössä ilmansulku on puutteellinen, pääsee sisäilman kosteus nousemaan rakenteisiin. Varsinkin kylmänä vuodenaikana tästä tulee ongelma. Kun lämmin vesihöyry kohtaa kylmiä rakenteita, höyry pääsee tiivistymään kosteudeksi rakenteisiin ja näin aiheuttaa mahdollisen riskin. Tämän takia kosteus pyritään poistamaan riittävällä tuuletuksella, ennen kuin kosteus pääsee yläpohjarakenteisiin tiivistymään. Tuuletuksen vajaavaisuuksia esiintyy useimmiten tasakatoissa, mutta myös harjakatoissa, joita on lisälämmöneristetty samalla laiminlyöden tuuletuksen ominaisuuksia. (2.)

Tyypillisiä vaurioita ovat katteen rikkoutuminen pelkän ikääntymisen takia tai jonkin katolla tapahtuneen toiminnan, kuten lumien kolauksen takia. Nämä vauriot on helppo huomata ja yleensä myös suhteellisen helppo korjata. Aluskatteen virheellinen asennus on usein syy myös vaurioihin, jotka aiheuttavat korjaustarpeen. Yläpohjarakenteessa voi olla myös puutteita sen tuuletuksessa, esimerkiksi jälkeinpäin asennetun lisälämmöneristuksen takia, joka tukkii vanhat tuuletuskanavat ja aiheuttaa kosteusvaurioita rakenteelle. (2.)

Rakennusvirheet seinässä tai yläpohjassa voivat aiheuttaa lumen tai veden pääsemisen yläpohjarakenteisiin ja sen eristeisiin, jotka kastuessaan homehtuvat helposti. Tila on mahdollisesti vielä huonosti tuuletettu. Yksi esimerkki rakennusvirheestä, joka voi aiheuttaa veden pääsyn rakenteisiin, on katon läpäisevien läpivientien virheellinen asennus, jonka vuoksi ne vuotavat yläpohjaan. Tällainen virhe on voinut syntyä esimerkiksi, kun aluskatteen läpäisevien kanavien tai kattoluukkujen lävistykset on tehty ilman asianmukaisia tiivisteitä pelkästään leikkaamalla reikä aluskatteeseen. Myös sisätilojen läpi kulkevat vedenpoistojärjestelmät voivat aiheuttaa kosteusriskin, jos niitä ei ole

eristetty. Putkessa oleva lämpötila eroaa niin paljon yläpohjatilan lämpötilasta, että vesi tiivistyy putkien pinnalle ja sitä kautta pääsee kulkeutumaan rakenteisiin. (2.)

Ongelmat voivat johtua myös katon vedenpoistojärjestelmien puutteista. Niitä voivat olla esimerkiksi yläpohjan lämpövuotojen takia räystäälle jäätyvä lumi, joka tukkii räystäät ja aiheuttaa kosteuden kulkeutumisen rakenteeseen. Tämän ilmiön huomaa helposti räystäistä roikkuvista jääpuikoista, jotka eivät sinne kuulu, vaan ovat aina merkki lämpövuodoista. (2.)

Yleinen ongelmienaiheuttaja on myös 70-luvulla suosittu tasakattorakenne pientaloissa, joissa on hyvin usein puutteellinen vedenpoistojärjestelmä. Tasakattorakenteissa on myös suuria ongelmia sen tuuletuksessa ja yleinen ongelma on myös tuuletusvälin riittämättömyys. Tuuletusvälin minimi on 200 mm. Tuuletuksessa voi olla myös ongelmia, jos tuuletusväli katkeaa esimerkiksi kattotason yläpuolelle nousevien seinien kohdalla. Vaikka tasakatto muutettaisiin harjakatoksi, se ei kuitenkaan poista vikoja tasakaton tuuletusvälissä. Tuuletustila tulee aina avata harjakaton tuuletustilaan. (2.)

3.2 Märkätilat

Pesutiloissa on suuri määrä erilaisia riskikohtia kosteusvauriolle. Varsinkin pientalojen pesutiloissa esiintyy erityisen paljon kosteusvaurioita. Suurin osa näistä vaurioista ovat peräisin virheellisestä suunnittelusta ja rakentamisesta. Vedeneristyksen epäjatkuuskohdat, esimerkiksi viemärien reunat ovat usein huolimattomasti tehtyjä tai huonosti suunniteltuja ja aiheuttavat vuotoja sekä kosteusvaurioita. Suuria riskitekijöitä ovat myös eristämättömät seinät ja lattiat märkätiloissa. Varsinkin maanvastaisessa laatassa eristämättömyys on yleistä. Eristämättömissä lattioissa on usein myös se tilanne että seinän puurunko on suorassa kosketuksessa betonilaattaan ja tämä tuo myös kosteusriskin. Seinissä vedeneristämättömyyden lisäksi ongelmakohtia voi olla ilma- raon puuttuminen puuverhouksen takana. Joissakin tapauksissa rakennuslevy on kahden tiiviin pinnan välissä, vedeneristyksen ja höyrönsulun, mistä seuraa helposti kosteusongelmia. (2.)

Tyypillisiä vauriokohteita esiintyy usein rakenteiden liittymäkohdissa, esimerkiksi lattiakaivon reunoissa tai muovimaton saumoissa. Tämä johtuu yleensä lattiakaivon liittymän väljyydestä, ja muovimatoissa saumat ovat aukeilleet, erityisesti ylösnostoissa ja nurkissa. Puutteelliset kallistukset lattiarakenteissa aiheuttavat myös usein vaurioita.

Kallistuksien virheet tai jopa täydellinen puutteellisuus ilmenee siten, että vettä on sille kuulumattomissa paikoissa lattialla tai vettä jää lattialle käytön jälkeen pitkiksi ajoiksi. (2.)

Vesieristeiden rikkoutuminen esimerkiksi rakenteiden liikkumisen vuoksi aiheuttaa myös kosteusvaurioita. Erityisesti suihkun kohdalla vettä voi kulkeutua suuriakin määriä seinään, jos vedeneristeen ylösnousu on irronnut seinästä. Putkien vesieristeen virheet tai puuttuminen, ja tietenkin vettä vuotavat putket aiheuttavat myös vaurioita. Yleinen ongelmakohta on myös WC-istuimen kiinnityksessä, joka on mahdollisesti rikkonut vesieristeen ja vesi pääsee kulkeutumaan lattiarakenteisiin WC-istuimen juuresta. (2.)

3.3 Kellarikerros

Yleisimmin kellarikerroksissa ongelmat ovat alkaneet siitä, kun vanhoja kylmiksi tiloiksi tarkoitettuja kellareita on sisältäpäin lämmöneristetty sekä kellaritiloihin on tehty märkätiloja. Tämä tekee seinästä todella riskialttiin kosteusteknisesti. Varmin tapa olisi eristää tila ulkopuolelta, mutta se on myös huomattavasti isotoisempää ja kalliimpaa. Lämmöneriste voi olla väärässä kohdassa. Varsinkin märkätiloissa lämmöneriste saattaa olla vedeneristeen sisäpuolella, mikä aiheuttaa sen, että lämmöneristeen ja seinän väliin pääsee vettä, eikä rakenne pääse kuivumaan, kun höyrünsulku on rakenteen kylmällä puolella. (2.)

Ongelmia seuraa myös huonojen pintavesien ja salaojituksien toteutuksista ja suunnittelusta. Pintavesien pääseminen patolevyn ja seinän väliin aiheuttaa myös kosteusongelman. Myös salaojat voivat olla sellaisella korkeudella, että pohjaveden pinta pääsee nousemaan seinän alaosan ja lattian alueelle. Salaojaverkostoon ohjatut sadevedet voi myös aiheuttaa tulvimista seiniin ja lattiaan. (2.)

Tyypillisiä vaurioita ja vaurion syitä voivat olla esimerkiksi seinärakenteeseen maaperästä päässyt kosteus, joka aiheuttaa kosteusvaurioita. Tähän on syinä mm. huono tai olematon salaojitus, kapillaarikatkojen puuttuminen maaperästä tai se, että puurunko on suoraan betonin päällä ilman minkäänlaista vesieristystä. (2.)

Paljon ongelmia aiheuttavat on varsinkin vanhempien talojen kellarikerrokset. Niissä ilmenee usein rakenteiden kastumista jos kellarikerros on lämmöneristetty sisältäpäin. Tällainen rakenneratkaisu aiheuttaa erityisen ongelmallisen tilanteen, sillä sisäpuolisen eristyksen takia seinä ei pääse kuivumaan, koska lämmöneristyksen ja sisäpuolisen seinän ulko-osan lämpötila on pienempi kuin sisälämpötila. Myös katolta, räystäältä tai ulkoseinän verhouksen läpi voi valua vettä kellarirakenteen seinään ja siihen liittyvään lattiaan aiheuttaen kosteusvaurioita. Myös tiivistämättömät sähköläpiviennit kellarin maanvastaisen seinän kohdalla aiheuttavat veden tunkeutumisen seinärakenteisiin. (2.)

Vaurioita kellarikerroksessa voi tunnistaa mm. seinän sisäpinnassa olevasta kalkista tai homekasvustosta. Seinän pinnoitteiden irtoamista voidaan pitää myös melko varmana merkinä mahdollisista kosteusvaurioista. Myös vesivuodot liittyvissä rakenteissa, kuten hiilikuilussa paljastavat kosteusvaurion hyvinkin helposti. (2.)

3.4 Alapohja ja perustukset

3.4.1 Maanvastainen betonilaatta

1950-luvulta alkaen maanvaraisesta betonilaatasta on tullut yleisin alapohjaratkaisu rakennuksiin, jotka ovat riittävän kantavalle maalle perustettuja. Vanhoissa maanvaraisissa laatoissa on usein ongelmia, kun on käytetty vettä eristämättömiä, tai muuten kestävämpiä pinnoitteita. Myöskään märkätiloissa ei ole vaadittu vedeneristystä maanvaraiseen lattiaan kuin vasta 80-luvulla. (2.)

Lattioita tehtiin ennen myös siten, että lattian keskialue jätettiin eristämättä ja lämmöneristys oli vain reunoilla. Lattian pitäisi aina olla eristetty kauttaaltaan ja eristämätön rakenne toimii ainoastaan, jos pintarakenne on kosteuden läpäisevää. (2.)

Maanvaraisen laatan rakennusvaiheessa on myös mahdollisia riskitekijöitä, jotka voivat myöhemmin aiheuttaa kosteusvaurion. Suurimpana näistä on usein kiireestä ja huolimattomuudesta tai jopa tietämättömyydestä johtuva laatan pinnoitus liian aikaisin. Yleisimmin betonilaatan kuivumisessa on käytetty nyrkkisääntöä 1cm/viikko. Joissakin tapauksissa on myös käytetty muovikalvoa laatan eri kerroksissa, joka aihe-

uttaa kosteusriskejä jo laatan kuivumisvaiheessa ja mahdollisesti vesivahinkotapauksissa. (2.)

Uusimpien tutkimusten mukaan maaperässä on aina mikrobikasvustoa laatan alapuolella. Tämä voi olla jopa terveysriski, kun esimerkiksi laatan kutistuman takia laatan reunat voivat toimia korvausilman lähteenä ja kuljettaa mikrobikasvuston haitallisia aineita huoneilmaan. (2.)

Tyypillisiä vaurioita voi olla pintamateriaalin ja tasoitteen mikrobivaurioituminen tai pintamateriaalin irtoaminen sekä niiden värivauriot. Myös lattiaan liittyvät puurakenteet voivat olla usein mikrobivaurioituneita. Muovikalvot laatan tai sen eristeen alla ovat myös usein kosteusriski. Ne ovat voineet kerätä kosteutta pinnalleen ja tätä kautta aiheuttaa rakenteisiin kosteus- ja mikrobivaurioita. (2.)

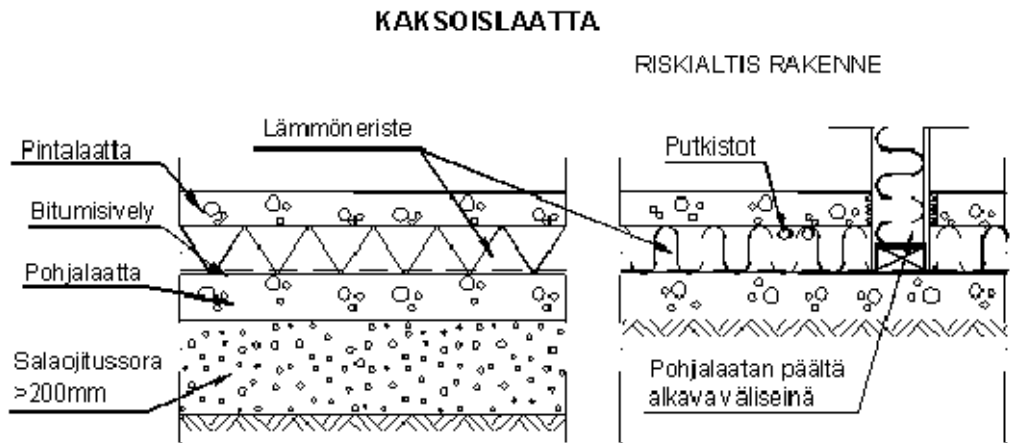
3.4.2 Maanvastainen kaksoislaatta

Yläpuolelta eristetty kaksoislaatta ja puukorotettu lattia betonisen laatan päällä ovat selkeästi kosteusteknisesti riskialttiimpia ratkaisuja kuin suoraan maan päällä oleva maanvastainen laatta. Kosteusvaurioiden riski on huomattavasti pienempi, jos betoni-laatta on lämmöneristetty alapuolelta. (2.)

Toinen suuri riskitekijä on alemman laatan päälle tehty puurakenteinen seinä. Varsinkin jos alemman laatan alapuolella ei ole lämmöneristystä, on alemman laatan lämpötila lähestulkoon sama kuin maan lämpötila rakennuksen alla. Kun puurakenne on suoraan tällaisessa lämpötilassa, joka ei eroa riittävästi alla olevan maan lämpötilasta, on seinän alaosan kosteus lähestulkoon sama kuin maaperän kosteus. Puuseinän alaosaan voi tällöin tiivistyä kosteutta, varsinkin jos sisäilman kosteus on korkea. (2.)

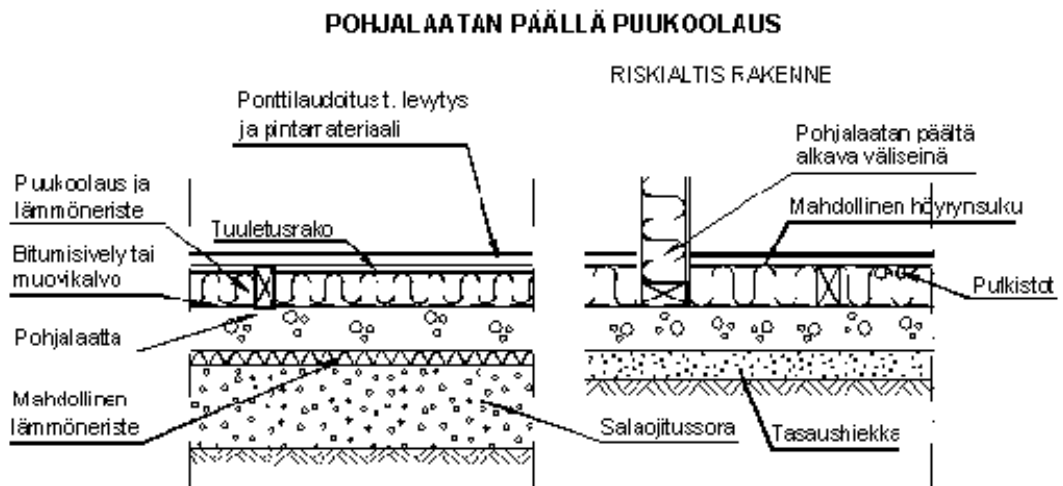
Laattojen välissä olevassa eristeessä kulkee usein myös putkistoja, jotka aiheuttavat kosteusvaurioita jo pelkästään olemassaolollaan ja varsinkin mahdollisissa vuototapauksissa. (2.)

Tyypillisiä vaurioita ovat esimerkiksi kuvassa 1 näkyvä riskialtis rakenne.



Kuva 1. Esimerkki maanvastaisen betonilaattalattian rakenteesta (2.)

Eristeisiin joutunut vesi, esimerkiksi ulkopuolelta valunut tai putkista vuotanut, aiheuttaa mikrobikasvustoa eristeessä ja voi ilmetä ”kellarin hajuna”. Putkivuodon havaitseminen on vaikeaa, ja vaurioiden esiintyminen voi kestää kuukausia tai jopa vuosia vuodon alkamisesta. Tällöin vauriot leviävät yleensä laajalti ja aiheuttavat homekasvustoa lämmöneristeisiin. Putkivuotoa vastaava vaurio voi syntyä mahdollisen tulipalotapauksen sammutuksen yhteydessä, kun sammutusvesi pääsee rakenteisiin. (2.)



Kuva 2. Esimerkki puukorotetun lattian rakenteesta (2.)

Betonilaatan päällä olevat puukorotetut lattiat kastuvat ja homehtuvat herkästi (kuva 2). Syitä kosteusvaurioihin on monia. Jo rakennusvaiheessa on voitu aiheuttaa kosteusvaurio, kun on rakennettu liian märän betonin päälle ja betonin kuivumisesta haihtuva kosteus on päässyt puihin lattiarakenteisiin. Muita syitä

ovat mm. maasta imeytyvä kosteus ja maasta nouseva kosteus, joka jää rakenteisiin eikä pääse kuivumaan, kun jokin rakennekerros toimii höyrynsulkuna. Myös sisäilman kosteus voi tiivistyä kylmän laatan pintaan, kun rakenteessa ei ole höyrynsulkua. Tämä esiintyy erityisesti laatan reuna-alueilla. (2.)

3.4.3 Sokkelit

Yleisin tunnettu sokkeleihin liittyvä riskirakenne on niin sanottu valesokkeli. Ulkopäin valesokkeli näyttää normaalilta perustukselta, mutta sisäpuolelta rakennuksen runko alkaa maanpinnan tasosta tai jopa alapuolelta. Valesokkeli on erittäin ongelmallinen rakenne. Sen suurimpia heikkouksia on yleiset kosteus- ja homeongelmat, jotka ovat erittäin vaikeasti havaittavissa. (2.)

Sokkelin muita ongelmakohtia ovat sokkelin liittymäkohta seinärakenteeseen, jossa voi olla monia eri riskikohtia. Sokkelin ja sen yläpuolella olevan rungon välistä puuttuu vedeneriste eli kapillaarikatko. Sama pätee myös, jos sokkelin ja lattian välistä puuttuu kapillaarikatko. Esimerkiksi jos puiset runkorakenteet ovat suorassa kosketuksessa betoniin tai jopa betonin sisällä, kosteusvaurio on hyvin yleinen, ellei jopa todennäköinen. Muita tyypillisiä vaurioita sokkelissa voi olla sokkelin pinnoitteen irtoaminen, suunnitteluvirheet kylmäsiltojen muodossa tai halkaistujen harkkojen eristeen vaurioituminen. (2.)

4 RAKENNUSTEN SISÄILMAN ONGELMAT

4.1 Mikrobit

Pysyvästi tai toistuvasti kosteusvaurioituneet rakenteet pitävät sisällään mikrobeja, joita on eri muodossa esimerkiksi homeina, hiivoina tai bakteereina. Yleisin syy mik-

robivaurioon on nimenomaan kosteusvaurio. Mikrobikasvusto on hyvin usein ihmiselle haitallinen, kun kasvustosta kulkeutuu sisäilmaan mikrobeja ja niiden hajoamistuotteita. Vaikka kosteusvaurion kärsinyt rakenne kuivataan, jos siihen on ehtinyt muodostua mikrobikasvustoa, se on edelleen terveystarve ihmiselle. Tämän vuoksi kosteusvauriot ja siihen johtaneet syyt on kartoitettava ja korjattava tarkkaan. (6.)

4.2 Mikrobin kasvuolosuhteet

Mikrobeja on aina maaperässä, ja niitä on myös monissa materiaaleissa, joita käytetään rakentamisessa, kuten betonissa, hiekassa ja tasoitteissa. Mikrobit eivät vaadi kovinkaan paljoa olosuhteilta kasvaakseen, mutta suurin mikrobin kasvua rajoittava tekijä on kosteus. Sopiva lämpötila ja tarvittavat ravintoaineet mikrobin kasvustolle ovat olemassa, mutta ilman kosteutta ne eivät pääse kasvamaan haitallisuuteen asti. (6.)

Mikrobin ihanteellinen kasvulämpötila on 15–30 °C, eikä joistain harhaluuloista huolimatta pakkanenkaan tapa niitä. Ravinnoksi sopii mikrobeille käytännössä mikä tahansa. Puu, paperi, pöly tai mikä tahansa orgaaninen eli elävä aine kelpaa ravinnoksi. Tästä voidaan päätellä, että mikrobeja voi kasvaa rakennuksen jokaisessa nurkassa. Kosteudenhallinta on erittäin tärkeää, koska se on ainut asia, mitä voidaan säädellä ja tällä tavoin estää kosteutta toimimasta mikrobin kasvun hyväksi. Jotkin sienet voivat siirtyä kosteasta kasvupesäkkeestä rihmastojen avulla kuivaankin materiaaliin kasvamaan ja aiheuttamaan ihmisille vaarallisia päästöjä sisäilmaan. (6.)

4.3 Mikrobivaurioiden tunnistaminen

Helpoin ja nopein tapa tunnistaa mikrobivaurio on aistinvarainen havainnointi. Tällä tavalla voidaan esimerkiksi havaita silmännähtävää mikrobikasvustoa, joka voi esiintyä esimerkiksi pintamateriaalin muutoksena, tai pintamateriaalin päälle kasvavana puuterimaisena, pölymäisenä tai pistemäisenä kasvustona. (7.)

Toinen ja varma aistinvarainen merkki pitkälle edenneestä kosteus ja mikrobivauriosta on tunkkainen, maakellaria tai ”mummolaa” muistuttava haju. Haju johtuu mikrobien aineenvaihdunnasta ja kasvusta. Haju ei välttämättä ole jatkuvaa, sillä haisevia aineenvaihduntatuotteita ei välttämättä muodostu kokoajan. Myös ilmastointi, tuuletus ja muut ilmanvaihdolliset tekijät voivat vaikuttaa hajun esiintymiseen. (7.)

Kolmas ja ikävin tapa havaita mikrobivaurio aistinvaraisesti on sen aiheuttamat terveysongelmat. Tällaisia ongelmia voi olla esimerkiksi silmien, ihon ja hengitysteiden limakalvojen ärsytys. Muitakin yleisoreita voi esiintyä, kuten kuumeilua, jatkuvaa väsymystä ja pahoinvointia. (7.)

4.4 Sisäilman ongelmien vaikutus ihmiseen

Sisäilman ongelmiin ja niiden aiheuttamiin sairastapauksiin ja terveysriskeihin on viime vuosina herätty toden teolla, ja asiasta keskustellaan valtamediassa paljon. Suurimpia ongelmia ovat jättimäisiä kustannuksia vaativat rakennukset, joissa on havaittu mikrobivauriota joiden korjaamiselle ei ole saatavilla rahoitusta, ainakaan riittävän nopeasti. Sisäilman ongelmat ovat aina akuutteja ja jokainen päivä rakennuksessa, jossa on sisäilmanongelmia, on suuri terveysriski työntekijöille ja sen asiakkaille. Tämän kaltaisia rakennuksia ovat esimerkiksi koulut ja sairaalat. (8.)

Vaurioituneissa rakennuksissa olevilla ihmisillä on todettu monenlaisia oireita huonon sisäilman vuoksi. Tavanomaisesti kyseessä on allergiaoireita ja siihen liittyviä oireita, kuten tavanomaista enemmän hengitystieinfektioita tai limakalvojen ärsytysoireita. Kaikki oireet eivät kuitenkaan ole allergiamaisia, vaan myös tavanomaiset oireet, kuten normaalia suurempi väsymys tai päänsärky, voivat olla peräisin huonosta sisäilman laadusta. Harvinaisempia oireita ovat kuumeilu sekä lihas- ja nivelkivut. Pahimmillaan pitkä altistuminen huonolle sisäilmalle voi aiheuttaa pitkäaikaissairauksia kuten, allergista jatkuvaa nuhaa, astmaa tai jopa keuhkorakkulatulehdusta. Koska oireita ja taudinkuvia on monenlaisia, on terveysongelmien ja sisäilmanongelmien yhteyttä vaikea osoittaa varmasti, mikä synnyttää monia kiistatilanteita. (8.)

5 SISÄILMAN JA RAKENNUKSEN TUTKIMINEN

Rakennusten tutkimiseen ja tarkasteluun on mittavan suuri määrä erilaisia menetelmiä, joita on normaalille kuluttajalle auttamatta liikaa. Joillakin tutkimuksilla kartoitetaan mikrobivaurioita, kun taas joillain tutkimuksilla selvitetään rakennuksen osien toimivuutta. Joistakin näistä tarkastus- ja tutkimustavoista on julkaistu ohjeistuksia, mutta mikään laki tai asetus ei ohjaa näitä toimenpiteitä millään tavalla. Ongelmakohta on myös siinä, että kuntotutkimuksia ja tarkastuksia voi ryhtyä tekemään kuka tahansa.. (9.)

5.1 Kuntotarkastus

Kuntotarkastus on rakennuksen pintapuolinen tarkastus lähinnä aistinvaraisesti tutkien pintamateriaaleja rikkomatta. Kuntotarkastajan tehtävä on tarkastaa kaikki näkyvät pinnat kaikissa tiloissa, joihin on kulkuyhteys ja lisäksi tarkastukseen sisältyy katon, julkisivujen ja rakennuksen vierustan tarkastaminen. Tarkastus on lyhytkestoinen, kun se vain käsittelee rakenteita pintapuolisesti. (10.)

Aistinvarainen tutkimus tähtää siihen, että pintapuolisella tarkastelulla pystytään arvioimaan, onko kohteessa olemassa joitakin riskejä, joita ei aistinvaraisesti voi havaita. Mahdollisen vaurioepäilyn varmistamiseksi voidaan porata rakenteisiin kosteusmittausreikiä tai vaihtoehtoisesti avata rakenne rasiaporalla. Mikäli rakenteesta ei saada selvyyttä rakennetta ja pintamateriaalia rikkomattomin menetelmin, on suositeltavaa jatkaa lisätutkimuksin, joista tehdään erillinen sopimus. Tarkastajan tehtävä on siis käytännössä päättää, tarvitaanko kuntotutkimuksen lisäselvityksiä vai ei. (10.)

Lämpö-, vesi-, ilmanvaihto-, sähkö-, ja taloautomaatiotekniikkaa rakennustekninen asiantuntija arvioi ainoastaan näkyvin osin ja laitteistojen iän ja huoltohistorian perusteella. (10.)

Tarkastuksesta laaditaan raportti, jossa tulee ilmetä havainnot kohteesta rakenneosittain, tiloittain, rakenteittain ja järjestelmittain. Raportissa eritellään rakennuksen ra-

kennustekninen kunto sekä kaikki mittaustulokset. Siinä tulee myös peilata havaintojen merkitystä mahdolliseen korjaustarpeeseen ja esittää mahdollisten korjausten toimenpide-ehdotuksia. Siinä tulee myös ottaa huomioon rakennuksen riskirakenteet, paloturvallisuusasiat sekä mahdolliset käyttöturvallisuus- ja terveysriski –asiat. Raportista tulee myös ilmetä, onko rakennuksessa haitallisia aineita, jotka voivat olla vaaraksi ympäristölle ja ihmiselle. Lopuksi raportin tulee esitellä mahdolliset riskit, jos korjaaminen päätetään jättää tekemättä, ja antaa suositukset mahdollisten lisäselvitysten ja lisätutkimusten teettämiseksi. (10.)

Huomioitavaa on, että kuntotarkastus ei poista myyjän tiedonanto- eikä ostajan se-
lonottovelvollisuutta. (10.)

5.2 Kuntotutkimus

Kuntotutkimuksilla selvitetään rakennuksen tai valitun rakennusosan tekninen kunto, jäljellä oleva käyttöikä, vaurioiden laajuus ja vaurion aiheutumisen syyt. Tutkimus tehdään, kun tutkimuskohteena olevan rakennusosan kunto halutaan tietää tarkasti, mutta aistinvarainen tarkastus ei riitä. Kuntotutkimuksen laatijalla pitää olla rakennus- ja lvi-alan asiantuntemusta. (11.)

5.3 Mikrobinäytteet sisäilmasta

Sisäilman mittauksia tehdään silloin, kun kosteusvaurion paikannuksessa ei ole voitu löytää varmasti mahdollisia vauriokohtia, mutta homeenhaju ja rakennuksen käyttäjien oireet viittaavat mikrobivaurioihin. Joissakin tilanteissa on myös mahdollista osoittaa mikrobipitoisuuksien leviäminen rakennuksen muista tiloista kyseiseen mittauspisteeseen. Paras mittausajankohta on talvi, koska silloin ulkoilman sädesieni- ja sieni-itiöpitoisuudet ovat pieniä ja mahdollisten mittaustulosten voidaan olettaa olevan peräisin mitattavasta rakennuksesta. (12, 157–159.)

Ennen näytteiden ottoa rakennusta tulisi käyttää normaalisti, jotta mittaustulos kuvastaa normaalitilannetta. Kuitenkin muutama tunti ennen mittausta asunto pitää rauhoit-

taa, eli kaikki toiminta pitää lopettaa sekä eläimet pitää sijoittaa muualle mittauksen ajaksi. Myös ikkunoiden ja ovien tulee olla suljettuina, ettei ulkoilmasta pääse kulkeutumaan mikrobeja mittauksia sotkemaan. (12, 157–159.)

Yksi näytteenottokerta ei ole riittävä ja siksi se pitäisikin toistaa 2–3 kertaa. Näytteitä pitäisi ottaa vähintään kahdesta huoneesta, jossa mikrobipitoisuutta epäillään. Kuitenkin homevaurion poissulkemiseksi näytteitä pitäisi ottaa huomattavasti enemmän, jopa kymmenellä eri kerralla. Näytteet otetaan aina keskeltä huonetta, ja niiden ottajalla pitää olla alalle tarpeellinen kokemus ja koulutus. (12, 157–159.)

5.4 Homekoiratutkimus

Homekoiria käytetään homeongelmien etsimiseen ja paikantamiseen samalla tavoin, kun huumekoiria omissa tehtävissään. Koiran tarkka hajuaisi helpottaa työtä huomattavasti, koska se pystyy paikallistamaan homeongelman ilman rakenteiden purkamisiakin. Koirat haistavat erilaiset ihmiselle vaaralliset homeet ja sädesienen ilmasta. Usein homekasvustot ovat jopa niin kuivia, etteivät kosteusmittaritkaan huomaa mitään poikkeavuuksia, vaikka homekoira pystyy ne haistamaan.

6 KORJAUSHANKKEEN ETENEMINEN

6.1 Korjaushanke

Korjaushankkeen tilaajan voi olla kokonainen taloyhtiö, yksittäisen huoneiston asukas tai kiinteistön omistaja. Suurin ero korjausrakentamisessa ja uudisrakentamisessa on se, että usein korjaustöiden tilaajat eivät ole rakennusalan ammattilaisia, eivätkä näin ollen ole selvillä hankkeen sopimusmenettelyistä, laadunvalvonnasta, työsuoritusten valvontatehtävistä eivät myöskään teknisten yksityiskohtien toteuttamisesta. Tämän takia hankkeessa on yleensä myös kolmas osapuoli, erillinen valvoja tai rakennuttajakonsultti, joka toimii tilaajien asialla heidän edustajanaan ja edunvalvojanaan hanke-tehtävissä. (13, 14–15.)

Korjaushankkeen sisältö koostuu hankesuunnittelu-, suunnittelu-, rakentamisen valmistelu-, rakentamis- ja luovutusvaiheesta. Nämä vaiheet ovat samat myös uudisrakentamisessa, joten siltä kannalta korjausrakennushankkeet eivät sisällöltään juurikaan eroa. Taloudellisesti suurin ja merkittävin vaihe on hankesuunnittelu, joka tapahtuu kauan ennen varsinaisia korjaustöitä. (13, 14–15.)

Hankesuunnittelu alkaa hankeselvityksellä, jossa kootaan hankkeen lähtötiedot ja selvitetään ongelmat kuntotarkastuksien, tarkentavien kuntotutkimusten ja koekorjausten avulla sekä laaditaan ehdotukset mahdollisista korjausvaihtoehdoista. Pienemmissä korjauksissa hankesuunnittelu voi olla hyvinkin nopeasti tehty. Kun hankeselvitys on tehty, tilaaja valitsee omien tarpeiden ja toimintaedellytystensä mukaisen laajuuden ja sisällön hankkeelle. (13, 14–15.)

Hankeselvityksen perusteella tehdyn korjausvaihtoehdon valinnan, rahoitussuunnitelman ja hankemuodon valinnan tuloksena syntyy hankeohjelma. Vähänkään isommissa hankkeissa hyvin laadittu hankeohjelma on ehdoton edellytys korjaushankkeen onnistumiselle. (13, 14–15.)

Hankesuunnitteluvaiheessa tilaajan tulee teettää korjaushankkeelle turvallisuusasiakirja. Turvallisuusasiakirja pitää sisällään tietoa rakennushankkeen ominaisuuksista ja olosuhteista, joita ei voida pitää normaaleina rakentamiseen liittyvinä tekijöinä ja jot-

ka voivat aiheuttaa vaaratilanteita työntekijöille tai rakennuksen käyttäjille hankkeen aikana. Tällaisia tietoja ovat esimerkiksi asbestikartoitukset, tiedot lyijyä ja PCB:tä sisältävistä saumausmassoista, kreosootista sekä kemiallisista myrkyistä. Myös kaikki muut turvallisuutta vaarantavat laitteet ja rakenteet tulee esittää turvallisuusasiakirjassa. (13, 14–15.)

6.2 Korjaussuunnittelu

Suunnitteluvaiheessa aloitetaan suunnittelut jo tehtyjen hankeohjelmien ja kuntotutkimusten perusteella siten, että tilaajan tarpeet ja viranomaisten määräykset tulevat täytetyiksi. Suunnittelun yhteydessä määritellään myös ääriarvot laatuvaatimusten sekä materiaalien visuaaliset ja toiminnalliset laatuvaatimet. (13, 15.)

Jos hanke edellyttää rakennuslupaa, hankkeeseen on nimettävä pääsuunnittelija. Pääsuunnittelijan tehtävä on koordinoita rakennus- ja erityissuunnitelmat siten, että ne eivät ole ristiriidassa ja että mahdolliset määräykset ja säännökset tulevat täytetyiksi. Juridisesti pääsuunnittelija on vastuussa omista suunnitelmistaan, sekä kohteen suunnitelmien yhteenkuuluvuudesta ja ristiriidattomuudesta. Korjaushankkeen suunnittelu-prosessi eroaa uudishankkeesta siinä mielessä, että aina ei voida tietää etukäteen kaikkea, mitä purettavien pintojen alta löytyy, ja siksi työn edetessä olevat työmaakokoukset ja lisäsuunnitelmat tai suunnitelmien muutokset ovat olennainen ja tärkeä osa korjaushanketta. (13, 15.)

7 ONGELMIEN KORJAUS

7.1 Yläpohja ja vesikatto

Yläpohjan ja vesikaton korjaamisessa on useita eri työmaavaiheita. Ensimmäisenä tulee ilmoittaa kohteen käyttäjille korjaustöiden aloittamisesta. Kun työn alkamisesta on tiedotettu, voidaan aloittaa työmaa alueen järjestelyt ja työmaan turvallisuustoimet. Tämä pitää sisällään mm. työkohteen käyttäjille järjestettävät turvalliset kulkutiet, jotka tarvittaessa katetaan. Kulkuteiden turvallisuus rakenteita myöten pitää tarkastaa, niitä tulee huoltaa koko työmaan ajan ja niiden kuntoa on tarkastettava vähintään kerran viikossa olevan työturvallisuustarkastusten yhteydessä.

Seuraava vaihe yläpohjan tai vesikaton korjaustyömaassa on tehdä tarvittavat suojaukset ja osastoinnit, joita ovat mm. väliaikaiset osastointirakennelmat pölynhallintaa varten. Suojausten ja osastointien jälkeen alkaa kohteen purkuvaihe, jossa on kiinnitettävä erityistä huomiota siihen, että purusta aiheutuvat pölyt eivät pääse leviämään kohteeseen ja tätä kautta aiheuttamaan käyttäjille terveysriskejä. Työvälineet on varustettava pölynpoisto-ominaisuuksilla ja purkujätteet on pakattava huolellisesti joko muovipusseihin tai kannellisiin jäteastioihin. Kohteesta tulee olla myös terveydelle vaarallisten aineiden kartoitus. Siitä käyvät ilmi mahdolliset haitta-aineet purkutöissä, joihin on varauduttava asianmukaisilla varusteilla ja ammattitaidolla. Mikäli kohteesta löydytään jotain tunnistamatonta materiaalia, jota voidaan epäillä terveydelle vaaralliseksi, on purkutyöt keskeytettävä välittömästi siihen asti, kunnes aine on tunnistettu ja materiaali voidaan purkaa asianmukaisesti. (13, 116–117.)

Työssä syntyvät jätteet on lajiteltava jätelavoille ja jäteastioihin. Jos purettuja materiaaleja on mahdollista hyötykäyttää jatkossa, ne tulee erotella muista purkujätteistä. Vesikattokorjauksessa tällaisia materiaaleja voivat olla esimerkiksi kattotiilet. (13, 116–117.)

Purkujätteiden siirtämiseen käytetään olosuhteille ja kyseiselle jätteelle parasta vaihtoehtoa. Jätesäkkien ja jäteastioiden siirtoihin voidaan käyttää tavarahissiä, saksilavaa tai nostoapulaitteella varustettua nostolaitetta. Irtonaisia purkujätteitä voidaan kuljettaa alas yläpohjasta purkukuilujen tai hihnakuuljettimien avulla. Tietenkään pienemmissä rakennuskohteissa ei tarvita kaikkia mainittuja apuvälineitä jätteiden poistoon, mutta silloinkin on syytä kiinnittää huomiota jätteiden lajitteluun ja niiden väliaikais-

sijoitukseen työmaalla, etteivät ne häiritse muita ympäristön käyttäjiä. Jätteet pitää käsitellä paikallisen ympäristöviranomaisen ohjeiden mukaisesti, mikä yleensä tarkoittaa sitä, että ne kuljetetaan kaatopaikalle. (13, 116–117.)

Kun vesikatteen purkutyöt on tehty, yläpohja tulee suojata sateelta asianmukaisilla suojapeitteillä. Yläpohja pitää suojata aina, kun työssä tulee katkoja ja kun työpäivä päättyy. Peitteiden kiinnitysten pitää olla huolellisesti tehtyjä, ja ne tulee tarkistaa päivittäin, ettei tuuli pääse irrottamaan peitteitä. Suuremmissa kohteissa yläpohjan suojaksi rakennetaan suojakatos, joka on käytössä koko korjaustöiden ajan. Katoksen rakenteiden ja kiinnitysten pitää olla pätevän rakennesuunnittelijan suunnittelema. (13, 116–117.)

Työturvallisuuteen on myös kiinnitettävä erityistä huomiota kattotyöskentelyssä. Puutoamissuojauksena käytetään joko räystäälle kiinnitettäviä suojakaiteita tai turvavaljaita, jotka on kiinnitettävä sellaiseen paikkaan, että ne varmasti kestävät työntekijän koko painon mahdollisessa vaaratilanteessa. (13, 116–117.)

7.2 Vesikaton purku ja uusiminen tai kunnostaminen

Vesikaton kunnostustyöt lähtevät liikkeelle kattovarusteiden ja itse vesikatteen purusta. Vesikatteen alla olevien rakenteiden tulee olla hyväkuntoisia. Kosteusvaurioituneet rakenteet tai muuten huonokuntoiset rakenteet on uusittava. Rakenteiden purkamisessa on otettava huomioon, ettei purkamisesta aiheudu minkäänlaista sortumavaaraa rakenteille. Mikäli on tarpeellista, rakenteita tuetaan rakenne- tai purkutyösuunnitelman edellyttämällä tavalla. Kosteuden vaurioittamat puuosat poistetaan kokonaisuudessaan ja uutta tervettä materiaalia laitetaan riittävästi (noin 300-600 mm), ettei lahoaminen pääse etenemään. (13, 128-129.)

Mikäli katon ruodelaudoitukset ovat laajalti huonossa kunnossa, ne on uusittava kokonaisuudessaan. Tällöin uusitaan myös niiden alla oleva aluskate nykystandardien mukaiseksi. Aluskate limitetään vähintään 150 mm:n välein ja siihen jätetään noin 100 mm:n levyinen aukko koko harjan mitalle. Uutta aluskatetta ei saa asentaa kireälle vaan siten, että se jää noin 20–30 mm notkolle. Aluskatteen läpivientien on oltava tiiviitä ja rakenteeltaan sellaisia, että niihin ei kerry vettä. Aluskate päätetään räystäällä siten, että valuva vesi ei aiheuta vaurioita tai haittaa liittyville rakenteille. Alus- ja vesikatteen välisen tilan on päästävä tuulettumaan kauttaaltaan. Myös mahdollisten vuo-

tovesien on päästävä kulkeutumaan aluskatetta pitkin pois yläpohjasta. Aluskatteiden ja ruoteiden uusimisen jälkeen asennetaan vesikate, joka voi olla pelti, tiili- tai kermikate. (13, 128–129.)

Peltikatteen asennuksessa tulee varmistaa, että saumat ovat tiiviit. Erityisesti kohdat, joihin voi kerääntyä lunta tai vettä, vaativat tarkkaavaisuutta asennusvaiheessa. Kiinnityksessä tulee jättää tarvittava liikkumavara kатteen lämpöliikkeen varalle. Kiinnitysvaiheessa pitää myös huomioida, että kатteeseen tulee tarvittava limitys ja että kate kiinnitetään materiaalivalmistajan määräämällä tiheydellä. Jos kohde on erittäin tuulisella paikalla, se voidaan huomioida erikseen kiinnityksessä. Kiinnitysruuveissa pitää olla säänkestävä ja joustava tiiviste, joka estää vesivuodot kiinnityskohdissa. Räystäät tehdään detaljisuunnitelmien mukaan, minkä tulee varmistaa se, että pellitys estää veden pääsyn seinärakenteeseen, mutta samalla sallii seinän tuulettumisen. Jos levyä tarvitsee taivuttaa, se tulee tehdä tasaisesti ja materiaalivalmistajan ohjeiden mukaan. Jos tehdasmaalattuun pintaan syntyy naarmuja, ne pitää paikata siihen tarkoitukseen olevalla maalilla. Lopuksi peltipinnat, räystäskourut ja syöksytorvet puhdistetaan peltijätteistä ja muista roskista. Jos rakennuskohteessa on vaarana uuden kатteen vaurioituminen muiden töiden takia, se voidaan vielä suojata rakennustöiltä asentamisen jälkeen. (13, 128–129.)

Tiilikatteen asennuksessa kattotiilet limitetään ja kiinnitetään valmistajan ohjeiden edellyttämällä tavalla. Tiilien ladonta aloitetaan kattolapteen alimmalta riviltä ja oikeanpuoleiselta pystyriviltä. Alimman rivin tulee ylittää räystäslautojen reuna noin 45 mm. Kiinnityksen on oltava riittävä katon kaltevuuteen nähden. Kiinnityksessä on huomioitava, että se jättää tilaa kosteus- ja lämpöliikkeille. Kiinnitystarvikkeiden pitää olla myös galvanoituja tai syöpymien kestävyydeltään galvanoituja vastaavia. Kattotiilet tulee puhdistaa ennen kiinnitystä, eikä valmiin kattopinnan päällä saa tiiliä työstää, uuden pinnan vaurioitumisen estämiseksi. Päätyräystäillä ja harjoilla käytetään erillisiä reunapeltien lisäksi harjatiiliä ja päätyräystästiiliä valmistajan ohjeiden ja suositusten mukaan. Sisätaitteissa tulee olla 300 mm:n laudoitus molemmin puolin. Sisätaitte eristetään pellillä tai kermillä. Kermien minimilimitys on 150 mm. Lämpöviennissä voidaan käyttää valmistajan ohjeiden mukaisia läpivientikappaleita, mutta yleisimmin läpiviennit tiivistetään erityisillä läpivientitiivisteillä ja taivuttamalla aluskate läpiviennin kohdalla ylös. Lämpöviennin yläpuolella ruoteen tulee olla 15 mm korkeampi. (13, 128–129.)

Kermikatteen alustan pitää olla riittävän kiinteä, luja ja käsitelty siten, että kermi tarttuu ja kiinnittyy hyvin. Kaikkien läpivienti- ja liikuntasaumojen sekä muiden vastaavien varusteiden pitää olla asennettuna valmiiksi niin, että kermi voidaan niihin helposti liittää. Alustan tulee olla myös riittävän kuiva, että kermille valittu kiinnitystapa toimii vaaditulla tavalla. Kermit kiinnitetään alustaansa valmistajan ohjeiden ja suunnitelmien mukaisesti kokonaan tai osittain liimaamalla, hitsaamalla tai naulaten. Vierakkäisten kermien jatkoskohdat porrastetaan ja vahvistetaan liimaamalla tai hitsaamalla. Päällekkäisten kermikerrosten saumat eivät saa olla kohdakkain eikä pintakermiä saa naulata. Katon vedeneristys pitää nostaa suunnitelmien mukaisesti, esimerkiksi 300mm. Läpivienneissä käytetään niihin tarkoitettuja läpivientitiivisteitä, ja jiirit vahvistetaan alus- tai räystäskermillä. Työtä tehdessä on tärkeä varoa rikkomasta kahtta. Liikkuminen sen päällä tai mekaaniset kiinnitykset voivat vaurioittaa sitä. Tarvittaessa voidaan rakentaa kulkusillat liikkumista varten. (13, 128–129.)

7.3 Märkätilat

Kylpyhuoneen korjaus aloitetaan tiedottamalla käyttäjille ja toimintaympäristölle korjaustöiden aloittamisesta. Ennen purkutöitä varmistetaan, että muut rakennuksen osat ei pääse vaurioitumaan tai kärsimään purkutöiden tuottamasta pölystä. Tämä tehdään osastointimenetelmää käyttäen, mikä tarkoittaa sitä, että työkohte ja sitä ympäröivä työtila eristetään ilmastollisesti muista tiloista. Tällöin purkutöissä tulee käyttää P2 tai P3 luokan mukaisia hengityksensuojaimia vaurion mukaan. Asbestitasoitteet ja muut asbestia sisältävät materiaalit poistetaan asbestipurkumenetelmillä myös osastointimenetelmää käyttäen. Asbestin purussa pitää osastoitu tila myös alipaineistaa koko purkutyön ajaksi siihen tarkoitettulla alipaineistuslaitteistolla. Myös purettavan rakenteen ympäristö ja kulkureitit tulee suojata, etteivät purkujätteet pääse vaurioittamaan ja likaamaan muita rakenteita. Purkujätteet ja muut rakennusjätteet lajitellaan jätelavoille tai jäteastioihin. Tarvittaessa työkohte voidaan osastoida tilapäisillä seinärakenteilla. (13, 158–160.)

Purkutöiden yhteydessä varmistetaan, että kaikki vahingoittunut materiaali poistetaan. Kylpyhuoneen kosteusvaurioissa jatketaan uusimista vahingoittuneen kohdan ympäriltä terveeseen rakenteeseen 0,2-0,5 m, millä estetään vanhan vian uusiutuminen ja varmistetaan, että kaikki vahingoittuneet rakenteet tulevat uusituksi. Ehjät kostuneet

rakenteet kuivataan ja varmistetaan, että niissä oleva mikrobikasvusto poistetaan ennen kuivausta. (13, 158–160.)

Laatoitusten, tasoitekerrosten ja pintabetonin purun jälkeen seinä- ja lattiarakenteet paikataan ja tasoitetaan sekä lattian kaadot tehdään määräysten mukaisesti. Seinärakenteen tasoitustarvetta arvioidaan ja suunnitellaan aina tapauskohtaisesti. Kuitenkin tulee varmistaa, että pinnat vastaavat niille annettuja tasaisuusvaatimuksia. Tasoitteiden tulee olla kosteuden kestäviä eli sementtiseidaineisia. Lattian kallistukset tarkistetaan, että ne ovat riittävät ja toimivat. Lattiakaivon lähellä kallistuksen tulee olla 1:50 ja muualla vähintään 1:100; suositus on kuitenkin toimivuudeltaan parempi 1:80.

Määräysten mukaan lattiakaivon pitää olla vähintään 500 mm seinästä sekä lattian putkien ja seinän välisen etäisyyden pitää olla vähintään 40 mm. Märkätilasta uloskäynnin kynnyksen kohdalla vedeneristys suositellaan nostettavaksi 15 mm valmista lattiapintaa ylemmäksi. (13, 158–160.)

Lattian pintamateriaaleina voidaan käyttää vedeneristystä ja laatoitusta tai vaihtoehtoisesti muovimattoa. Laatoituksen alle kuitenkin asennetaan aina vedeneristys. Vedeneristys tulee nostaa pystypinnoille suunnitelmien ja tuotekohtaisten ohjeiden mukaisesti. Läpivientien tiivistyksessä käytetään niihin tarkoitettuja erityisiä läpivientitiivisteitä. Läpäisevien ja rajoittavien rakennusosien liitoskohtien tiiviys varmistetaan vahvikenauhoilla ja vahvikekankailla. Lattiakaivon tiiviys varmistetaan vahvikekankaan ja kiristysrenkaan avulla. Tulee myös varmistaa, että lattiakaivo on suorassa. Vedeneristyksessä ja tasoittamisessa vältytään työvirheiltä, kun noudatetaan tarkasti materiaalivalmistajan ohjeita ja oikeata työjärjestystä. Seinät laatoitetaan ennen lattian vedeneristystä, jotta ei vahingoiteta lattian vedeneristystä. Tulee myös varmistaa, että seinän ja lattian vedeneristys sopivat yhteen ja että liitos on yhteneväinen. Vedeneristäjällä tulee olla myös märkätila-asentajan henkilösertifikaatti. (13, 158–160.)

Vedeneristyksen ja tasoittamisen jälkeen tehdään tarvittavat rei'itykset ja roilotukset uusia LVIS asennuksia varten. Asennusten jälkeen reiät ja roilot paikataan siihen soveltuvalla korjauslaastilla. Ennen seuraavaa työvaihetta tarkistetaan huolellisesti, että kaikki reiät ja roilot on tehty ja paikattu. (13, 158–160.)

Laatoituksessa aloitetaan aina ensin seinälaatoituksesta, joka tehdään valmiiksi alinta laattariviä lukuun ottamatta. Sen jälkeen tehdään lattialaatoitus. Laattojen tartunta pitää tarkistaa irrottamalla yksi laatta, jossa kaakelilaatan tartuntapinnan tulee olla $\frac{3}{4}$

laastin peittämä ja klinkkerilaatassa tartuntapinnan pitää olla kokonaan laastin peittämä. Laattojen kiinnipysyminen tarkistetaan koputtelemalla varovasti laatoitusta. Ennen seinien alimman rivin laatoitusta tulee tarkistaa, että käytetyn aloituslinjaarin nauhalajäljet on paikattu. Lopuksi seinien ja lattian nurkat, läpiviennit ja rajakohdat saumataan joustavalla saniteettisilikonilla. (13, 158–160.)

7.4 Alapohja ja perustukset

Perustusten ja alapohjan korjauksessa toiminta aloitetaan työmaa-alueen käyttäjille ja sen toimintaympäristölle tiedottamisella, että korjaustyömaa on alkamassa. Mahdollisesti tiedottamiseen voi sisältyä alueella liikkumisen turvallisuusohjeita. Myös työvaiheista, jotka tuottavat huomattavasti melua, on ilmoitettava kohteen käyttäjille ja ympäristöviranomaiselle. Meluisissa töissä pyritään ottamaan huomioon myös käyttäjien toiminta. Kun tiedotus on tehty, aloitetaan työmaan turvavarustelut erottamalla työmaa-alue muusta ympäristöstä metallisella tai mahdollisesti levyrakenteisella suojaaidalla, jossa on kulkemista varten portit. Ne on pidettävä suljettuna aina kun ne eivät ole työmaan käytössä. Käyttäjille tulee järjestää turvalliset ja selvät kulkutiet. Kaivantojen yli menevillä tai muuten vaarallisella paikalla olevilla kulkuteilla tulee olla myös suojakaiteet. Kulkuteiden toimivuus ja rakenteet tulee asentamisen jälkeen tarkastaa huolellisesti ja niiden kuntoa pidetään yllä koko korjaustyön ajan. Työmaalla tulee viikoittain järjestää työturvallisuustarkastus, jonka yhteydessä myös kulkutiet tarkastetaan. (13, 40–41.)

Työmaa-alue tulee olla koko työn ajan siisti ja järjestyksessä. Kulkuväylillä ei saa olla rakennusjätteitä tai muitakaan työmaalla tarvittavia materiaaleja tai työkaluja. Korjaustyössä syntyy aina purkujätteitä ja ne tulee kerätä ja lajitella asianmukaisesti astioihin tai jätelavoille. Jätteet käsitellään paikallisen ympäristöviranomaisen ohjeiden mukaisesti, mikä yleensä tarkoittaa sitä, että purkujätteet viedään kaatopaikalle ja vaaralliset aineet vaarallisten aineiden keruupisteeseen. Perustuskorjauksissa syntyy myös maa-ainesta, joka sisältää rakennusjätettä. Tämä voidaan viedä kaatopaikalle maa-aineksineen. Puhdas maa-aines voidaan käyttää uudelleen perustusten täyttötöissä. (13, 40–41.)

7.5 Perustusten vedeneristyksen, salaojituksen ja routasuojauksen korjaaminen

Korjaukset aloitetaan pihavarusteiden ja piharakenteiden purkamisella. Kun piha on tyhjennetty, aloitetaan kaivannot, joita jatketaan siihen asti, että saadaan routaeristeet ja salaojat purettua sekä mahdollinen rakennusjätteitä sisältävä maa-aine poistettua. Kaivantojen sortuminen tulee estää tukemalla tai luiskaamalla. Kun routaeristeet ja salaojat on purettu ja perustukset on saatu kokonaisuudessaan esille, ne tarvittaessa puhdistetaan ja vedeneristetään. (13, 44–45.)

Vedeneristyksen alustan tulee olla kiinteä, luja ja siten käsitelty, että vedeneristys kiinnittyy alustaan riittävästi. Jos käytetään bitumisivelyä vedeneristyksenä, tulee alustan olla kuiva, puhdas ja sula. Alustassa ei saa olla minkäänlaisia koloja tai hammastuksia. Bitumiliuoksen tulee peittää pinta tasaisena kerroksena joka kohdasta. Bitumisivelyä jatketaan noin 100 mm sokkelin ja anturan liitoskohdassa olevan kermikaistaleen päälle. Jos taas käytetään vedeneristyskermiä, se kiinnitetään liimaamalla tai hitsaamalla kauttaaltaan perustusten pintaan. Kermieristys limitetään noin 100 mm sokkelin ja anturan liitoskohdassa olevan kermikaistaleen päälle. Jos käytetään perusmuurilevyä, alustan tulee olla niin tasainen, että levyt voidaan asentaa suunnitelmien mukaisesti ja tiiviisti. Perusmuurilevyt kiinnitetään liimaamalla. Perusmuurilevyn alaosan veden ohjauksessa on otettava huomioon, ettei mahdollisissa padotustilanteissa vesi pääse tunkeutumaan rakenteeseen. Perusmuurin vedeneristyksen tulee olla vedenpitävä, mutta työn aikaisen kosteuden tulee päästä poistumaan rakenteesta. Perusmuurilevyn yläosaan asennetaan reunalista, estämään valumavesien ja maa-aineksen pääse levyn ja perustusrakenteen väliseen ilmatilaan. (13, 44–45.)

Perustuksien vedeneristämisen jälkeen on vuorossa salaojien ja routaeristeiden asennus. Salaojakerroksen alla oleva kiinteämpi maa tulee tasata kaltevaksi salaojiin päin. Salaojaputken vähimmäiskaltevuutena tulee olla 1:200, ellei jostain syystä suunnitelmissa ole perustellusti toisin esitetty. Asennusalustan kaltevuudet voidaan varmistaa vaaitsemalla ja salaojien toimivuus voidaan koejuoksuttaa. Routaeristämisessä käytetään suunnitelmissa esitettyjä kerrospaksuuksia esimerkiksi 100 mm, ja ne asennetaan suunnitelmissa esitettyihin syvyyksiin. Perusmuuritäytöissä käytetään suunnitelmien mukaisia täytemaita, jotka täytetään 20–30 cm:n kerroksina. Maakerrokset, jotka on suunnitelmissa esitetty olemaan erillään, eivät saa sekoittua toisiinsa täytön tai tiivistyksen aikana. Täytöt tulee tiivistää niin, että ne kestävät vaaditut kantavuusmäärit-

mät. Rakennuksen ulkopuolella maan pinta kallistetaan rakennuksesta pois päin vähintään kaltevuudella 1:20 kolmen metrin matkalla. Työt lopetetaan täyttöjen jälkeisellä pintarakenteiden asennuksella ja paikkauksella sekä turva-aitojen ja kulkusiltojen purulla. (13, 44–45.)

7.6 Alapohjan uusiminen

Alapohjan uusiminen käynnistyy työmaa-alueen järjestelyiden ja työmaan turvallisuustoimien jälkeen alapohjan osittaisella tai kokonaisella purkamisella. Mikrobivaurioituneen alapohjarakenteen purku- tai kuivaustöissä tulee työtila erottaa alipaineistettusti muista tiloista. Ennen korjaustöiden mikrobivaurioitunut tila pitää tuulettaa huolellisesti ja siivota pölyistä. Tavanomaisissa purkutöissä, joissa rakenteet eivät ole mikrobivaurioituneita ja tätä kautta ihmiselle vaarallisia, estetään pelkästään pölyn leviäminen tehokkaiden ilmanpuhdistajien avulla. Ilmanpuhdistimien poistoilma johdetaan ulkoilmaan tai riittävän kauas työtiloista, jottei poistoilmavirta nosta pölyä lattialta ilmaan ja aiheuta terveysriskejä tai likaa ehjiä rakenteita. (13, 52–53.)

Kun lattia on purettu, poistetaan lattiarakenteen alla oleva maa-aines suunnitelmien mukaisesti. Jos maa-aines on laajalti pilaantunut epäpuhtauksien takia, se poistetaan kokonaan. Uuden maa-aineen alle laitetaan suodatinkangas, joka estää perusmaan ja uuden täyttömaan sekoittumisen. (13, 52–53.)

Alapohjakorjauksen yhteydessä tarkistetaan myös salaojien toimivuus. Jos ne on tarpeen korjata, ne korjataan luvussa 7.5 esitetyllä tavalla. Maatäytön jälkeen maapohja lämmöneristetään suunnitelmien mukaisella tavalla. Yleensä ennen lämmöneristelevyjä täytesoran päälle asennetaan kevytsorakerros tai solumuovieriste, joka peitetään ohuella sorakerroksella. Lämmöneristelevyt asennetaan tiiviisti ja limittäen, ettei saumakohta pääse tulemaan lämpövuotoja. Ryömintätilalliseen alapohjaan lopuksi lämmöneristelevyjen päälle levitetään ohut täytesorakerros, joka varmistaa levyjen paikallaan pysymisen. (13, 52–53.)

7.6.1 Ryömintätalallisen alapohjan uusiminen

Maapohjaan rakennetaan suunnitelmien mukaiset kallistukset ja ryömintätilan ilmanvaihto tarkistetaan ja tarpeen vaatiessa korjataan vaatimuksien mukaiseksi. Mikäli kyseessä on radon korjaus, ryömintätila alipaineistetaan ja täten estetään myrkyllisten kaasujen pääsy rakennukseen. (13, 52–53.)

Eristämisen jälkeen alapohjan rakentamisessa on varottava rikkomasta lämmöneristelevyjä ja siirtämästä maapohjassa kulkevia putkia. Ryömintätilan kautta alapohjan läpi kulkevat putkitukset lämmöneristetään ja kiinnitetään alapohjaan tukevasti. Alapohjan runkorakenteet asennetaan suunnitelmien mukaisesti paikoilleen ja niiden korot ja sijainti tarkistetaan huolellisesti ennen lämmöneristämistä ja levytystä. Lämmöneristeet ja tuulensuojarakenteet tulee asentaa tiiviisti rakenteita vasten ja niiden saumakohtat tulee limittää. Tuulensuojalevyjen vapaat saumat tulee tiivistää teippaamalla. Mikäli kyseessä on radonkorjaus, tulee lattiarakenteen ja lattiarakenteen liittymien olla erityisen tiiviitä ja huolellisesti suunnitelmien mukaan toteutettuja. Lopuksi kaikki korjaustöiden aikana ryömintätilaan pudonnut rakennusjäte ja hienojakoinen rakennusjäte (sahanpuru) kerätään huolellisesti pois, ettei alapohjassa pääse mikrobikasvusto kasvamaan orgaanisen materiaalin ansiosta. (13, 52–53.)

7.6.2 Maanvaraisen betonialapohjan uusiminen

Alapohjan eristämisen jälkeen lämmöneristelevyjen päälle asennetaan valupaperi tai jokin vastaava suoja suojaamaan lämmöneristelevyjä vaurioitumasta raudoitus ja valutyön aikana. Raudoitustyön aikana tulee varoa putkituksia ja lämmöneristelevyjä vaurioitumasta. Raudoitukset nostetaan välikkeiden tai asennusterästen avulla irti lämmöneristeen pinnasta suunnitelmien mukaiseen korkeuteen. (13, 57–58.)

Ennen valua varmistetaan putkitusten ja läpivientien paikallaanolo ja suojaus. Maanvarainen betonilaatta irrotetaan seinärakenteesta irroituskaitalla. Mikäli kyseessä on radonkorjaus, laatan liittymä seinärakenteeseen tiivistetään esimerkiksi bitumikermillä. Laatta valetaan suunnitelmien mukaisella betonimassalla ja tärytetään sekä jälkikäsitellään suunnitelmien mukaiseen tasaisuuteen. Raakavalussa valun pinta tasataan oikolaudalla tai pitkällä hiertimellä. Jos lopullinen pinta tehdään valutyön yhteydessä,

tulee valun pinta hiertää teräs- tai puuhiertimellä. Betonia jälkihoidetaan suunnitelmi-
en mukaan. Lämpimissä sisätiloissa käytetään jälkihoitona vesisumutusta yleensä 3–
14 vuorokautta. Jälkihoitomenetelmänä voidaan käyttää myös betonilaatan pinnalle
levitettävää muovikalvoa, märkiä peitteitä tai pinnalle ruiskutettavaa jälkihoitoainetta.
Betonilaatan kuivuminen varmistetaan järjestämällä huonetilaan riittävä, yleensä noin
20 asteen lämpötila ja ilmanvaihto. Betonilaatan kuivumista voidaan nopeuttaa kui-
vaamalla huoneilmaan ilmankuivaajalla. (13, 57–58.)

8 YHTEENVETO

Kosteusvauriot ovat lisääntyneet huomattavasti, kuten julkisuudesta ja median päivittäisistä uutisotsikoista on ollut luettavissa. Suurimmat ongelmat ovat peräisin varsinkin vanhemmissa taloissa siitä, että vedenkäyttö rakennuksissa on kasvanut valtavasti rakennus ajankohdasta. Ennen vesi kannettiin sisään ja ulos talosta ämpärillä, ja nykyään keskivertoasukas kuluttaa vettä 165 litraa päivässä. Suuri vedenkäytön lisääntyminen on lisännyt veden haihtumisesta tulevaa vesihöyryn määrää, joka vahingoittaa rakenteita, koska yleisimmin rakennusten ilmanvaihdot ovat liian tehottomia. Myös tavallisemmat vuototapaukset aiheuttavat paljon ongelmia rakennuksissa. Vuotojen syitä ovat vanhentuneet putkistot, jotka tarpeeksi haurastuttuaan alkavat vuotaa ja kodinkoneiden syöpyneet liitokset tai kodinkoneiden väärät asennustavat tai huolimaton käyttö. Hyvä arkipäivän esimerkki vähitellen tulevasta kosteusvauriosta on jatkuva pyykkien kuivatus tilassa, jossa ilmanvaihto ei ole riittävä.

Korjauskohteissa ei koskaan tule lähteä korjaamaan vian seurausta, kuten maalien irtoamista tai muita rakenteiden muodonmuutoksia, vaikka asiakas saattaa kustannuksiin vedoten näin halutakin. Ensimmäinen tehtävä on löytää mahdollisen kosteusvaurion aiheuttaja ja korjata se ennen rakenteiden pintamateriaaleja. Märät rakenteet alkavat hyvin nopeasti muodostaa niihin homekasvustoa, joka aiheuttaa rakennuksen käyttäjille vakavia terveysriskejä, äärimmillään jopa pitkäaikaissairauksia, esimerkiksi astmaa. Kaikki kosteusvaurioituneet tai kastuneet rakenneosat on aina uusittava tai puhdistettava huolellisesti. Sen jälkeen ne tulee vielä perusteellisesti kuivattaa ja tarpeen vaatiessa desinfioida ennen kuin pintamateriaaleja voidaan asentaa.

Kosteusvauriokohteissa joutuu usein työskentelemään myös mahdollisen homeongelman kanssa. Ennen homevaurioiden korjaamista on erinäisin havainnointikeinoin ja mittauksin selvitettävä, kuinka laajalti home on levinnyt, ja korjausten alkaessa korjaustilat on eristettävä muista tiloista huolellisesti suunnitelluilla ja tehdyillä suojaseinillä. Tilat tulee myös alipaineistaa, etteivät homeitiöt pääse leviämään muihin tiloihin. Purkutöissä tulee myös kiinnittää huomiota työntekijöiden suojarusteisiin terveysriskien välttämiseksi.

Varmimmin päädytään korjauksissa haluttuun lopputulokseen, kun on ensin laadittu perusteelliset suunnitelmat ja niitä noudatetaan huolellisesti. Kun koko projekti on ennalta suunniteltu vaiheittain huolella, työ sujuu jouhevasti ilman turhia seisauksia. Ra-

kenteellisiä suunnitelmia noudattaen saadaan kaikkia osapuolia miellyttävä lopputulos. Korjauskohteissa on kuitenkin muistettava, ettei aina eikä edes usein voida tehdä täydellisiä suunnitelmia ennen rakenteiden avaamista, koska ei voida olla varmoja vaurioiden laajuudesta tai rakenteiden sisällöistä. Kun odottamattomia vaurioita tai tilanteita tulee esille, on aina työmaapalaverissa käytävä tarkasti läpi, miten työtä jatketaan, ettei tehdä rahallisia tai muita suuria tappioita tai virheitä.

LÄHTEET

1. Hometalo ja kosteusvaurio. Saatavissa:
http://www.sisailmayhdistys.fi/portal/terveelliset_tilat/kunnossapito_ja_korjaaminen/hometalo_ja_kosteusvaurio/ [viitattu 2.3.2012].
2. Kunnossapito ja korjaaminen. Saatavissa:
http://www.sisailmayhdistys.fi/portal/terveelliset_tilat/kunnossapito_ja_korjaaminen/ [viitattu 10.3.2012].
3. 1998. C2 Suomen rakentamismääräyskokoelma ympäristöministeriö, Asunto- ja rakennusosasto. Kosteus, määräykset ja ohjeet.
4. Kokko, E. 1999. Kosteus rakentamisessa RakMK C2 opas. Helsinki: Ympäristöministeriö.
5. VTT. Rakennustekniikka. Puurakennusten kosteustekninen toimivuus. Saatavissa:
<http://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/1998/T1923.pdf> [viitattu 19.03.2012].
6. Homeet ja sienet. Saatavissa:
<http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=4133&lan=fi> [viitattu 20.3.2012].
7. Asumisterveysopas 2009, 3. korjattu painos, Sosiaali- ja terveysministeriö.
8. Home ja kosteusvauriot. Saatavissa: <http://www.tyosuojelu.fi/fi/home-kosteusvauriot> [viitattu 25.3.2012]
9. Pirinen J. 2006. Pientalojen mikrobivauriot lähtökohtana asukkaiden kokemat terveyshaitat. Tampere: Tampereen teknillinen yliopisto.
10. Asuntokaupan kuntotarkastus. (AKK) KH 90-00394.

11. Kuntotutkimus. Saatavissa:

<http://www.talokeskus.fi/korjausrakentaminen/kuntoarvio/kuntotutkimus/> [viitattu 1.4.2012]

12. Asumisterveysopas. 2008. Helsinki: Sosiaali- ja terveysministeriö.

13. Rakennustieto. Korjaustöiden laatu 2011.