

RIL 250-2011

Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry

Kosteudenhallinta ja homevaurioiden estäminen



RILin julkaisuilla on oma kotisivu, joka löytyy osoitteesta www.ril.fi Kirjakauppa ko. kirjan kohdalta. Sinne on koottu tiedot julkaisun painoksista sekä mahdolliset lisäinformaatiot.

Palautetta RILin julkaisuista voi antaa RILin kotisivuilta www.ril.fi kohdasta Julkaisut Muut palvelut.

JULKAISIJA JA KUSTANTAJA:

Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry

MYYNТИ:

Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry

Töölönkatu 4, 00100 Helsinki

Puh. 0207 120 600, fax 0207 120 619, email ril@ril.fi, www.ril.fi

ISBN 978-951-758-537-8

ISSN 0356-9403

Painopaikka: Saarijärven Offset Oy, 2011

Tämän teoksen osittainenkin kopiointi ja saattaminen yleisön saataviin on tekijänoikeuslain (404/61, siihen myöhemmin tehtyine muutoksineen) mukaisesti kielletty ilman nimenomaista lupaa.

© Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry

Alkusanat

Rakennusten kosteus- ja homeongelmat ovat rakentamisen ja kiinteistöpidon suurimpia laatuongelmia. Ongelmat ovat erityisen vakavia, koska ne eivät ole vain teknisiä ja taloudellisia, vaan voivat olla myös ihmisten terveydelle vaarallisia.

RIL on ohjeissaan ja käsikirjoissaan vuosikymmeniä esittänyt rakennusfysikaalisia suunnittelu- ja toteutusohjeita, joita noudattamalla toteutetaan kosteusteknisesti oikein toimiva rakennus. Rakennuttamiseen, ylläpitoon ja käyttöön ei ole varsinaisesti puututtu, vaikka ne ovat yhtä tärkeitä osa-alueita. Rakentamisen eräs suuri ongelma onkin kokonaisuuden hallinnan puute. Tilaaajan tavoitteet, suunnittelijan ja toteuttajan toimenpiteet sekä käyttäjän ja ylläpitäjän toiminta eivät muodosta toimivaa kokonaisuutta. Rakennuksen kosteustekniseen toimintaan liittyvä prosessi ei ole aina hallinnassa.

Tämän ohjeen tavoitteena on kuvata toimivan rakentamisen kosteudenhallinnan kokonaisprosessi lähtien rakennuttamisen tavoitteista päättyen käyttäjän tehtäviin. Lisäksi on käsitelty laajalti tärkeitä yleisiä rakennusfysikaalisia ja teknisiä periaatteita, joita hankeprosessin kaikkien osapuolten on hyvä ymmärtää. Kohderyhmänä on näin ollen sekä rakennushankkeen ja kiinteistöpidon ammattilaiset että muut tärkeät osapuolet, joilla ei ole varsinaista teknistä taustaa.

Kirjoitustyöhön ovat osallistuneet Miimu Airaksinen, Hannu Viitanen, Juha Valjus, Vilho Pekkala, Ensio Laaksonen, Juhani Siikala, Unto Siikanen, Pekka Seppälä ja Gunnar Åström. Julkaisun päätoimittaja on Gunnar Åström, erityisasiantuntijana Ensio Laaksonen.

Ohjeen laadintaa on tukenut erittäin asiantunteva ohjausryhmä, jonka jäsenet ovat osallistuneet julkaisun rahoittamiseen: Sari Hilden (Helsingin kaupunki/tilakeskus), Pertti Metiäinen (STTV, Valvira), Pekka Wallenius (Vantaan kaupunki), Jussi Jokinen (St.Gobain Rakennustuotteet), Eero Palomäki (Työterveyslaitos), Jorma Säteri (Sisäilmayhdistys), Jarek Kurnitski (Sitra), Jari Panhelainen (Senaatti-kiinteistöt), Katja Outinen (ympäristöministeriö), Tuula Syrjänen (Hengitysliitto), Erkki Kokko (Ekovillan edustaja) sekä Pekka Seppälä (Oulun kaupunki/rakennusvalvonta).

Ohje on ollut laajalla lausuntokierroksella, joka tuotti erittäin hyviä näkemyksiä ohjeen julkaisun viimeistelyyn. RIL haluaa kiittää ohjeen kirjoittajia, ohjausryhmää, rahoittajia, lausunnonantajia sekä kaikkia muita ohjeen laadintaan osallistuneita tahoja, jotka ovat tiedoillaan ja kannanotoillaan mahdollistaneet tämän ohjeen syntymisen. Toivomme, että erityisesti ohjeen kosteudenhallintaprosessin periaatteet otetaan laajasti käyttöön ja sitä kautta maamme kosteus- ja homeongelmat tulevaisuudessa vähenevät.

Marraskuussa 2011

SUOMEN RAKENNUSINSINÖÖRIEN LIITTO RIL ry

Ralf Lindberg
puheenjohtaja

Helena Soimakallio
toimitusjohtaja

Sisällysluettelo

1.	YLEISTÄ	9
1.1	Ohjeen tarkoitus ja sisältö	9
1.2	Kosteudenhallinnan pääkohdat	10
1.3	Homeongelman syitä	13
1.4	Homeongelmien laajuus ja vaikutukset	15
1.5	Kehitystrendit ja tulevaisuus	17
	Luvun 1 kirjallisuutta	18
2.	KOSTEUDENHALLINTAPROSESSIN YLEINEN KUVAAUS	19
2.1	Yleistä	19
2.2	Rakennushankkeen päävaiheet	19
2.3	Kosteudenhallintaprosessien sisältö	20
2.4	Kosteudenhallinnan kriittiset laatutekijät	21
2.5	Kosteudenhallintaan liittyvien riskien arviointi ja hallinta	23
2.6	Hankkeen kosteudenhallinnan tavoiteasettelu	25
2.7	Kosteusriskiluokan määrittely ja toimenpiteiden valinta	28
2.7.1	Kosteusriskiluokka ja sen valinta	28
2.7.2	Kosteudenhallinnan menettelytavan valinta	29
2.8	Kosteudenhallinnan menettelytapojen sisältö	29
2.8.1	Yleistä	29
2.8.2	Kosteudenhallinnan normaalimenettely	30
2.8.3	Kosteudenhallinnan tehostettu menettely	31
2.9	Kosteudenhallintasuunnitelman rakenne	36
2.10	RakMK:n erityismenettely ja laadunvarmistus	37
	Luvun 2 kirjallisuutta	38
3.	RAKENNUTTAMINEN, VALVONTA JA KOSTEUDENHALLINTA	39
3.1	Yleistä	39
3.2	Rakennuttajan tehtävät	39
3.3	Sopimukset ja urakkamallit	40
3.4	Tarkastukset ja valvonta	41
	Luvun 3 kirjallisuutta	42
4.	RAKENNUKSEN SUUNNITTELU JA KOSTEUDENHALLINTA	43
4.1	Yleistä	43
4.2	Kaavoitus ja maankäytön suunnittelu	45
4.2.1	Yleistä	45
4.2.2	Alueiden käytön suunnittelun tavoitteet	45
4.2.3	Rakennuspaikan valinta sekä tontti- ja pihasuunnittelu	45
4.3	Arkkitehtuurin ja arkkitehtisuunnittelun tehtävät	47
4.3.1	Yleistä	47
4.3.2	Eri aikakausien rakentamistavat	47
4.3.3	Näkökohtia arkkitehtisuunnittelun kosteudenhallintatehtäviin	50
4.4	Pihan ja rakennuspohjan kuivatuksen suunnittelu	53
4.4.1	Tavoitteet ja sisältö	53
4.4.2	Suunnittelu ja lähtötiedot	55
4.4.3	Kuivatuksen tarve ja kuivatustavan valinta	55

4.5	Rakennesuunnittelun tehtävät - rakennusfysiikan hallinta.	56
4.5.1	Yleistä	56
4.5.2	Rakenteiden kosteusteknisen suunnittelun lähtökohdat . .	56
4.5.3	Rakenteiden valinta riskien sietokyvyn pohjalta	58
4.5.4	Kosteus rakennusfysikaalisessa suunnittelussa	60
4.5.5	Kosteuslähteet	63
4.5.6	Kosteuden ja lämmön siirtyminen.	70
4.5.7	Kylmäsillat ja niihin tapahtuva kondenssi	73
4.5.8	Rakennusten tiiviys.	74
4.5.9	Rakenneratkaisuja	75
4.5.10	Rakennedetaljeja	82
4.6	Ilmanvaihdon ja lämmityksen tehtävät.	84
4.6.1	Yleistä	84
4.6.2	Rakennuksen painesuhteet ja niihin liittyvät riskit	84
4.6.3	Ilmanvaihtojärjestelmä	86
4.6.4	Rakennuksen lämmitys.	89
4.7	Eri rakennustyyppien erityispiirteet	90
	Luvun 4 kirjallisuutta	92
5.	RAKENTAMISVAIHE JA KOSTEUDENHALLINTA	93
5.1	Yleistä.	93
5.2	Työmaan kosteudenhallinnan tavoitteet ja sisältö	94
5.3	Kosteudenhallintasuunnitelman rakenne ja päivitys	95
5.4	Työmaan kosteudenhallintasuunnitelman sisältö	97
5.4.1	Hankkeen yleistiedot.	97
5.4.2	Kosteudenhallinnan laatutavoitteet.	97
5.4.3	Kosteusriskien arviointi	97
5.4.4	Rakenteiden kuivumisaika-arviot ja päällystettävyyys	99
5.4.5	Työmaaolosuhteiden hallinnan suunnittelu.	101
5.4.6	Kosteusmittausuunnitelma	106
5.5	Kosteudenhallinnan organisointi, seuranta ja valvonta	107
5.6	Kosteudenhallintaan liittyvien suunnittelu- ja toteutustietojen siirto ylläpitoon	108
5.7	Laadunvarmistuksen muut mittaukset	109
5.8	Rakentamisprosessin tiedonkulun varmistaminen.	110
5.9	Rakennuksen vastaanottotarkastus ja väliluovutus	110
5.9.1	Yleistä	110
5.9.2	Vastaanottotarkastustilaisuus	111
5.9.3	Kosteudenhallinnan toimenpiteet	111
5.9.4	Laitteet	112
5.9.5	Ilmanvaihtomittaukset	112
5.9.6	Tarkastukset ja mittaukset	112
5.9.7	Asiakirjat	112
5.10	Käyttöönotto ja opastus	113
	Luvun 5 kirjallisuutta	114
6.	KIINTEISTÖN YLLÄPITO JA KOSTEUDENHALLINTA	115
6.1	Yleistä.	115
6.2	Kosteusriskit ja ylläpidon kriittiset laatutekijät	116
6.3	Ylläpidon ja käytön osapuolet, vastuut ja tehtävät.	118

6.4	Rakennuksen tarkastus, huolto ja kunnossapito	119
6.4.1	Yleistä	119
6.4.2	Elinkaaren hallinta huoltokirjan avulla	120
6.5	Kosteusvaurion huomaaminen ja reagointi	121
6.6	Työpaikkarakennusten erityispiirteet	123
6.7	Ilmanvaihtojärjestelmän käyttö ja ylläpito.	124
	Luvun 6 kirjallisuutta	126
7.	RAKENNUKSEN KÄYTTÖ JA KOSTEUDENHALLINTA	127
7.1	Yleistä.	127
7.2	Käyttäjän tehtävät ja vastuut	127
7.2.1	Yleistä	127
7.2.2	Osakkaan tehtäviä As Oy:ssä.	128
7.2.3	Asuintilojen käyttöohjeet.	129
7.2.4	Märkätilojen käyttö	130
7.2.5	Vesikalusteiden käyttö	130
7.2.6	Pesukoneiden käyttö	131
7.2.7	Liiallinen kostutus ja pöly	131
7.2.8	Siivoustavat.	132
7.2.9	Koneellisen kostutuksen käyttö	132
7.2.10	Julkisivun tarkkailu	132
7.2.11	Ilmanvaihto	132
7.2.12	Korjaustyöt	133
	Luvun 7 kirjallisuutta	134
8.	HOMEKORJAUSHANKKEEN ERITYISKYSYMYKSIÄ	135
8.1	Yleistä.	135
8.2	Alkuvaihe - kuntoarvio	136
8.3	Kuntotutkimus.	137
8.4	Home- ym. mikrobivauriokorjaukset.	140
8.5	Esimerkkejä eri rakennustyyppien korjauksista	142
8.5.1	Esimerkki 1: Hyvin vanhat hirsirakennukset.	142
8.5.2	Esimerkki 2: Kerrostalot, joissa on puurakenteiset välipohjat ja yläpohja	144
8.5.3	Esimerkki 3: 1970-luvun sandwich-elementtiseinäinen rakennus	145
8.5.4	Esimerkki 4: 1960-70-lukujen tasakattoinen rivitalo tai omakotitalo	147
	Luvun 8 kirjallisuutta	150
	LIITE 1. MIKSI RAKENNUKSESSA ON HOMETTA?	151
1.	Yleistä.	151
2.	Rakennuksen kosteustekninen toiminta.	151
3.	Homeen ja mikrobivaurion syntyminen rakennuksiin.	152
3.1	Yleistä.	152
3.2	Homekasvun yleiset edellytykset.	153
3.3	Homeen ja lahon aiheuttamat vauriot ja viat rakennuksen eri kohdissa	159
3.3.1	Yleistä	159
3.3.2	Hometta näkyvissä - vaurio vai vika?	159

3.3.3	Vaurio- tai vikatilanteen synty	160
3.3.4	Yleiset vauriokohdat	161
3.3.5	Rakennusaikaisen kosteuden tai kertaluontoisen kastumisen vaikutus	162
3.3.6	Homeen vaikutus sisäilman laatuun	163
3.3.7	Ilmanvaihdon toimivuuden merkitys	164
3.4	Home- ja laho-ongelmien määrittäminen mittauksilla	165
3.4.1	Ilman mittaaminen, materiaalin mittaaminen	165
3.4.2	Visuaaliset ja mikroskooppitarkastelut	166
3.4.3	Viljelykokeet sisäilmasta tai materiaaleista	166
3.4.4	Kosteuden mittaus mikrobianalyyysien yhteydessä	167
3.5	Ongelmia aiheuttavat eliöt ja niiden määrittäminen	168
3.5.1	Home-, säde- ja sinistäjä sienet	168
3.5.2	Lahottajasienet	170
3.5.3	Tuhohyönteiset	171
	Lähteet ja kirjallisuutta	172

LIITE 2. ESIMERKKEJÄ HOMEVAURIOISTA	173
Yleistä	173
Esimerkki 1: Hirsirakennus - väärin korjattu, väärin toimittu	173
Esimerkki 2: Toimitila - pieni muutos, vaikutus ongelmallinen.	174
Esimerkki 3: Koulurakennus - kuivien tilojen kosteusrasitus tuhoisa	175
Esimerkki 4: Paritalo - vesikatto lahosi altapäin	176
Esimerkki 5: Puru mineraalivillaksi - sataa sisätiloihin	177
Esimerkki 6: Hallirakennus - Siporex-katon väärä lisäeristys	177
Esimerkki 7: Rakennuksen väärä sijainti - homeongelma odottaa esiin tuloaan	178
Esimerkki 8: Urheiluhallin katto tiputti vettä - tuulettusta voi olla liikaa	179
Esimerkki 9: Vaurion syy yllätti	179
Esimerkki 10: Vanhojen puurakenteisten asuinkerrostalojen ongelmat	180

LIITE 3. KOSTEUSRISKILUOKAN TARKEMPI MÄÄRITTELY	183
1. Yleistä	183
2. Kosteusriskiluokan määrittely hankkeen vaativuuden perusteella	183
3. Kosteusriskiluokan määrittely hankkeen vaarivuuden ja seuraamusten perusteella	187

LIITE 4. TODETUT KOSTEUSVAURIOT JA KRIITTISET TEKNISET LAATUTEKIJÄT	189
1. Yleistä	189
2. Perustukset ja alapohja	189
3. Ulkoseinät	191
4. Katot ja yläpohjat	194
5. Väliseinät	195
6. Märkätilat	197
Kirjallisuutta	198

LIITE 5. LUONNOSVAIHEEN SUUNNITELMIEN TARKASTUSLISTA	199
---	------------

LIITE 6. PIENTALON TARKASTUSLISTA - ESIMERKKI	203
--	------------

LIITE 7. RAKENNUSHANKKEEN KOSTEUDENHALLINTASUUNNITELMA - ESIMERKKI	209
LIITE 8. ASUINRAKENNUSTEN KOSTEUSLAATULUOKITUS	219
LIITE 9. MÄÄRITELMIÄ	223
LIITE 10. RAKENNUSTEN TERVEELLISYYTTÄ KOSKEVAT SÄÄDÖKSET JA ALAN KOSTEUDENHALLINTAAN LIITTYVÄ OHJEISTUS	227
1. Yleistä	227
2. Lait ja määräykset	228
2.1 Yleistä	228
2.2 Maankäyttö- ja rakennuslaki sekä -asetus	229
2.3 Terveystensuojelulaksi	231
2.4 Työterveyslaki (STM)	232
2.5 Ympäristönsuojelulaksi	233
2.6 Asunto-osakeyhtiölaki 2010	234
3. Ministeriöiden määräykset ohjeet ja oppaat	234
3.1 Suomen Rakentamismääräyskokoelma (YM)	234
3.2 Ympäristöministeriön oppaat	235
3.3 Asumisterveysohje, asumisterveysopas (STM)	235
3.4 Maatalousrakentaminen	235
4. Kuntien rakennusjärjestys, rakennustapaohje ja muu ohjeistus	236
5. Alan organisaatioiden ohjeistus	237
LIITE 11. KIRJALLISUUSLUETTELO	239

Ilmoittajat

Ilmoitukset julkaisun lopussa.

Akzo Nobel Coatings Oy
 Cembrit Oy
 Fescon Oy
 Finnfoam Oy
 Inspecta Oy
 Inspector Sec Oy
 Instaro Oy
 Itä-Suomen yliopisto
 Kaakelikeskus Helsinki Oy
 Kiratek Oy
 M-Plast Oy
 Raksystems Anticimex Insinööritoimisto Oy
 Saint-Gobain Rakennustuotteet
 Tikkurila Oyj
 VTT Expert Services Oy