



# HOMEAURIOITUNEEN RAKENNEOSAN PUHDISTUSOHJE

KOSTEUS- JA  TALKOOT

## Sisältö

<b>1. Johdanto</b> .....	3
<b>2. Puhdistustyö osana korjaushanketta</b> .....	4
2.1 Puhdistustoimien mitoittaminen ja riskit.....	4
2.2 Puhdistustoimien suunnittelu, toteutus ja valvonta .....	5
2.3 Puhtaudenhallinta .....	5
2.4 Työturvallisuus .....	6
<b>3. Rakennusmateriaalien yleiset puhdistusmenetelmät</b> .....	9
3.1 Menetelmiä.....	9
<b>4. Eri rakennusmateriaaleille sopivia puhdistustapoja</b> .....	13
4.1 Lasi, metalli, kovat muovit.....	13
4.2 Kiviaineiset materiaalit (betoni, savi- ja kalkkiehkekatiili, kevytbetoni ja kevytsorabetoni) .....	13
4.3 Huokoiset ja runsasravinteiset materiaalit (massiivi-, liima- ja kertopuu sekä vanerit) .....	14
4.4 Umpisoluiset solumuovieristeet (polyuretaani- ja polystyreenieristeet) .....	14
<b>Liite 1. Yleistä homeaurion korjaamisesta</b> .....	15
<b>Liite 2. Malliratkaisu</b> .....	16
<b>Liite 3. Kirjallisuutta</b> .....	18

Ohje julkaistu 5/2016

Kuvat: Sisäilmatalo Kärki Oy ja Petri Hartikainen.

## I. Johdanto

Homevauriokorjauksissa saavutetaan paras lopputulos, kun vaurioitunut materiaali poistetaan ja korvataan uudella. Se on aina ensisijainen ja usein myös nopein vaihtoehto toteuttaa mahdollisimman riskitön korjaus. Aina vaurioituneen materiaalin poisto ei kuitenkaan ole mahdollista. Silloin vaihtoehtona on vaurioituneen kohdan puhdistaminen paikan päällä.

Homevaurioituneen rakenteen puhdistamisen lähtökohtana on, että rakennusmateriaalissa olevat elävät ja kuolleet mikrobit saadaan poistetuksi mahdollisimman hyvin. Rakenneosat koostuvat erilaisista rakennusmateriaaleista, jolloin soveltuvat puhdistusmenetelmätkin on valittava siten, että rakenneosaa saadaan kokonaisuutena puhdistetuksi. Tässä ohjeessa käydään läpi asioita, joita puhdistamisessa tulee ottaa huomioon. Ohje on tarkoitettu kosteusvauriokorjausten suunnittelijoille ja työnjohdolle.

Ohjeessa käsitellään puhdistustoimia erityisesti sisäilman laadun kannalta. Homevauriolla tarkoitetaan yleisesti rakennuksessa esiintyvää, kosteuden seurauksena syntynyttä haitallista mikrobikasvustoa, joka käsittää homeet ja hiivat sekä myös muut mikrobit, kuten levät ja bakteerit. Ohjeessa ei oteta kantaa kosteusvaurioiden yhteydessä usein esiintyviin lujuus-, ulkonäkö-, laho- tai hyönteisvaurioihin.

Homevaurion korjaaminen edellyttää kattavia rakennetutkimuksia, homevaurion erityispiirteiden huomioon ottavaa korjaussuunnittelua, ammattitaitoista rakenteiden puhdistusta ja uudelleen rakentamista. Erityispiirteet on otettava huomioon myös rakennuttamisessa ja työmaan valvonnassa. Ohjeen liitteessä 1 käydään tiivistetysti läpi homevauriokorjaamisen yleiset perusperiaatteet ja liitteessä 2 on kuvattu yhden rakenneosan puhdistamisen malliratkaisu.

### Lyhyesti mikrobeista ja homeesta

*”Pysyvästi tai toistuvasti kostuvissa rakenteissa ja niiden pinnoilla kasvaa mikrobeja: homeita, hiivoja ja bakteereja. Rakennuksessa esiintyvän mikrobikasvuston syy on yleensä kosteusvaurio. Mikrobikasvustosta voi kulkeutua sisäilmaan ilmavirtausten mukana mikrobeja (esimerkiksi itiöitä ja rihmaston kappaleita) sekä niiden hajoamis- ja aineenvaihduntatuotteita, joille sisätiloissa oleskelevat ihmiset altistuvat. Ellei mikrobikasvustoa ole poistettu, se voi olla terveydelle haitallista vielä senkin jälkeen, kun rakennusmateriaali on kuivunut tai kuivatettu. Tämän vuoksi kosteusvaurio on välittömästi korjattava ja vaurioon johtaneet syyt on poistettava.”*  
(Valvira / Mikrobit)

Homekasvustoa voi esiintyä liki kaikissa rakennusmateriaaleissa. Osa materiaaleista, kuten puu, toimii itsessään ravinnon lähteenä kasvustolle ja osalla materiaaleista, kuten lasilla ja metallilla, jotka eivät ole sellaisenaan otollisia homeelle, home kasvaa materiaalin pinnalle kertyneissä epäpuh-  
tauksissa. Mikrobikasvusto voi näkyä rakenteissa tai rakenteiden pinnalla esimerkiksi värimuutoksina tai puuterimaisina, pölymäisinä tai pistemäisinä kasvustoina. Myös materiaalissa oleva tunkkainen tai maakellarimainen haju tai homeen haju viittaavat mikrobikasvustoon. Mikrobikasvuston toteaminen visuaalisesti voi olla vaikeaa eristeissä ja muissa huokoisissa materiaaleissa. Tällöin kasvuston esiintyminen voidaan todeta mikrobiologisilla analyyseillä rakennusmateriaali- tai pintanäytteistä.



## 2. Puhdistustyö osana korjaushanketta

### 2.1 Puhdistustoimien mitoittaminen ja riskit

Kosteus- ja homevaurioiden tutkiminen, korjausten suunnittelu ja varsinainen korjaaminen sekä puhdistustyöt vaativat erityisosaamista. Väärin tehdyillä tai ajoitetuilla puhdistustoimilla aiheutetaan vaaraa työn tekijälle ja ympäristölle. Lisäksi itse kohteen puhdistus voi epäonnistua.

Kun tavoitteena on puhdas sisäilma, homevauriokorjaus ja puhdistustoimenpiteet mitoitetaan sen mukaan, miten homevaurio vaikuttaa sisäilmaan. Yleistäen voidaan sanoa, mitä lähempänä sisäilmaa olevassa rakennekerroksessa homevaurio on, sitä perusteellisempia korjaustoimia ja parempaa puhtautta vaaditaan. Erityistä puhtautta vaaditaan myös sellaisilta rakennekerroksilta tai -osilta, joiden kautta voi syntyä ilmayhteys sisäilmaan.

Homevaurion puhdistustapaan vaikuttaa se, onko kyse kasvustosta vai pinnalle muualta kulkeutuneesta homeperäisestä epäpuhtaudesta. Kasvuston poistaminen tarkoittaa vaurioituneen materiaalin poistamista kokonaan. Jos kyse on muualta pinnalle kulkeutuneista homeperäisistä epäpuhtauksista, eli yleensä ilmapurautusten mukana leijuneista homeitiöistä, riittää useimmiten pinnan

huolellinen puhdistaminen. Tavoitteena on poistaa myös mikrobien kaasumaiset aineenvaihduntatuotteet, jotka ovat sitoutuneet rakennusmateriaaliin. Puhdistustoimissa käytetään yleensä kumpaakin edellä mainittua tapaa.

Puhdistustoimien mitoittamiseen vaikuttaa myös se, millainen kosteuslähde on vaurion aiheuttanut. Jos kyseessä on esimerkiksi viemärivero, jolloin vaurion aiheuttaneessa vedessä on paljon epäpuhtauksia ja ravinteita, on puhdistustoimien oltava perusteellisempia kuin sellaisessa tapauksessa, jossa kosteusvaurio on syntynyt puhtaan veden vaikutuksesta.

Puhdistus työmaolosuhteissa on haastavaa ja puhdistettavat rakenteet ovat usein sellaisia, että puhdistuksesta ei saada täysin kattavaa. Silloin rakenteisiin jää edelleen epäpuhtauksia, joiden kulkeutumista sisäilmaan estetään myös puhdistusta tukevilla rakenteellisilla ratkaisuilla, esimerkiksi kapseloinnilla, normaalia tiiviimmillä rakenne-liitoksilla ja alipaineistetuilla rakennekerroksilla. Vauriokorjauksissa pyritään siihen, että riittävästi korjattujen ja puhdistettujen rakenteiden kautta ei ole ilmapurautuksia rakennuksen sisäilmaan.



## 2.2 Puhdistustoimien suunnittelu, toteutus ja valvonta

Kosteus- ja homevaurioiden korjausten erityispiirteiden takia puhdistustoimet otetaan huomioon koko työmaata koskevissa suunnitelmissa. Työn suunnitteluun, toteutukseen ja valvontaan on syytä varata normaalia korjausrakentamista enemmän aikaa. Korjaustöiden aikaisen valvonnan merkitys korostuu erityisesti purkutöiden aikana, rakenteiden tiiveyden varmistamisessa ja puhtauden hallinnassa.

Korjaussuunnitelmissa otetaan huomioon myös se, missä korjattavan tilan irtaimisto säilytetään tai miten se suojataan korjausten ajan ja se, miten ja missä irtaimisto puhdistetaan ennen uudelleen käyttöönottoa. Korjaussuunnittelu, ja sitä kautta myös puhdistustoimien suunnittelu, pohjautuu hyvään ja kattavaan vauriokartoitukseen. Jos vauriokartoitus on puutteellinen, on todennäköistä, että purku-, puhdistus- tai korjaustöiden aikana paljastuu sellaisia yllättäviä lisäkorjausta vaativia vaurioita tai haitta-aineita, jotka vaikuttavat korjaustapaan, työmaan aikatauluihin ja kustannuksiin.

Jos mahdollista, homevaurioiden purku- ja puhdistustyöt tehdään kerralla koko työmaan laajuisesti ennen varsinaisen korjausrakentamisen aloittamista, mikä helpottaa epäpuhtauksien hallintaa työmaalla ja parantaa korjaustyönaikaisia työskentelyolosuhteita.

Tärkeä osa kokonaispuhdistusta on puhdistustoimenpiteiden ja -olosuhteiden dokumentointi. Sillä varmistetaan tiedon välittyminen rakennuksen korjaushistoriaan sekä viranomaistahoille muun muassa terveyshaitan poistumisen arviointia varten. Dokumentoinnin tärkeys korostuu erityisesti silloin, kun puhdistuksessa käytetään esimerkiksi pesu- ja desinfiointiaineita, rakenteissa on homeiden lisäksi myös muita haitta-aineita tai kun rakennusta korjataan siinä koettujen terveyshaittojen takia..

## 2.3 Puhtaudenhallinta

Puhtauden hallinnan merkitys korostuu kosteus- ja homevaurioiden korjaamisen yhteydessä. Vaikka rakennus olisi rakennusteknisessä mielessä korjattu uutta vastaavaan kuntoon, voivat korjaustöiden aikaiset puhtaudenhallinnan puutteet aiheuttaa huomattavia ongelmia ja kuluja rakennuksen käyttöönoton yhteydessä.



Käytännössä on havaittu, että huonon puhtaudenhallinnan takia korjattuun rakennukseen palaavat ihmiset voivat saada jopa pahempia sisäilmasta johtuvia oireita kuin ennen korjausta. Perinteinen työmaan luovutukseen liittyvä loppusiivous ei riitä, vaan työmaan ja ympäröivien tilojen puhtaana pysymiseen on kiinnitettävä erityistä huomiota koko työmaan ajan. Korjaustöiden jälkeen, ennen tilojen kalustamista tai käyttöönottoa, kohteessa tehdään huolellinen pölyttömäksi siivous.

Purku- ja puhdistustöiden yhteydessä syntyy paljon pölyä. Ympäröivään ilmatilaan voi rakenteista vapautua myös kaasumaisia epäpuhtauksia. Ilmavirtausten, kuten ilmanvaihdon ja vuotoilman mukana kulkeutuvat epäpuhtaudet saastuttavat kaikki ilman kanssa tekemisiin joutuneet tilat ja materiaalit. Epäpuhtaudet kulkeutuvat myös henkilöiden mukana, esimerkiksi homeen haju vaatteissa, sekä siirreltävien rakennusmateriaalien, tavaroiden ja koneiden mukana. Siksi purkutyöt tehdään yhdellä kertaa, minkä jälkeen purkutöiden aiheuttamat epäpuhtaudet siivotaan ennen töiden jatkamista.

Pölymäisten epäpuhtauksien poistossa on hyvä käyttää keskuspölynimuria tai vastaavia ratkaisuja, joilla epäpuhtauksia sisältävä poistoilma ohjataan suodatettuna

suoraan ulos turvalliselle alueelle. Näin myös sellaiset epäpuhtaudet, jotka läpäisevät hyvinkin pölynimurisuodattimen, saadaan poistetuksi puhdistettavasta tilasta. Jos imurin suodattamaa poistoilmaa ei voida ohjata suoraan ulos, käytetään HEPA-suodattimella (High Efficiency Particulate Arrestance filter) varustettuja imureita. Tavanomaista pölynimuria ei saa käyttää, koska homepöly pääsee sen läpi ja leviää sisäilmaan.

HEPA-suodatin poistaa tehokkaasti pölyn, siitepölyn ja bakteerit. Suodattimien läpäisyä kuvaavat suodatusluokat ovat H10-H14. Pölyttömäksi siivouksessa suositellaan vähintään H13-luokan suodatinta. Tärkeä tekijä suodatinluokan lisäksi on koko imurin erotusaste, joka riippuu imurin rakenteesta. Rakennus- ja teollisuusimurit on luokiteltu L-, M- ja H-luokkiin, joista M- (Medium risk) ja H- (High risk) luokan imurit soveltuvat parhaiten vaativiin rakennus- ja homepölysiivouksiin.

## 2.4 Työturvallisuus

Jo vauriotutkimusten yhteydessä on otettava huomioon puhtaudenhallinta, työturvallisuus ja ympäristön suojaaminen, sillä tutkittava rakennus on yleensä rakennusteknisten kuntotutkimusten aikana normaalissa käyttötarkoituksessaan. Koska kuntotutkimusten



### Epäpuhtauksien leviämisen estämiseksi

- Käytä työmenetelmiä, joissa pölyä syntyy mahdollisimman vähän.
- Kaikkien työmaalla työskentelevien henkilöiden on ymmärrettävä epäpuhtauksien hallintaan liittyvät erityispiirteet.
- Käytä pölyä tuottavissa työkoneissa konekohtaisia korkeapaineista kohdepoistimuria.
- Käytä työkohteen läheisyydessä korkeapaineista kohdepoistimuria.
- Erotta työskentelyalue ympäröivistä tiloista omaksi, ilmastollisesti erilliseksi, alipaineistetuksi osastoksi. Varmista alipaineisuus koko puhdistustyön ajan ja seuraa sitä esimerkiksi tallentavien mittalaittein.
- Suunnittele työmaajärjestelyt siten, että likaisten ja puhtaiden tilojen välille ei tule työmaan aikaista kulkua, vaan kulku likaiselle alueelle tapahtuu esimerkiksi suoraan ulkokautta.
- Käytä puhtaiden ja likaisten tilojen välillä erillisiä sulkutiloja.
- Suojaa likaisesta tilasta puhtaalle tilalle vietävät tavarat ensin esimerkiksi muovisäkkiin tai puhdistane huolellisesti sulkutilassa.
- Käytä sulkutilojen yhteydessä pölyä sitovia mattoja.
- Ylipaineista erityisolosuhteissa, esimerkiksi sairaalaympäristössä, puhdas tila puhdistustyön ajaksi.
- Käytä HEPA-suodattimella varustettua keskuspölynimuria.
- Käytä harjan sijasta lastaa ja imuria.
- Pidä työskentelytila koko työskentelyajan mahdollisimman puhtaana ja pölyttömänä.
- Vältä tarpeetonta tavaroiden siirtelyä tai henkilöliikennettä puhtaana ja likaisen tilan välillä.



ja varsinaisten korjausten välinen ajanjakso on usein kuukausia, korjataan kaikki rakenneavaukset pikaisesti ja luotettavasti niin, ettei niistä aiheudu vaaraa rakennuksen käyttäjille eikä lisävaurioita rakenteille.

Homevauriokorjausten yhteydessä vaurioituneita rakenteita avataan ja tiiviitä kerroksia poistetaan, jolloin rakenteissa olevat epäpuhtaudet pääsevät vapautumaan työskentelytilaan ja mahdollisesti myös ympäristöön. Lainsäädäntö asettaa erityisesti rakennuttajalle ja päätoteuttajalle suuren vastuun työn turvallisesta toteuttamisesta.

Oikeiden ja huolellisesti toteutettujen purkutöiden avulla estetään purkutyötä tekevän henkilöstön ja myös ympäristön altistuminen purkutyöstä aiheutuille epäpuhtauksille. Esimerkiksi likaisen suojavaatetuksen mukana epäpuhtaudet voivat levitä työntekijän autoon ja kotiin, jolloin myös perheenjäsenet voivat altistua epäpuhtauksille. Purkutöiden aikana ympäröivän ilman sieni-itiöpitoisuudet ovat olleet jopa 10 000-kertaisia normaaliin sisäilman raja-arvoon nähden. Tästä syystä

merkittävien kosteus- ja mikrobivaurioiden purkutyöt toteutetaan käytännössä asbestipurkutekniikoilla.

Työntekijä suojautuu normaalien rakennustöissä käytettävien suojarusteiden lisäksi kertakäyttöisellä suojahaalarilla, suojakäsineillä, moottoroidulla kasvot peittävällä ylipainemaskilla (suodatusluokka P3/A2). Myös työntekijöiden omat normaalit suojavaatetukset pestään päivittäin muusta pyykistä erillään kuumalla vähintään +60 °C:n pesuohjelmalla.

Kosteus- ja homevaurioiden yhteydessä esiintyy usein myös haitallisia kaasumaisia kemiallisia yhdisteitä (volatile organic compounds, VOC), yleisimmin hiilivetyjä. Erityisesti vanhojen rakennusten korjaustöissä ilmenee usein homeiden lisäksi haitta-aineita, kuten asbestia, PCB:tä, lyijyä ja kreosoottia, joilla on vaikutusta korjaustöiden tekemiseen ja mahdollisesti myös korjaustapaan. Ennen korjaussuunnittelua on syytä selvittää kosteus- ja homevauriotutkimusten yhteydessä myös muut haitta-aineet sekä niiden esiintyminen. Myös korjaustöiden, erityisesti purku- ja puhdistustöiden, aikana on oltava valppaana haitta-ainelöydösten varalta.





### 3. Rakennusmateriaalien yleiset puhdistusmenetelmät

Homevaurioituneiden rakennusmateriaalien puhdistaminen ei yleensä ole muista korjaustoimista irrallinen osasuoritus, vaan se tehdään joko korjaustyön alkuvaiheessa tai muun korjaustyön yhteydessä ja sovitetaan työmaan aikatauluihin. Puhdistusmenetelmä valitaan aina puhdistettavan rakennusmateriaalin sekä työskentely- ja ympäristöolosuhteiden mukaan. Jos puhdistustoimissa poistetaan rakennusmateriaalin pintakerroksia, on otettava huomioon kyseiseltä rakenneosalta vaaditut rakennustekniset ominaisuudet, kuten lujuus, palonkesto, raudoitteiden suojaetäisyydet sekä äänen- ja lämmöneristävyys.

Korjaussuunnitelmassa on huomioitava, että purkutöiden aikana korjattava rakenne ei mahdollisesti täyty sille asetettuja vaatimuksia esimerkiksi kuormituksen tai palonkeston osalta. Korjaustyön aikana esille tulleet uudet havainnot on saatettava työnjohdon ja korjaussuunnittelijan tietoon ennen purku- ja puhdistustöiden laajentamista.

Puhdistamisen lähtökohtana on, että rakennusmateriaalissa olevat elävät ja kuolleet mikrobit, kuten homeitiöineen ja rihmastonkappaleineen, bakteerisolut, hiivat ja levät, saadaan poistetuksi mahdollisimman hyvin. Puhdistustoimien tavoitteena on myös poistaa mikrobin kaasumaiset aineenvaihduntatuotteet, jotka ovat sitoutuneet rakennusmateriaaliin.

#### 3.1 Menetelmiä

##### Vaurioituneen rakennusmateriaalin pintakerroksen poisto mekaanisesti

Jos kyseessä on rakenneosa, jonka korvaaminen uudella ei ole mahdollista, esimerkiksi rakennuksen kantava rakenneosa, poistetaan homevaurioituneen materiaalin pintakerrosta niin paljon, että jäljelle jää vain puhdas materiaali. Pintakerroksen poistaminen on yleensä työlästä ja runsaasti pölyä tuottavaa työtä. Pölyn leviäminen on estettävä asianmukaisesti.



Pintakerroksen poistaminen tehdään koko vaurioituneelta alueelta. Koska vaurioituneen ja vaurioitumattoman alueen raja ei yleensä ole selväpiirteinen, pintakerroksen poistaminen ulotetaan riittävän pitkälle terveelle alueelle. Homekasvusto voi olla selkeissä tapauksissa silmin havaittavaa, mutta erityisesti reuna-alueilla ei sitä usein silmin havaitse. Vaurioalueen ja sitä ympäröivän reuna-alueen määrittelee kosteusvaurioihin erikoistunut asiantuntija.

### Rakennusmateriaalin pinnan puhdistaminen liasta ja pölystä

Purkamisen aikana syntyvässä rakennuspölyssä on runsaasti mikrobeja ja mikrobiperäisiä epäpuhtauksia. Pölynpoisto tehdään järjestelmällisesti ja huolellisesti. Puhdistustyön tarkoituksena on saattaa tilat niin puhtaksi, että varsinaiset korjaustyöt voidaan toteuttaa turvallisesti. Tämä puhdistusvaihe ei korvaa tilojen valmistumisen jälkeistä ns. pölyttömäksi siivousta vaan täydentää sitä.

Pinnat, joissa on tehty mekaaninen poisto, ja kaikki purkuosaston muut sisäpuoliset pinnat puhdistetaan

purkutöiden jälkeen huolellisesti pölystä ensin harja-suulakkeella varustetulla korkeapaineimurilla ja tämän jälkeen kaikki sileät pinnat myös nihkeäpyyhinnällä. Pesukestävät pinnat, kuten laatoitukset, voidaan myös pestä.

Nihkeäpyyhinnässä mikrokuutiuliniassa käytetään joko puhdasta vettä tai puhdistus- ja pesuainetta. Puhdistus- ja pesuaineilla on likaa irrottava ja/tai sitova vaikutus, ja niitä käytetään yleensä veden kanssa puhdistustuloksen parantamiseksi. Joillakin puhdistusaineilla on desinfioiva vaikutus, jolloin ne luokitellaan biosideiksi.

Pesuaineita käytetään yleensä veden kanssa. Poikkeuksena ovat rasvalianpoistoaineet, jotka sisältävät rasvaliuottimia tai ovat väkeviä emäksiä. Rasvaliuottimina käytetään yleensä alkoholia tai hiilivetyjä.

Rasvalianpoistoaineiden ongelma ovat ihmisille haitalliset haihtumistuotteet sekä syövyttävyys. Niitä ei kannata käyttää, ellei puhdistuskohteen laatu sitä erityisesti vaadi. Tällaisia kohteita ovat esimerkiksi koneet, laitteet ja putkistot, jonne mekaaninen puhdistus ei ulotu. Hyvä



tuuletus, henkilösuojautuminen ja paloturvallisuudesta huolehtiminen on välttämätöntä.

### Hajujen poisto (puhdistettavaan materiaaliin sitoutuneet kemialliset yhdisteet)

Rakenteeseen voi jäädä hajuja huolimatta pintakerroksen mekaanisesta poistamisesta ja pinnan huolellisesta puhdistamisesta. Paksun pintakerroksen poistaminen yleensä vähentää hajuja. Rakennusmateriaaliin sitoutuneiden kaasumaisten yhdisteiden poistuminen materiaalista on hidasta. Hajujen poistumista rakenteista voidaan kuitenkin tehostaa lämmittämällä ja tuulettamalla tilaa 2...3 viikon ajan, minkä jälkeen arvioidaan, tarvitaanko muita lisätoimia. Hajujen poistumista voidaan tehostaa erityistapauksissa myös kemiallisilla käsittelyillä. Hajujen vähentäminen tai estäminen vaikuttamalla kemiallisesti mikrobien toimintaan kuuluu desinfiointiin piiriin.

### Desinfiointi

Desinfiointiaineet ovat aineita, jotka tappavat mikrobeja. Kaikki yleisdesinfiointiaineet ovat biosideja. Biosidit ovat kemiallisia aineita, valmisteita tai pieneliöitä, jotka

tuhoavat, torjuvat tai tekevät haitattomaksi haitallisia eliöitä, estävät niiden vaikutusta tai rajoittavat niiden esiintymistä. Biosidejä koskee EU:n biosidilainsäädäntö.

Desinfiointiaineet saattavat aiheuttaa limakalvojen ja hengitysteiden ärsytystä. Tästä syystä rakenteiden puhdistaminen ja rakenteissa olevien epäpuhtauksien hallinta on hyvä yleensä toteuttaa ilman desinfiointiaineita.

Korjaustoimiin liittyvää mekaanista puhdistusta voidaan kuitenkin perustellusta syystä tehostaa desinfiointikäsittelyn avulla. Syynä voi olla esimerkiksi hajuhaitan vähentäminen tai elinkykyisten mikrobien tappaminen, kun sitä ei ole voitu mekaanisella puhdistuksella poistaa esimerkiksi viemäriverauioiden korjaamisen yhteydessä. Mahdollisen kemikaalijäämän vähentämiseksi desinfiointikäsittely kohdistetaan vain desinfioitaviin pintoihin.

Desinfiointikäsittely ei yksinään poista mikrobeja, mikrobien kappaleita, itiöitä tai kaikkia kemiallisia yhdisteitä, vaan ne jäävät materiaaliin, pinnoille ja ilmaan muodostaen näin mahdollisen epäpuhtauslähteen myös



jatkossa. Sisäpinnoilla ja paikoissa, joista voi olla yhteys sisäilmaan, tulee kemialliseen käsittelyyn käyttää vain sellaisia tuotteita, joista ei jää käsiteltäville pinnoille kemikaalijäämiä.

Ennen desinfiointujen pintojen maalaamista tai muuta jatkokäsittelyä huolehditaan riittävästä tuulettumisesta ja varoajasta, jotta kemialliset reaktiot ehtivät loppua ja lopputuotteet poistua sisäilmasta. Varoajat ovat valmistus- ja työmenetelmäkohtaisia ja vaihtelevat hyvissäkin olosuhteissa muutamasta vuorokaudesta useaan viikkoon.

Desinfiointiaineet koostuvat usein useasta tehoaineesta. Suunnittelijan on varmistuttava siitä, ettei yksikään tehoaineista tai niiden yhdistelmistä aiheuta haitallisia jäämiä rakenteisiin. Siksi desinfiointiaineiden käyttöä tulee harkita tarkkaan ja ne tulee tuntea hyvin. Väärillä desinfiointikäsittelyillä tai työmenetelmillä voidaan aiheuttaa terveysvaaraa tiloissa tai ympäristössä työskenteleville niin käsittelyn aikana kuin myös käsitellyn tilan myöhemmän käytön aikana. Herkistyneet asukkaat tai tilan käyttäjät saattavat reagoida voimakkaasti paitsi mikrobeihin ja niiden aineenvaihduntatuotteisiin niin myös niitä tuhoaviin kemikaaleihin.

### **Biosidien käytössä on otettava huomioon mm.**

- aineen käyttöala: sisä- vai ulkokäyttö
- kontaktiaika ja levitystapa
- aineen vaikutustapa ja teho
- aineen väkevyys eli konsentraatio
- pintojen mekaaninen puhdistus ja mahdollinen pesu ennen desinfiointia; Orgaaninen aines, lika ja pöly heikentävät usean vaikuttavan aineen tehoa.
- lämpötila
- kemikaalijäämät
- käyttäjien turvallisuus: kuluttaja- vai ammattikäyttö
- ympäristönäkökulmat ja kustannukset.



## 4 Eri rakennusmateriaaleille sopivia puhdistustapoja

Kuten edellä on todettu, vaurioituneet materiaalit ensisijaisesti poistetaan ja korvataan uusilla, puhtailla materiaaleilla. Rakennusmateriaalia ei voi tai ei ole taloudellisesti kannattavaa poistaa silloin, kun se on osa rakennuksen kantavaa rakennetta tai siitä on rakennettu paksuja, vaikeasti purettavia rakenteita, joista vain pintakerros on vaurioitunut.

Etenkin kerrosvahvuudeltaan hyvin ohuiden tai huokoisten materiaalien puhdistaminen materiaalin sisässä olevasta homekasvustosta tai sinne kulkeutuneista epäpuhtauksista on vaikeaa tai jopa mahdotonta. Tällaisia materiaaleja ovat esimerkiksi pahvi, paperi, huokoinen kuitulevy, lastulevy, kovalevy, mineraalivilla, puukuitueriste, kipsilevy, rakennusmateriaalin yhteydessä oleva tekstiili, maalipinta, pintatasoite ja rappaus.

Seuraavassa on kuvattu yleisten, puhdistettavien rakennusmateriaalien puhdistusmenetelmiä.

### 4.1 Lasi, metalli, kovat muovit

Sellaiset tiiviit ja sileäpintaiset materiaalit, jotka eivät itsessään toimi homeen ravinteena, mutta joiden pinnalla on homea ruosteen tai muun hapettumisen, lian, pölyn tai pinnalla kasvavien mikrobien takia puhdistetaan kaapimalla, hiomalla, pesemällä ja pyyhkimällä. Irrotetut

epäpuhtaudet poistetaan korkeapaineimurilla ja nihkeäpyyhinnällä. Pesemistä ja nihkeäpyyhintää voidaan tehostaa puhdistusaineella.

Tyypillisiä tiiviitä ja sileäpintaisia materiaaleja ovat lasi, metalli ja kova muovi. Hapettavien puhdistuskemikaalien käyttämisestä pehmeillä metalleilla, kuten pinnoittamattomalla alumiinilla ja messingillä tulee välttää, koska hapettavat aineet varsinkin suurehkoina pitoisuuksina voivat vaurioittaa metallin pintaa. Kovat muovit ovat usein puhdistettavissa, mutta toisinaan nekin on poistettava hajuhaitan takia. Pehmeisiin muoveihin homeen haju tarttuu helposti ja sitä on vaikea poistaa.

### 4.2 Kiviaineiset materiaalit (betoni, savi- ja kalkkihiekkatiili, kevytbetoni ja kevytsorabetoni)

Niukkaravinteisen kiviaineksen pintakerrokseen ja huokosiin kulkeutuneet pöly ja muut epäpuhtaudet toimivat ravinteena siinä kasvavalle homeelle. Materiaalin pintakerrosta poistetaan terveeseen materiaaliin saakka. Rappauksista, tasoitteista ja muista pintakäsittelyistä puhdistetuilla betoni- ja tiilipinnoilla poistettavaksi pintakerroksen paksuudeksi riittää yleensä noin 3-5 mm. Kevytbetonilla ja kevytsorabetonilla poistettava pintakerros on paksumpi.



Materiaali poistetaan mekaanisesti esimerkiksi hiomalla, piikkaamalla tai jyrsimällä. Pölyn leviämisen estämiseksi käytetään korkeapaineista kohdepoistoimuria, mikäli mahdollista, työkoneeseen asennettuna.

### 4.3 Huokoiset ja runsasravinteiset materiaalit (massiivi-, liima- ja kertopuu sekä vanerit)

Ohut puumateriaali yleensä poistetaan, koska puu toimii hyvänä ravintolähteenä siinä kasvavalle homeelle tai sinistymälle. Kantavissa tai massiivisissa puurakenteissa kasvava home poistetaan puun pintakerroksesta terveeseen puuhun saakka. Home- ja sinistäjäsienet värjäävät usein alustansa, joten korjaussuunnitelmassa tulee määrittellä vaadittava puhdistustaso.

Poistettavan pintakerroksen paksuus riippuu vaurion luonteesta sekä pintakerroksen karheudesta. Yleensä tämä tarkoittaa sileässä höylätyssä puussa vähintään 1-2 mm:n kerrosta. Karkeasti sahatulla tai muutoin epätasaisella pinnalla poistettava kerrospaksuus mitoitetaan siten, että syvimpien rakojen pohjasta mitattuna puuta poistetaan vähintään 1-2 mm. Tämä voi tarkoittaa 5 mm:n kokonaiskerroksen poistamista.

Materiaali poistetaan mekaanisesti esimerkiksi harjaamalla (teräsharja), hiomalla, voilemmalla, höylä-

mällä tai jyrsimällä. Pölyn leviämisen estämiseksi käytetään korkeapaineista kohdepoistoimuria, mikäli mahdollista, työkoneeseen asennettuna.

### 4.4 Umpisoluiset solumuovieristeet (polyuretaani- ja polystyreenieristeet)

Jos eriste on kuivaa ja homevaurio rajautuu vain pintaosaan, vaurioitunut pintakerros poistetaan puhtaaseen materiaaliin saakka. Purku tehdään terveeseen materiaaliin asti siten, että tervettä materiaalia poistetaan noin 5 mm syvimpien, pintaan avoinna olevien huokosten alapuolelta.

Työ tehdään yleensä voilemmalla, sahaamalla tai leikkaamalla kuumalankaleikkurilla. Työmenetelmä on hankala ja soveltuu lähinnä pienialaisille pinnoille, kuten sokkelihalkaisun yläpinnan näkyvälle osalle. Muovieristeen poistamista ei saa tehdä avotulella, esimerkiksi kaasuliekillä polttamalla, koska tällöin syntyy muun muassa myrkyllisiä savukaasuja ja tulipalon vaara. Myös kuumalankaleikkurin käytössä tulee noudattaa erityistä varovaisuutta tulipalon vaaran takia. Irritetut epäpuhtaudet poistetaan korkeapaineimurilla.

Homevaurion korjaaminen käsittää vauriotutkimukset sekä purku-, puhdistus- ja korjaustyöt. Kaikkien näiden toimenpiteiden aikana huolehditaan työntekijöiden ja ympäristön turvallisuudesta.

## Liite I. Yleistä homevaurion korjaamisesta

Homevaurion korjaamisessa toimitaan seuraavalla tavalla aina, kun se on mahdollista:

- Selvitetään vaurio ja sen laajuus.
- Selvitetään vaurioon johtaneet syyt.
- Laaditaan korjaussuunnitelma. Vaurion ja sen korjaamisen vaikutukset sisäilmaan arvioidaan tapauskohtaisesti. Korjaus- ja puhdistustyöt mitoitetaan tarpeen ja vaikuttavuuden mukaan. Ratkaisuvaihtoehdot perusteluineen, kuten terveyst- ja elinkaarikustannusvaikutuksineen, esitellään rakennuksen omistajalle, joka tekee lopullisen päätöksen korjaustavasta. On otettava huomioon, että vaurioituneen materiaalin jättäminen rakenteisiin voi vaikuttaa myös rakennuksen arvon kehittymiseen.
- Poistetaan vaurioon johtaneet syyt.
- Kokonaan poistettavissa olevat vaurioituneet materiaalit poistetaan ja korvataan uusilla puhtailla materiaaleilla. Helposti puhdistettavat materiaalit, kuten lasi, puhdistetaan. Purkutyön yhteydessä varmistetaan siitä, että korjaussuunnitelmassa oleva korjausalueen laajuus on riittävä, ja että poistetut ja jäävät rakenteet ovat korjaussuunnitelman lähtötietojen mukaisia.
- Osin poistettavissa olevista materiaaleista poistetaan vaurioitunut pintakerros mekaanisesti terveeseen materiaaliin saakka. Mahdollinen pinnan pesu tehdään käyttäen turvallisia pesuaineita.
- Sellaisten vaurioituneiden materiaalien kohdalla, joita ei voida poistaa tai puhdistaa, turvaudutaan rakenteellisiin erityistoimiin, kuten tiivistykseen, kapselointiin tai tuulettuvaan rakenteeseen. Tällöin on varmistettava, että jätettävän rakenteen epäpuhtaudet eivät kulkeudu missään olosuhteissa sisäilmaan.
- Ennen uusien rakennekerroksien asentamista mekaanisesti puhdistetut rakenteet ja huonetilan kaikki pinnat puhdistetaan huolellisesti epäpuhtauksista imuroimalla sekä mahdollisuuksien mukaan myös pesemällä tai nihkeäpyyhinnällä. Desinfointiaineiden käyttöä ei suositella, mutta jos desinfointiaineiden käyttö on perusteltua, esimerkiksi viemäri vahingon yhteydessä, käytetään sellaisia hyväksytyjä aineita ja työtapoja, joista ei jää rakenteeseen terveydelle haitallisia kemikaalijäämiä.

- Rakenteellisilla ratkaisuilla, kuten rakenteiden tiivistämisellä, tuetaan puhdistustoimia niin, että estetään mahdollisten epäpuhtausjäämien kulkeutuminen puhdistetuista rakenteista sisäilmaan.
- Vauriokorjauksiin yhdistetään yleensä myös ilmanvaihdon parantaminen ja korjaaminen sekä puhdistaminen ja säätö ennen tilojen käyttöönottoa.
- Korjaustöiden jälkeen huonetilat siivotaan ja irtaimisto puhdistetaan huolellisesti. Ks. Ohje siivoukseen ja irtaimiston puhdistukseen kosteus ja homevaurio- korjausten jälkeen.

### Homevauriokorjauksen epäonnistumisen voivat aiheuttaa

- korjaussuunnittelun ja toteutuksen perustuminen puutteelliselle tai kokonaan toteutumattomalle kosteusvauriotutkimukselle.
- puutteelliset tiedot ja ammattitaito kosteus- ja homevaurioiden erityispiirteistä.
- puutteelliset korjaussuunnitelmat, esimerkiksi ilmanvaihdon merkitystä ei ole huomioitu.
- puutteellinen yhteistyö ja tiedonsiirto eri toimijoiden välillä.
- korjaustoimien puutteellinen laajuus; korjataan vaurio, mutta ei vaurioon johtaneita syitä.
- korjauksista huolimatta rakenteiden riittämätön pitkäkestoinen ilmatiiveys.
- väärin ajoitetut tai viivästyneet korjaustoimet.
- korjaustöiden toteutuksen ja valvonnan puutteet.
- puutteellinen epäpuhtauksien hallinta korjaustöiden aikana.
- puutteellinen loppusiivous ja irtaimiston puhdistus.
- korjatun rakennuksen käyttäjien ja huoltohenkilöstön puutteellinen käytönopastus.
- korjaustoimien jälkiseurannan puuttuminen.

## Liite 2. Malliratkaisu

### Pintojen puhdistus alaohjauspuun vaihdon yhteydessä

Seuraavassa esitettyä malliratkaisua ei voida soveltaa suoraan yksittäiseen kohteeseen, vaan kuntotutkijan ja korjaussuunnittelijan on arvioitava olosuhteet ta-pauskohtaisesti. Esimerkin mukainen alaohjauspuun korjaustapa soveltuu kohteisiin, joissa betonilaattojen välissä oleva eriste on muilta osin vaurioitumaton eikä alalaatassa ole voimakasta kapillaarista vedennousua. Kaksoisbetonilattioita joudutaan usein purkamaan myös kokonaan.

Esimerkkiin on poimittu korjaussuunnitelmasta vain rakenteen puhdistusta koskevat asiat. Kaikkien korjaustöiden tulee perustua huolellisiin kohdekohtaisiin rakennusteknisiin kuntotutkimuksiin sekä niiden pohjalta laadittuun kokonaisvaltaiseen korjaussuunnitelmaan.

### Lähtötilanne

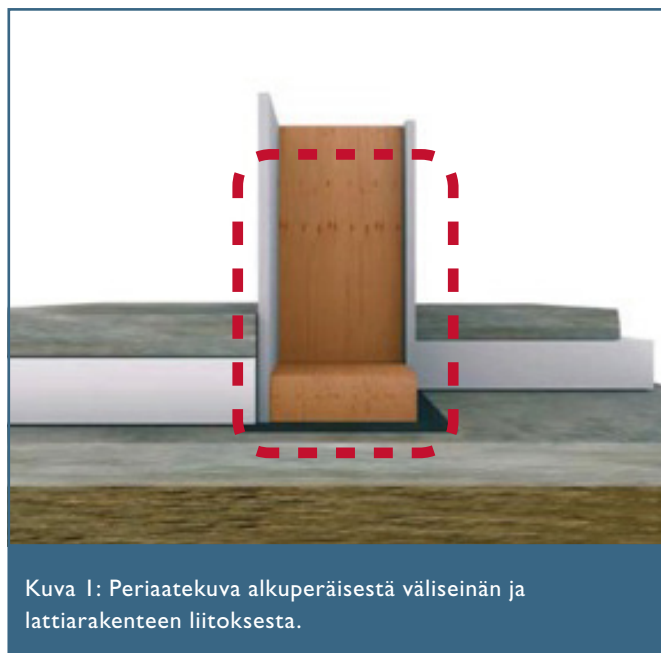
Kohteessa suoritetuin rakennusteknisiin tutkimuksiin on todettu, että 1980-luvulla rakennetun omakotitalon väliseinärakenteen alaosassa: alaohjauspuussa, pystyrungon alaosassa sekä seinäverhouslevyjen alaosassa, on kosteus- ja homevaurio. Vaurioalue on merkitty rakenteen periaatetta selventävään havainnekuvaan (kuva 1).

Rakennetutkimusten mukainen lattiarakenne on seuraava:

- muovimatto, noin 2 mm (alkuperäinen)
- muovimattoliima
- tasoitekerros, noin 3 mm
- teräsbetoninen pintalaatta, noin 70 mm (ei lattialämmitystä)
- lämmöneriste, 75 mm (solupolystyreeni)
- teräsbetoninen alalaatta, noin 100 mm
- sorastus, noin 200 mm
- perusmaa.

### Purku ja puhdistus

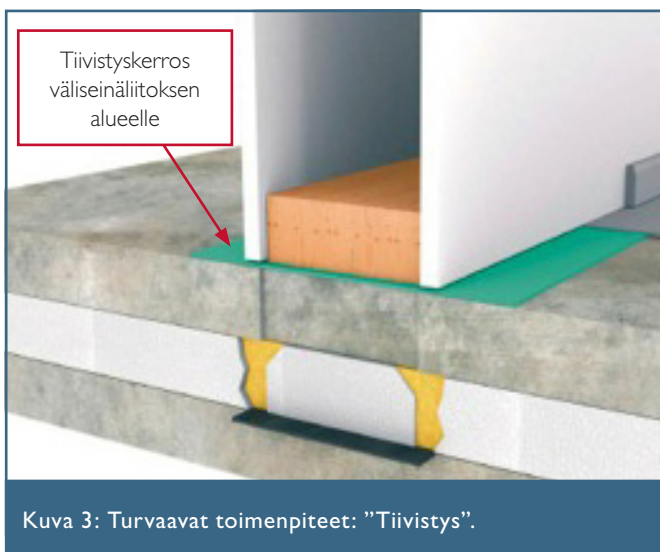
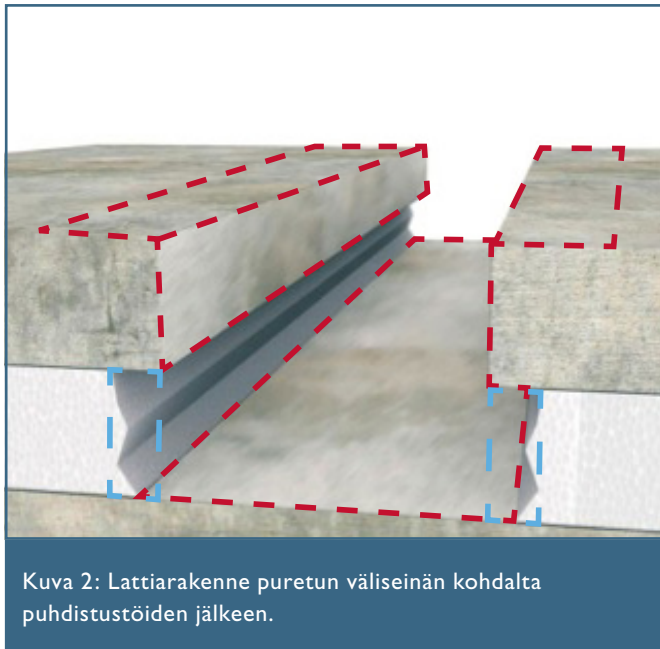
Ennen purkutyön aloittamista työnjohdon tulee varmistaa, että muun muassa korjaustyöalueen osastointi ja alipaineistus on toteutettu korjaussuunnitelman mukaisesti ja tilassa työskentelevien henkilöiden oma suojautuminen on asianmukaisesti järjestetty. Purku ja puhdistus esitetään kuvassa 2.



Kuva 1: Periaatekuva alkuperäisestä väliseinän ja lattiarakenteen liitoksesta.

- Väliseinä tai sen alaosa poistetaan alemman betonilaatan pintaan saakka.
- Lattiapinnoite, vanha muovimatto, poistetaan puretun väliseinän molemmiin puolin vaurioituneelta osaltaan.
- Pohjalaatan ja pintalaatan välissä olevan solupolystyreenieristeen reunaa poistetaan koko paksuudeltaan noin 20 mm, merkitty havainnekuvaan.
- Lattiapinnasta hiotaan timanttilaikalla liima- ja tasoi- tekerroksen lisäksi kovaa ja kiinteää betonia noin 3 mm:n syvyyteen saakka väliseinän molemmiin puolin vaurioituneelta osalta ja vähintään 100 mm:n etäisyydeltä, merkitty havainnekuvaan.
- Ylemmän betonilaatan päädyt ja mahdollisuuksien mukaan myös laatan alapinta siltä osin kuin siitä on poistettu polystyreenieriste sekä alemman betonilaatan pinta näkyviltä osin hiotaan timanttilaikalla tai teräsharjauksella siten, että betonin pintakerrosta saadaan poistetuksi noin 1 mm.
- Pintakerrosten mekaanisen poistamisen jälkeen korjattava alue puhdistetaan huolellisesti imuroimalla.
- Työnjohto yhdessä korjaussuunnittelijan kanssa arvioi puhdistustoimien riittävyyden.





Esimerkin kuvat on muokattu Pertti Heikkisen (Savora Oy) ja Anssi Nousiaisen (Grafical Oy) Kosteus- ja Hometalkoille 2012 tuottamasta opetusmateriaalista.

## Väliseinän uudelleen rakentaminen

Alkuperäisen lattian ja väliseinän liitos on kosteustekninen riskirakenne. Uudessa rakenteessa minimoidaan kosteusvaurion muodostuminen sijoittamalla seinärakenne lähtemään lattian päältä. Lisäksi tiivistyksellä estetään epäpuhtausjäämien kulkeutuminen sisäilmaan.

- Puretun seinän alaosan kohdalle tehdään täyttövalu rakennesuunnitelmien mukaan.
- Täyttövalu ja lattiapinta noin 100 mm:n leveydeltä seinänkohdan molemmin puolin hiotaan ja puhdistetaan huolellisesti hyvän tartuntapinnan saamiseksi.
- Väliseinän liitosalueelle tehdään pölynsidontakäsittely (betonipinnan primerointi) tiivistyksen tartunnan varmistamiseksi.
- Liitoskohtaan kiinnitetään mahdollisimman yhtenäinen pinnoite huolellisesti niin, että se ylittää väliseinän täyttövalun yli vanhalle betonilaatalle noin 50 mm:n leveydeltä täyttövalun kummallakin puolella. Käytetävän tuotteen tulee olla mahdollisimman kaasutiivis, alustaansa hyvin ja pitkäaikaisesti tarttuva, pinnoitettavissa oleva sekä liima-aineineen kosteutta kestävä. Lisäksi tuotteen tulee olla joustava, mikä sallii pienten hiushalkeamien syntyminen alustassa. Tiivistävän liitosalueen kohta on merkitty kuvaan 3.
- Lattiarakenteen tiivistyksen jälkeen, ennen uuden väliseinän rakentamista, koko korjauksen vuoksi osastoidun tilan kaikki pinnat puhdistetaan huolellisesti korjaustöiden aikana tulleista epäpuhtauksista imuroimalla ja sileät pinnat myös nihkeä pyyhkimällä. Puhdistuksen jälkeen tila tuuletetaan hyvin.
- Uusi väliseinä rakennetaan rakennesuunnitelmien mukaan.
- Kun kaikki korjaustyöt on tehty loppuun, tehdään tilassa huolellinen pölyttömäksi siivous. Ks. Ohje siivoukseen ja irtaimiston puhdistukseen kosteus- ja homevauriokorjausten jälkeen.

## Liite 3. Kirjallisuutta

### Lait ja asetukset

- Kemikaaliasetus Suomen säädöskokoelma 675/1993 muutoksineen.
- Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista. Suomen säädöskokoelma 545/2015. (KH STM-10718, RT STM-21645, SIT STM 620113. 8 s.)
- Työturvallisuuslaki. Suomen säädöskokoelma 738/2002. - lisälehti, seurattu säädökseen 364/2013 asti. (KH STM-10639, RT STM-21543. 12 s.)
- Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta. Suomen säädöskokoelma 205/2009. - lisälehti, seurattu säädökseen 525/2013 asti (KH STM-10548, RT STM-21419. 16 s.)
- Valtioneuvoston asetus rakentamisen suunnittelehtävien vaativuusluokkien määräytymisestä. Suomen säädöskokoelma 214/2015. KH YM-10711, RT YMI-21638, SIT YM-620106. 4 s.)
- Ympäristöministeriön asetus rakentamista koskevista suunnitelmista ja selvityksistä. Suomen säädöskokoelma 216/2015. (KH YM-10712, RT YMI-21639, SIT YM-620107. 3 s.)

### Ratu-ohjeet

- Ratu 82-0347 Asbestia sisältävien rakenteiden purku. Menetelmät. 2009. 20 s.
- Ratu 82-0381 Kivihiilipikeä sisältävien rakenteiden purku. Osastointimenetelmä. Menetelmät. 2011. 18 s.
- Ratu 82-0382 PCB:tä ja lyijyä sisältävien saumaussmassojen purku. Menetelmät. 2011. 14 s.
- Ratu 82-0383 Kosteus ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purku. Menetelmät. 2011. 20 s.
- Ratu 82-0384 Tavanomaiset purkutyöt. Vaaralliset aineet - käsittely ja suojaus. Menetelmät. 2011. 16 s.
- Ratu S-1225 Pölyntorjunta rakennustyössä. 2009. 30 s.
- Ratu S-1180 Työmaan laatusuunnitelma. 1997. 8 s.

### Muu kirjallisuus

- Betonin ja siihen liittyvien materiaalien homeutumisen kriittiset olosuhteet - betonin homeenkesto. Viitanen H. VTT Working Papers; 6. 2004. 25 s.
- Betoni- ja tiilirakenteiden mikrobivauriokorjausten onnistumisen arviointi. Miettunen K. Diplomityö. Teknillinen korkeakoulu, Insinööritieteiden ja arkkitehtuurin tiedekunta. Espoo 2009.
- Home- ja laho-ongelmien syntyyn vaikuttavat keskeiset tekijät sekä homeen ja lahon esto. Viitanen H. Rakennusterveysasiantuntijakoulutus 2009-2011: Sisäilman epäpuhtaudet. Mikrobit, 10.12.2009, Kuopion yliopisto, Kuopio, Koulutus- ja kehittämiskeskus, Kuopion yliopisto. 2009.
- Home ja Terveys. Kosteusvauriohomeiden, hiivojen ja sädesienten esiintyminen sekä terveyshaitat. Putus, T. Suomen ympäristö- ja terveysalan kustannus Oy. 2014. 144 s.
- Homevaurioituneen rakennusmateriaalin puhdistusohje rakenneosille, joita ei voi poistaa. Kosteus- ja hometalkoot. 2013. 15 s.
- Kemiallinen homeenpoisto rakennusmateriaaleista: verkkomateriaalin kehittämistutkimus. Sippel K. Pro gradu -tutkielma. Helsingin yliopisto, Kemian laitos. 2008.
- Kosteus- ja homevaurioituneen rakennuksen kunto-tutkimus. Ympäristöopas 28. Ympäristöministeriö. 1997. 143 s.
- Kosteus- ja homevaurioituneen rakennuksen korjaus. Ympäristöopas 29. Ympäristöministeriö. 1997. 79 s.
- Kosteusvauriokorjausten laadunvarmistus. Torikka K., Hyypöläinen T., Mattila J., Lindberg R. Tampereen teknillinen korkeakoulu Tutkimusraportti 99. 1999. 106 s. + 37 liites.
- Ohje siivoukseen ja irtaimiston puhdistukseen kosteus- ja homevauriokorjausten jälkeen. Työterveyslaitos ja Kosteus- ja hometalkoot. 2015. 10 s.

- Rakennustyöntekijöiden mikrobialtistuminen ja altistumisen vähentäminen rakennusten purku- ja korjaustöissä. Rautiala S., Pasanen A-L., Nevalainen A., Husman T., Kalliokoski P. Työsuojelujulkaisuja No 4. Sosiaali- ja terveysministeriö, Työsuojeluosasto. 1997. 21 s.
- Sanering av mögelskador, SBUF rapport nr I2079 Mögelsaneringsmetoders effektivitet (IVL rapport B1898). Bloom E., Must A., Åmand L., Peitzsch M., Larson L. IVL Svenska Miljöinstitutet AB, 2010. 36 s. + 32 liites.
- Lausunto biosidikäsitteilyn aiheuttamasta mahdollisesta terveyshaitasta asuinhuoneistossa. Sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontavirasto Valvira. Dnro 248/06.10.02/2013

#### Internetlinkkejä

- Asumisterveys: <http://www.valvira.fi/ymparisto-terveys/terveydensuojelu/asumisterveys>
- Hometalkoot: [www.hometalkoot.fi](http://www.hometalkoot.fi)
- Puhdas ja Turvallinen Saneeraus – hanke: <http://www.strong.fi/fi/info/putusa-tutkimushanke.html>
- Työsuojeluhallinto: biologiset vaarat. <http://www.tyosuojelu.fi/fi/biologisetvaarat>
- Työsuojeluhallinto: asbesti. <http://www.tyosuojelu.fi/fi/asbesti>

#### Ohjeen laadinnasta vuonna 2013 vastannut työryhmä:

Ohjeen laadinnasta on vastannut:

Petri Hartikainen, tutkimusinsinööri, Suomen Sisäilmakeskus Oy

Ohjeen laadinnan ohjausryhmään kuuluivat:

Jukka-Pekka Kärki, toimitusjohtaja, Suomen Sisäilmakeskus Oy

Teija Meklin, tutkimusjohtaja, Mikrobioni Oy

Juhani Pirinen, ohjelmapäällikkö, Kosteus- ja hometalkoot, ympäristöministeriö

Anne Hyvärinen, johtava tutkija, Terveiden ja hyvinvoinnin laitos

Ohjeen luonnosversiota ovat kommentoineet:

Jari Keinänen, johtaja, sosiaali- ja terveysministeriö/HTO

Vesa Pekkola, ympäristöterveydenhuollon ylitarkastaja, Etelä-Suomen aluehallintovirasto

Sanna Lappalainen, tiimipäällikkö, Työterveyslaitos

Tuomo Lapinlampi, työhygieenikko, Työterveyslaitos

Mirja Salkinoja-Salonen, professori, Helsingin yliopisto

Hannu Viitanen, erikoistutkija, VTT (Bioprosessit)

Kimmo Karhi, ylitarkastaja, Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes)

Pekka Laamanen, Sami Niemi, Katariina Laine ja Miia Pitkäranta, Vahanen Oy

Jouko Leppänen, toiminnanjohtaja, Suomen JVT- ja Kuivausliikkeiden Liitto ry

Tuula Syrjänen, korjausneuvonnan päällikkö, Hengitysliitto

Tapio Rokkonen, korjausneuvoja, Hengitysliitto

Timo Peltonen, aluejohtaja, Suomen Sisäilmakeskus Oy

