



KOSTEUS- JA TALKOOT

HOMEVAURIOITUNEEN RAKENNUSMATERIAALIN
PUHDISTUSOHJE RAKENNEOSILLE,
JOITA EI VOI POISTAA

Syyskuu 2013

Sisällys

1 JOHDANTO	3
2 YLEISTÄ HOMEVAURION KORJAAMISESTA	4
3 RAKENNUSMATERIAALIEN YLEISET PUHDISTUSOHJEET	5
3.1 Yleisesti rakennusmateriaaleista ja korjauksesta.....	5
3.2 Puhdistustoimenpiteet.....	5
3.2.1 Vaurioituneen rakennusmateriaalin poisto kokonaisuudessaan.....	5
3.2.2 Vaurioituneen rakennusmateriaalin pintakerroksen poisto mekaanisesti.....	5
3.2.3 Rakennusmateriaalin pinnan puhdistaminen liasta ja pölystä.....	6
3.2.4 Hajujen poisto (puhdistettavaan materiaaliin sitoutuneet kemialliset yhdisteet).....	6
3.2.5 Desinfiointi.....	7
4 YLEISESTI KÄYTETTYJÄ RAKENNUSMATERIAALEJA JA NIILLE SOPIVIA PUHDISTUSTAPOJA	8
4.1 Rakennusmateriaaleja, joita ei voi puhdistaa.....	8
4.2 Rakennusmateriaalit, jotka voi puhdistaa.....	8
4.3 Rakennusmateriaalit, joita ei voi poistaa.....	8
4.3.1 Betoni, savi- ja kalkkietäinen, kevytbetoni, kevytsorabetoni (kiviaineiset materiaalit).....	8
4.3.2 Massiivi-, liima-, kertopuu ja vanerit (huokoiset ja runsasravinteiset materiaalit).....	8
4.3.3 Polyuretaani- ja polystyreenieristeet (Umpisoluiset solumuovieristeet).....	8
4.4 Malliratkaisu.....	8
4.4.1 Esimerkki ”pintojen puhdistus alaohjauspuun vaihdon yhteydessä”.....	9
5 HOMEVAURIO- TAI HAITTA-AINEKORJAUSTEN ERITYISPIIRTEET	10
5.1 Lyhyesti homeesta.....	10
5.2 Työturvallisuus.....	10
5.3 Puhdistustoimenpiteiden mitoittaminen ja riskit.....	11
5.4 Puhdistustoimien suunnittelu, toteutus ja valvonta.....	12
5.5 Puhtauden hallinta.....	12
5.6 Tyypillisiä homevauriokorjauksen epäonnistumiseen johtavia syitä.....	13
Lisätietoa / lähdeaineistoa	14

Kuvat: Petri Hartikainen

1 JOHDANTO



Homevaurioiden korjaamisen yhteydessä ei aina ole mahdollista uusaa kaikkia vaurioituneen rakenteen rakennusmateriaaleja. Siitä, miten homevaurioitunut rakennusmateriaali tulisi puhdistaa, on saatavilla niukasti tutkimustietoa tai käytännön ohjeita. Tässä oppaassa selvitetään niitä asioita, joita puhdistustoimia suunniteltaessa ja toteutettaessa tulisi huomioida. Opas on tarkoitettu käytännönläheiseksi ohjeeksi erityisesti korjaustöiden suunnittelijoille sekä työnjohdolle. Oppaassa käsitellään puhdistustoimia erityisesti sisäilman laatuun liittyvien homevauriokorjausten kannalta. Oppaassa ei oteta kantaa kosteusvaurioiden yhteydessä usein esiintyviin lujuus-, ulkonäkö-, laho- tai hyönteisvaurioihin.

Kuntotutkija selvittää rakenteissa olevan kosteus- ja homevaurion olemassaolon ja laajuuden sekä siihen johtaneet syyt. Lähtökohtaisesti mikrobivaurioituneita materiaaleja tai mikrobien aiheuttamia epäpuhtauksia ei pidä jättää rakenteisiin. Lisäksi rakennuksen sisäkuoren ja muiden rakenneosien hyvä ilmatiiveys epäpuhtauslähteiden suuntaan on aina tärkeää pyrittäessä hyvään sisäilmaan. On normaalia, että rakennusosissa, jotka ovat kosketuksissa ulkoilmaan tai maaperään, esiintyy ulkoilman tai maaperän epäpuhtauksia kuten mikrobeja. Näiden epäpuhtauksien sijainti, määrä ja ominaisuudet sekä niiden yhteys sisäilmaan vaikuttavat siihen, tulkitaanko rakenne vaurioituneeksi ja onko epäpuhtauksilla sisäilmaa huonontavia vaikutuksia. Kosteus ja homevaurioihin erikoistunut korjaussuunnittelija päättää tutkimusten perusteella, mitä rakennusosia vaihdetaan, mitä puhdistetaan ja mitä voidaan korjata ilmatiiveyttä parantamalla tai muilla rakennusteknisillä keinoilla.

Korjaussuunnittelijalla tulee olla riittävä mikrobiologian osaaminen arvion tekemiseen tai hänen tulee käyttää arvion tekemiseen erillistä asiantuntijaa.

Homevaurioiden korjauksessa pyritään puhtaaseen ja turvalliseen lopputulokseen. Puhtaudenhallinnan ja työturvallisuuden merkitys korostuu myös korjaustyön suorituksena aikana. Hyvän lopputuloksen saavuttamiseksi tarvitaan kattavat rakennetutkimukset, homevaurioiden erityispiirteet huomioiva korjaussuunnittelu ja rakennuttaminen, ammattitaitoinen korjausten toteutus, sisältäen rakenteiden puhdistuksen, ja työmaan valvonta. Mikäli jossakin edellä luetelluista osa-alueista on puutteita tai osa-alueet eivät toimi saumattomasti yhdessä, on vaarana korjaustoimien epäonnistuminen.

Korjaustöiden onnistumisen kannalta on tärkeää, että kaikki korjaushankkeeseen osallistuvat tahot ymmärtävät homevaurioiden korjaukseen liittyvät erityispiirteet niin, että esimerkiksi aikataulu- tai kustannussyistä johtuen korjaustöiden aikana esille tulleita uusia vauriohavain-toja tai edes epäilyjä näistä ei sivuuteta ilman, että ne käsitellään yhdessä korjausten suunnittelijoiden kanssa. Homevauriokorjausaikataulut ja -budjetit tulisikin laatia riittävän väljiksi, jotta mahdollisten yllätysten aiheuttamille aikataulu- ja kustannusmuutoksille on varaa.

Tässä ohjeessa homevauriolla tarkoitetaan rakennuksessa esiintyvää kosteuden seurauksena syntyneitä haitallista mikrobikasvustoa yleisesti käsittäen homeet ja hiivat sekä myös muut mikrobit kuten levät ja bakteerit.

2 YLEISTÄ HOMEVAURION KORJAAMISESTA

Homevaurion korjaamisessa toimitaan seuraavasti aina, kun se on mahdollista:

1. Ensin selvitetään ja poistetaan vaurioon johtaneet syyt.
2. Selvitetään vaurioituneen alueen laajuus ennen korjaussuunnittelua.
3. Vaurion ja sen korjaamisen vaikutukset sisäilmaan arvioidaan tapauskohtaisesti. Korjaus- ja puhdistustyöt mitoitetaan tarpeen ja vaikuttavuuden mukaan.
4. Työntekijöiden ja ympäristön turvallisuudesta huolehditaan vauriotutkimusten, purku-, puhdistus- ja korjaustöiden aikana. Työntekijä suojautuu normaalien rakennustöihin liittyvien suojavarusteiden lisäksi kertakäyttöisellä suojahaalarilla, suojakäsineillä, moottoroidulla kasvot peittävällä ylipainemaskilla (suodatusluokka on P3/A2). /15/. Myös työntekijöiden omat normaalit suojavaatetukset pestään päivittäin muusta pyykistä erillään kuumalla pesuohjelmalla (vähintään +60 °C). Likaisen suojavaatetuksen mukana epäpuhtaudet voivat levitä mm. työntekijän autoon ja kotiin, jolloin myös esimerkiksi perheenjäsenet voivat altistua epäpuhtauksille.
5. Poistettavissa olevat vaurioituneet materiaalit yleensä poistetaan ja korvataan kokonaan uusilla puhtailla materiaaleilla. Helposti puhdistettavat materiaalit, kuten lasi, voidaan puhdistaa. Purkutyön yhteydessä varmistetaan siitä, että korjaussuunnitelmassa oleva korjausalueen laajuus on riittävä, ja että poistetut ja jäävät rakenteet ovat korjaussuunnitelman lähtötietojen mukaisia.
6. Materiaali, jota ei voida poistaa, puhdistetaan mekaanisesti poistamalla materiaalin vaurioitunutta pintakerrosta terveeseen materiaaliin saakka niin, että vaurioitunut materiaali ja pinnan epäpuhtaudet saadaan kokonaisuudessaan poistetuksi. Mahdollinen pinnan pesu tehdään käyttäen turvallisia pesuaineita.
7. Sellaisen vaurioituneen materiaalin osalta, jota ei voi poistaa tai puhdistaa, joudutaan turvautumaan rakenteellisiin erityis toimiin kuten tiivistys, kapselointi tai tuulettuvat rakenteet. Tällöin on aina varmistettava, että jätettävän rakenteen epäpuhtaudet eivät pääse missään olosuhteissa kulkeutumaan sisäilmaan. Vaurioituneen materiaalin jättäminen rakenteisiin voi vaikuttaa rakennuksen arvon kehittymiseen. Ratkaisuvaihtoehdot perusteluineen, kuten terveys-elinkaarikustannusvaikutuksineen, on esiteltävä rakennuksen omistajalle, joka tekee lopullisen päätöksen korjaustavasta.
8. Ennen uusien rakennekerroksien asentamista mekaanisesti puhdistetut rakenteet ja huonetilan kaikki pinnat puhdistetaan huolellisesti epäpuhtauksista imuroimalla sekä mahdollisuuksien mukaan myös pesemällä tai nihkeäpyyhinnällä.
9. Desinfointiaineiden käyttöä ei suositella, mutta mikäli desinfointiaineiden käyttö on mekaanisesta puhdistuksesta ja mahdollisesta pesusta huolimatta perusteltua esimerkiksi viemäri vahingon yhteydessä, on käytettävä sellaisia hyväksytyjä aineita ja työtapoja, joista ei jää rakenteeseen terveydelle haitallisia kemikaalijäämiä.
10. Rakenteellisilla ratkaisuilla, kuten rakenteiden tiivistämisellä, tuetaan puhdistustoimia niin, että mahdollisten epäpuhtausjäämien kulkeutuminen puhdistetuista rakenteista sisäilmaan estetään.
11. Vauriokorjauksiin liittyy yleensä myös ilmanvaihdon parantaminen ja korjaaminen sekä puhdistaminen ja säätö ennen tilojen käyttöönottoa.
12. Korjaustöiden jälkeen huonetilat siivotaan ja irtaimisto puhdistetaan huolellisesti. Ohje siivoukseen ja irtaimiston puhdistukseen kosteus- ja homevauriokorjausten jälkeen, ks. viite /18/.

3 RAKENNUSMATERIAALIEN YLEISET PUHDISTUSOHJEET

3.1 Yleisesti rakennusmateriaaleista ja korjaamisesta

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 on valittava aina puhdistettavan rakennusmateriaalin sekä työskentely- ja ympäristöolosuhteiden mukaan. Mikäli puhdistustoimissa joudutaan poistamaan rakennusmateriaalin pintakerroksia, tulee tällöin huomioida kyseiseltä rakenneosalta vaaditut rakennustekniset ominaisuudet kuten esimerkiksi lujuus, palonkesto, raudoitteiden suojaetäisyydet ja äänen- ja lämmöneristävyys. Korjaussuunnitelmassa tulee huomioida se, että purkutöiden aikana korjattava rakenne ei mahdollisesti täyty sille asetetuista vaatimuksista esimerkiksi kuormituksen- tai palonkeston osalta. Korjaustyön aikana esille tulleet uudet havainnot on syytä saattaa työnjohtoon ja korjaussuunnittelijan tietoon ennen purku- ja puhdistustöiden laajentamista.

3.2 Puhdistustoimenpiteet

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



3.2.1 Vaurioituneen rakennusmateriaalin poisto kokonaisuudessaan

Tämä on ensisijainen menettelytapa. Korjattavaan rakenteeseen jää mahdollisimman vähän epäpuhtauslähteitä, jolloin korjaustoimenpiteiden onnistunut lopputulos on varmempi. Materiaalin uusiminen on usein nopein vaihtoehto toteuttaa mahdollisimman riskitön korjaus.



3.2.2 Vaurioituneen rakennusmateriaalin pintakerroksen poisto mekaanisesti

Mikäli kyseessä on sellainen rakenneosa, jonka korvaaminen uudella ei ole mahdollista, esimerkiksi rakennuksen vaikeasti uusittava kantava rakenneosa, joudutaan olemassa olevaa rakennetta puhdistamaan. Tällöin homevaurioituneen materiaalin pintakerrosta tulee poistaa niin paljon, että homekasvusto saadaan poistetuksi ja jäljelle jää vain puhdasta materiaalia. Materiaalin pintakerroksen poistaminen on yleensä työlästä ja runsaasti pölyä tuottavaa työtä.

Pölyn leviäminen tulee estää asianmukaisesti /15/. Rakenteessa paikallaan olevien rakennusmateriaalien kattava puhdistaminen on haasteellista ja joskus mahdotonta, koska ympäröivät rakenteet tai rakenneliittymät estävät usein pääsyn kaikkiin puhdistusta vaativiin pintoihin. Poistettavan pintakerroksen paksuus riippuu vaurion luonteesta sekä itse vaurioituneesta materiaalista.

Pintakerroksen poistaminen tulee tehdä koko vaurioituneelta alueelta. Koska vaurioituneen ja vaurioitumattoman alueen raja ei yleensä ole kovinkaan selväpiirteinen, pintakerroksen poistaminen tulee ulottaa riittävän pitkälle terveelle alueelle. Homekasvusto voi olla selkeissä tapauksissa silminnähtävää, mutta usein kasvusto erityisesti reunu-alueilla ei erotu silmin nähden. Vaurioalueen ja suojavajöhykkeen sen ympärillä määrittelee kosteusvaurioihin erikoistunut asiantuntija.



3.2.3 Rakennusmateriaalin pinnan puhdistaminen liasta ja pölystä

Mekaanisesti puhdistettu pinta sekä tilan muut, ennen puhdistustöitä ja puhdistustöiden aikana homepölystä likaantuneet pinnat, eli kaikki purkuosaston sisäpuoliset pinnat, tulee purkutöiden jälkeen puhdistaa huolellisesti pölystä ensin harjasuulakkeella varustetulla korkeapaineimurilla ja sen jälkeen kaikki sileät pinnat myös nihkeäpyyhinnällä. Pesukestäviä pintoja kuten laatoitusta voidaan myös pestä.

Purkamisen aikana syntyvässä rakennuspölyssä on runsaasti mikrobeja ja mikrobiperäisiä epäpuhtauksia. Pölynpoisto tulee tehdä järjestelmällisesti ja huolellisesti. Puhdistustyön tarkoituksena on saattaa tilat niin puhtaksi, että varsinaiset korjaustyöt voidaan toteuttaa turvallisesti. Tämä puhdistusvaihe ei korvaa tilojen valmistumisen jälkeistä ns. homeettomaksi siivousta /18/ vaan täydentää sitä.

Nihkeäpyyhinnällä tarkoitetaan menetelmää, jossa mikrokuituliina on kostutettu joko puhtaalla vedellä tai puhdistus- ja pesuaineella. Puhdistus- ja pesuaineilla tarkoitetaan aineita, joilla on likaa irrottava ja/tai sitova vaikutus. Niitä käytetään yleensä veden kanssa puhdistustuloksen parantamiseksi. Joillakin puhdistusaineilla on desinfioiva vaikutus, jolloin ne on luokiteltu biosideiksi (katso luku 3.2.5).

Pesuaineet on yleensä tarkoitettu käytettäväksi veden kanssa. Poikkeuksena ovat rasvaliianpoistoaineet, joista osa sisältää rasvaliuottimia, yleensä alkoholia tai hiilivetyjä, ja toiset ovat väkeviä emäksiä. Niiden ongelma ovat ihmisille haitalliset haihtumistuotteet sekä syövyttävyyden aiheuttamat vauriot. Niitä ei kannata käyttää, ellei puhdistuskohteen laatu sitä erityisesti vaadi. Tällaisia puhdistuskohteita ovat esimerkiksi koneet, laitteet ja putkistot, jonne mekaaninen puhdistus ei ulotu. Hyvä tuuletus, henkilösuojautuminen ja paloturvallisuudesta huolehtiminen on välttämätöntä /15/.

3.2.4 Hajujen poisto (puhdistettavaan materiaaliin sitoutuneet kemialliset yhdisteet)

Mekaanisesta pintakerroksen poistamisesta ja pinnan huolellisesta puhdistamisesta huolimatta rakenteeseen voi jäädä hajuja. Paksumpi pintakerroksen poistaminen yleensä vähentää hajuja. Hajujen poistumista rakenteista voidaan tehostaa lämmityksellä ja tilan tuuletuksella. Rakennusmateriaaliin sitoutuneiden kaasumaisten yhdisteiden poistuminen materiaalista on kuitenkin hidasta. Tehostetun lämmityksen ja tuuletuksen aikajakso on yleensä noin 2-3 viikkoa, jonka jälkeen arvioidaan, tarvitaanko muita lisätoimia. Hajujen poistumista voidaan tehostaa erityistapauksissa myös desinfiointikäsitteilyillä. Näihin liittyy kuitenkin samat ongelmat kuin kemikaalien käyttöön yleensä (katso luku 3.2.5).



3.2.5 Desinfiointi

Desinfiointiaineilla tarkoitetaan aineita, joiden tarkoituksena on tappaa mikrobeja. Kaikki yleisdesinfiointiaineet ovat biosideja. Biosidit ovat kemiallisia aineita, valmisteita tai pieneliöitä, joiden tarkoitus on tuhota, torjua tai tehdä haitattomaksi haitallisia eliöitä, estää niiden vaikutusta tai rajoittaa niiden esiintymistä ja niitä koskee EU:n biosidilainsäädäntö. Desinfiointiaineista ja -menetelmistä sekä niiden terveysvaikutuksista ihmisiin on saatavilla toistaiseksi rajoitetusti puolueetonta tutkimustietoa. Desinfiointiaineet aiheuttavat yleensä ainakin limakalvojen- ja hengitysteiden ärsytystä. Tästä syystä rakenteiden puhdistaminen ja rakenteissa olevien epäpuhtauksien hallinta tulisi yleensä toteuttaa käyttämättä desinfiointiaineita.

Korjaustoimiin liittyvää mekaanista puhdistusta voidaan perustellusta syystä tehostaa desinfiointikäsitelyn avulla. Syy voi olla esimerkiksi hajuhaitan vähentäminen tai elinkykyisen mikrobin tappaminen niiltä osin kuin sitä ei ole voitu mekaanisella puhdistuksella poistaa esimerkiksi viemäri- vaurioiden korjaamisen yhteydessä. Desinfiointikäsitely tulisi kohdistaa vain desinfioitaviin pintoihin mahdollisen kemikaalijäämän vähentämiseksi.

Desinfiointikäsitely ei yksinään poista mikrobeja, mikrobien kappaleita, itiöitä tai kaikkia kemiallisia yhdisteitä vaan ne jäävät materiaaliin, pinnoille ja ilmaan muodostaen näin mahdollisen epäpuhtauslähteen myös jatkossa. Sisäpinnoissa ja paikoissa, joista voi olla yhteys sisäilmaan, kemialliseen

käsittelyyn tulisi käyttää vain sellaisia tuotteita, joista ei jää käsiteltäville pinnoille kemikaalijäämiä. Ennen desinfiointujen pintojen maalaamista tai muuta jatkokäsittelyä tulee huolehtia riittävästä varoajasta ja tuulettumisesta, jotta kemialliset reakti- ot loppuvat ja niiden lopputuotteet ovat poistuneet sisäilmasta. Varoajat ovat valmiste- ja työmenetelmäkohtaisia ja vaihtelevat hyvissäkin olosuhteissa joistakin vuorokausista useampiin viikkoihin.

Kaupalliset desinfiointiaineet koostuvat yleensä useammasta tehoaineesta. Suunnittelijan on varmistuttava siitä, ettei yksikään tehoaineista tai niiden yhdistelmistä aiheutua haitallisia jäämiä rakenteisiin. Siksi desinfiointiaineiden käyttöä tulee harkita tarkkaan ja ne tulee tuntea hyvin. Väärillä desinfiointikäsitelyillä tai työmenetelmillä voidaan aiheuttaa terveysvaaraa tiloissa tai ympäristössä työskenteleville niin käsittelyn aikana kuin myös käsitellyn tilan myöhemmän käytön aikana. Herkistyneet asukkaat tai tilankäyttäjät saattavat reagoida voimakkaasti paitsi rakennuksessa esiintyviin mikrobeihin ja niiden aineenvaihduntatuotteisiin, mutta myös niitä tuhoaviin kemikaaleihin /20/.

Suoraan homehtuneeseen rakenteeseen käytettynä desinfiointiaineet voivat jopa lisätä rakenteessa olevien mikrobien mikrobitoiksiinien tuotantoa ja muuttaa mikrobistoa haitallisemmaksi /19/. Lisäksi rakenteille voi syntyä vaikeasti korjattavia kemiallisia vaurioita.

Mikäli päädytään käyttämään biosidisia aineita, huomioitavia seikkoja ovat esimerkiksi:

- onko aine sopiva sisäkäyttöön, vai tarkoitettu ainoastaan ulkokäyttöön
- kontaktiajan ja levitystavan tulee olla ohjeen mukainen
- miten aine tehoaa poistettaviin/tuhottaviin organismeihin
- aineen konsentraation eli väkevyyden tulee olla oikea, eli aine laimennetaan valmistajan ohjeen mukaisesti.
- pintojen mekaaninen puhdistus ja mahdollinen pesu ennen desinfiointia on välttämätöntä; läsnä oleva orgaaninen aines, liika ja pöly vaikuttavat heikentävästi usean vaikuttavan aineen tehoon
- lämpötila
- kemikaalijäämät ovat mahdollisia tietyissä vaikuttavissa aineissa
- käyttäjien turvallisuus; onko aine kuluttajavai ammattikäyttöön
- ympäristönäkökulmat ja kustannukset /20/.

Desinfiointikäsitelyihin liittyvien erityispiirteiden ja suoranaisen hengenvaaran vuoksi desinfiointikäsitelyt tulisi toteuttaa AINA desinfiointikäsitelyihin liittyvän koulutuksen saaneen erikoisammattilaisen toimesta.

Sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontavirasto Valvira ei suosittele biosidien käyttöä/25/.

4 YLEISESTI KÄYTETTYJÄ RAKENNUSMATERIAALEJA JA NIILLE SOPIVIA PUHDISTUSTAPOJA

4.1 Rakennusmateriaaleja, joita ei voi puhdistaa

Vaurioituneet materiaalit ensisijaisesti poistetaan ja korvataan uusilla, puhtailla materiaaleilla.

Erityisesti 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, pintasoite ja rappaus.

4.2 Rakennusmateriaalit, jotka voi puhdistaa

Sellaiset tiiviit ja sileäpintaiset materiaalit, jotka eivät itsessään toimi homeen ravinteena, voidaan puhdistaa niiden pinnalle kertyneestä homeesta puhdistamalla pinta huolellisesti mahdollisista ruosteista ja muista hapettumista, liasta, pölystä ja pinnalla kasvavista mikrobeista. Puhdistaminen tehdään kaapimalla, hiomalla, pesemällä ja pyyhkimällä. Irrotetut epäpuhtaudet poistetaan korkeapaineimurilla ja nihkeäpyyhinnällä. Pesemistä ja nihkeäpyyhintää voidaan tehostaa puhdistusaineella.

Tiiviitä ja sileäpintaisia materiaaleja ovat tyypillisesti lasi, metalli ja kova muovi. Hapettavien puhdistuskemikaalien käyttämistä pehmeillä metalleilla (esimerkiksi pinnoittamattomat alumiini ja messinki) tulisi välttää, koska hapettavat aineet varsinkin suurempina pitoisuuksina voivat vaurioittaa metallin pintaa. Kovat muovit ovat usein puhdistettavissa, mutta toisinaan nekin on poistettava kokonaan hajuhaitan takia. Pehmeisiin muoveihin homeen haju tarttuu helposti ja sitä on vaikea poistaa.

4.3 Rakennusmateriaalit, joita ei voi poistaa

Rakennusmateriaalia ei voi tai ei ole taloudellisesti kannattavaa poistaa tyypillisesti silloin, kun se on osa rakennusta kannattelevaa nk. kantavaa rakennetta tai siitä on rakennettu paksuja, vaikeasti purettavia rakenteita, joista vain pintakerros on vaurioitunut. Silloin se puhdistetaan seuraavilla periaatteilla.

4.3.1 Betoni, savi- ja kalkkihiekkatiili, kevytbetoni, kevytsorabetoni (kiviaineiset materiaalit)

Niukkaravinteisen kiviaineksen pintakerrokseen ja huokosiin kulkeutuneet pöly ja muut epäpuhtaudet toimivat ravinteena siinä kasvavalle homeelle. Materiaalin pintakerrosta tulee poistaa 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 johtuen materiaalin rakenteesta/21/. Materiaalin poistaminen suoritetaan mekaanisesti esimerkiksi hiomalla, piikkaamalla tai jyrsimällä. Pölyn leviämisen estämiseksi tulee käyttää korkeapaineista kohdepoistomuria, mikäli mahdollista, työkoneeseen asennettuna.

4.3.2 Massiivi-, liima-, kertopuu ja vanerit (huokoiset ja runsasravinteiset materiaalit)

Ohut puumateriaali yleensä poistetaan, koska puu toimii hyvänä ravintolähteenä siinä kasvavalle homeelle tai sinistymälle. Kantavissa tai massiivisissa puurakenteissa kasvava home tulee puhdistuksessa poistaa puun pintakerroksesta terveeseen puuhun saakka. Home ja sinistäjäsienet värjäävät usein alustaansa, joten korjaussuunnitelmasa tulee määritellä vaadittava puhdistustaso /22/. Poistettavan pintakerroksen paksuus riippuu vaurion luonteesta sekä pintakerroksen karheudesta. Yleensä tämä tarkoittaa sileässä höylätyssä puussa vähintään 1 - 2 mm kerrosta. Karkeasti sahattu tai muutoin epätasaisella pinnalla poistettava kerrospaksuus tulee mitoittaa siten, että syvimpien rakojen pohjasta mitattuna puuta poistetaan vähintään 1 - 2 mm. Tämä voi tarkoittaa 5 mm kokonaiskerroksen poistamista.

Materiaalin poistaminen suoritetaan mekaanisesti esimerkiksi harjaamalla (teräsharja), hiomalla, vuolemalla, höyläämällä tai jyrsimällä. Pölyn leviämisen estämiseksi tulee käyttää korkeapaineista kohdepoistomuria, mikäli mahdollista, työkoneeseen asennettuna.

4.3.3 Polyuretaani- ja polystyreenieristeet (Umpisoluiset solumuovieristeet)

Mikäli eriste on kuivaa ja homevaurio rajautuu vain pintaosaan, vaurioitunut pintakerros poistetaan puhtaaseen materiaaliin saakka. Poistettavan pintakerroksen paksuus riippuu vaurion laadusta ja vaurioituneesta materiaalista. Purku tehdään terveeseen materiaaliin asti siten, että tervettä materiaalia poistetaan noin 5 mm syvimpien, pintaan avoinna olevien, huokosten alapuolelta. Työ tehdään yleensä vuolemalla, sahaamalla tai leikkaamalla kuumalankaleikkurilla. Työmenetelmä on hankala ja soveltuu lähinnä pienialaisille pinnoille kuten sokkelihalkaisun yläpinnan näkyvälle osalle. Muovieristeen poistamista ei saa tehdä avotulella, esim. kaasuliekillä polttamalla, koska tällöin syntyy mm. myrkyllisiä savukaasuja ja tulipalovaara. Irrotetut epäpuhtaudet poistetaan korkeapaineimurilla.

4.4 Malliratkaisu

Tässä esitettyä malliratkaisua ei voida soveltaa suoraan yksittäiseen kohteeseen, vaan kuntotutkijan ja korjaussuunnittelijan on arvioitava olosuhteet tapauskohtaisesti. Esimerkin 4.4.1 mukainen alaohjauspuun korjaustapa soveltuu vain kohteisiin, joissa betonilaattojen välissä oleva eriste on muilta osin vaurioitumaton ja alalaatassa ei 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.

4.4.1 Esimerkki ”pintojen puhdistus alaohjauspuun vaihdon yhteydessä”

Lähtötilanne:

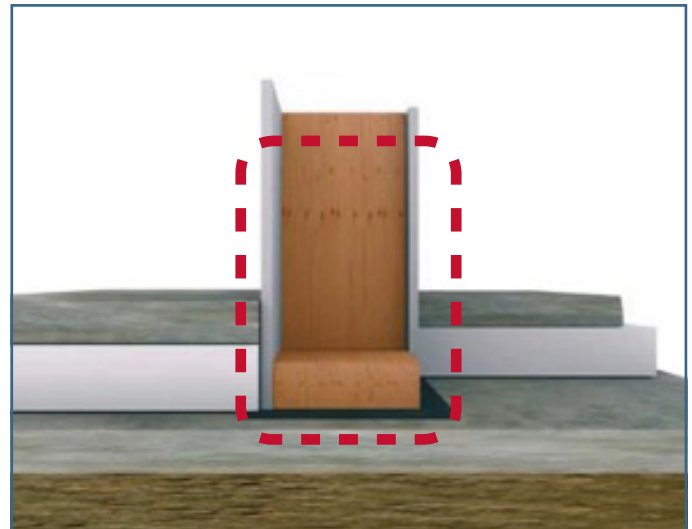
- Kohteessa suoritetuin rakennusteknisin tutkimuk-
sin on todettu, että 80-luvulla rakennetun omakoti-
talon väliseinärakenteen alaosassa (alaohjauspuu,
pystyrungon alaosa sekä seinäverhouslevyjen ala-
osa) on kosteus- ja homevaurio. Vaurioalue on
merkitty rakenteen periaatetta selventävään ha-
vainnekuvaan (kuva 1). Kohteella tehtyjen raken-
netutkimusten mukaan lattiarakenne väliseinän
vieressä ylhäältäpäin lukien on seuraava:

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

Purku ja puhdistus:

Ennen purkutyön aloittamista työnjohto varmistaa
mm. että korjaustyöalueen osastointi ja alipaineis-
tus on toteutettu korjaussuunnitelman mukaisesti
ja tilassa työskentelevien henkilöiden oma suojau-
tuminen on asianmukaisesti järjestetty.

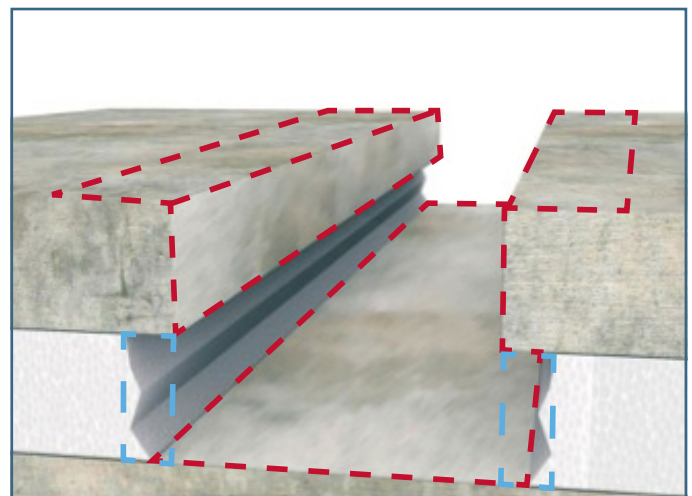
- Väliseinä tai sen alaosa poistetaan alemman
betonilaatan pintaan saakka (kuva 2).
- Pohjalaatan ja pintalaatan välissä olevan solu-
polystyreenieristeen reunaa poistetaan koko
paksuudeltaan noin 20 mm, merkitty havainne-
kuvaan (kuva 2).
- Lattiapinnoite, vanha muovimatto, poistetaan pu-
retun väliseinän molemmin puolin vaurioituneelta
osaltaan
- Lattiapinnasta hiotaan timanttilaikalla liima- ja
tasoitekerroksen lisäksi kovaa ja kiinteää betonia
noin 3 mm syvyyteen saakka väliseinän molem-
min puolin noin vaurioituneelta osalta ja vähin-
tään 100 mm etäisyydelle, merkitty havainne-
kuvaan (kuva 2).
- Ylemmän betonilaatan päädyt ja mahdollisuuksi-
en mukaan myös laatan alapinta niiltä osin kuin
siitä on poistettu polystyreenieriste sekä alem-
man 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 imuroi-
malla.
- Työnjohto yhdessä korjaussuunnittelijan kanssa
arvioi suoritettujen puhdistustoimien riittävyden.



Kuva 1: Periaatekuva alkuperäisestä väliseinän ja
lattiarakenteen liitoksesta.

Betonipinnoilta
poistetaan
kovaa betonia
noin 1 - 3 mm.

Polystyreenieristettä
poistetaan noin
20 mm laattojen välistä
koko paksuudeltaan.

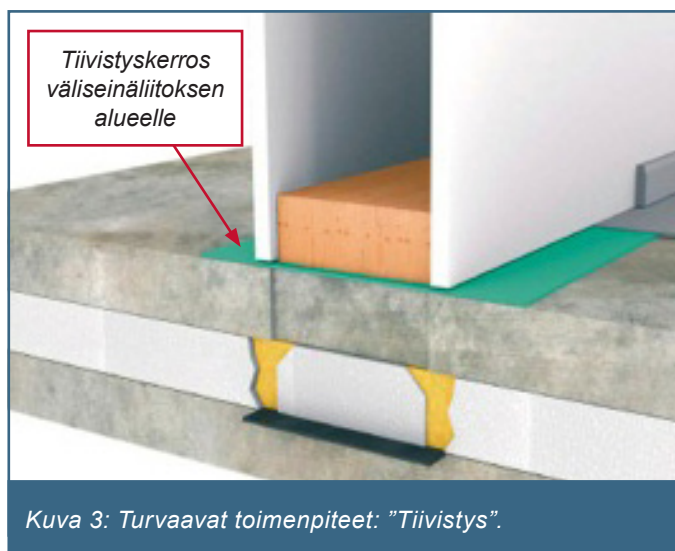


Kuva 2: Lattiarakenne puretun väliseinän kohdalta
puhdistustöiden jälkeen.

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

Väliseinän uudelleen rakentaminen:

- Alkuperäinen lattiarakenteen ja väliseinän liitos on kosteustekninen riskirakenne, joten uusi rakenne toteutetaan siten, että uuden kosteusvaurion muodostuminen minimoidaan ja vanhaan lattiarakenteeseen huolellisesta puhdistuksesta huolimatta mahdollisesti jääneiden epäpuhtauksien kulkeutuminen sisäilmaan estetään tiivistyksellä.
- Lattiarakenne muutetaan siten, että uuden väliseinän alaohjauspuu lähtee lattiapinnan päältä. Korjaussuunnittelija varmistaa rakenteen kantavuuden.
- Ennen väliseinän asentamista lattiapinta noin 100 mm väliseinän molemmin puolin sekä täyttövalu väliseinän kohdalta hiotaan ja puhdistetaan huolellisesti hyvän tartuntapinnan saamiseksi.
- Väliseinän liitosalueelle tehdään pölynsidontakäsittely tiivistyksen tartunnan varmistamiseksi (betonipinnan primerointi).
- Liitoskohta tiivistetään kiinnittämällä mahdollisimman yhtenäinen ilma- ja kaasutiivis pinnoite huolellisesti siten, että se ylittää väliseinän täyttövalun yli vanhalle betonilaatalle noin 50 mm täyttövalusta molempiin suuntiin. Käytettävän tuotteen tulee olla mahdollisimman kaasutiivis, alustaan hyvin ja pitkäaikaisesti tarttuva, pinnoitettavissa, liima-aineineen kosteusrasitusta kestävä sekä joustava ja siten alustan pienten hiushalkeamien syntymisen salliva. Tiivistyskerroksen paikka on merkitty havainnekuvaan (kuva 3).



- Lattiarakenteen tiivistyksen jälkeen, ennen uuden väliseinän seinärakenteen tekoa, koko korjauksen vuoksi osastoitu tila puhdistetaan huolellisesti (kaikki pinnat) korjaustöiden aikana tulleista epäpuhtauksista imuroimalla ja sileät pinnat myös nihkeä pyyhittään. Puhdistuksen jälkeen tila tuuletetaan hyvin.
- Kun kaikki korjaustyöt on suoritettu loppuun, suoritetaan tilassa huolellinen homepölysiivous. Ohje siivoukseen ja irtaimiston puhdistukseen kosteus- ja homevauriokorjausten jälkeen /18/

5 HOMEVAURIO- TAI HAITTA-AINEKORJAUSTEN ERITYISPIIRTEET

5.1 Lyhyesti 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 ilmvirtausten mukana mikrobeja (esimerkiksi itiöitä ja rihmaston kappaleita) sekä niiden hajoamis- ja aineenvaihduntatuotteita, jolle 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."/> /1/

Homekasvustoa voi esiintyä liki kaikissa rakennusmateriaaleissa. Osa materiaaleista toimii itsessään ravinnon lähteenä kasvustolle (esim. puumateriaali), eräät materiaalit (esim. lasi ja metallit) eivät ole sellaisenaan otollisia homeelle, vaan home kasvaa materiaalin pinnalle kertyneissä epäpuhtauksissa.

Mikrobikasvusto voi näkyä rakenteissa tai rakenteiden pinnalla esimerkiksi värimuutoksina tai puutermaisina, pölymäisinä tai pistemäisinä kasvustoina. Myös materiaalissa oleva tunkkainen, maakellari-mainen tai homeen haju viittaa mikrobikasvustoon. Huokoisissa materiaaleissa (mm. eristeet) ja usein

esimerkiksi vaurioiden reuna-alueilla mikrobikasvuston toteaminen visuaalisesti voi olla vaikeaa. Tällöin kasvuston esiintyminen pitää yleensä todeta mikrobiologisilla analyyseillä rakennusmateriaali- tai pintanäytteistä. Korjausta koskeva päätös sekä korjausten onnistuminen voidaan myös varmentaa edellä mainituilla menetelmillä.

5.2 Työturvallisuus

Homevauriokorjausten yhteydessä vaurioituneita rakenteita avataan ja tiiviitä kerroksia poistetaan, jolloin rakenteissa olevat epäpuhtaudet pääsevät vapautumaan työskentelytilaan sekä mahdollisesti myös ympäristöön. Tästä syystä merkittävien kosteus- ja mikrobivaurioiden purkutyöt joudutaan toteuttamaan käytännössä asbestipurkutekniikoilla. /14 ja 15/. Oikeiden ja huolellisesti toteutettujen purkutyömenetelmien avulla estetään niin purkutyötä tekevän henkilön kuin myös ympäristön altistuminen purkutyöstä aiheutuville epäpuhtauksille.

Homevaurioituneiden rakenteiden purkutöiden aikana ympäröivän ilman sieniitiöiden pitoisuudet ovat olleet jopa 10 000-kertaisia normaaliin sisäilman raja-arvoon nähden. /2/

Kosteus- ja homevaurioiden yhteydessä esiintyy usein myös haitallisia kaasumaisia kemiallisia



yhdistettä, yleisimmin hiilivetyjä (volatile organic compounds, VOC).

Erityisesti vanhojen rakennusten korjaustöiden yhteydessä joudutaan usein homeiden lisäksi tekemisiin sellaisten haitta-aineiden (esim. asbesti, PCB, lyijy ja kreosootti) kanssa, joilla on vaikutusta korjaustöiden suoritukseen ja mahdollisesti myös korjaustapaan. Kosteus- ja homevauriotutkimusten yhteydessä ennen korjaussuunnittelua on syytä selvittää myös muut mahdolliset haitta-aineet sekä niiden esiintymisalueet. Myös itse korjaustöiden aikana ja erityisesti purku- ja puhdistustöiden aikana tulee olla valppaana mahdollisten haitta-ainelöydösten varalta.

Puhtaudenhallinta, työturvallisuus ja ympäristön suojaaminen on otettava huomioon jo kohteen vauriotutkimusten yhteydessä, sillä rakennusteknisten kuntotutkimusten aikana tutkittava rakennus on yleensä normaalin käyttötarkoituksensa mukaisessa käytössä. Koska kuntotutkimusten ja varsinaisten korjausten välinen ajanjakso on usein kuukausia, tulee kaikki kuntotutkimusten aikana tehdyt rakenneavaukset korjata pikaisesti ja luotettavasti niin, ettei niistä aiheudu vaaraa rakennuksen käyttäjille tai lisävaurioita rakenteille.

Lainsäädäntö asettaa erityisesti rakennuttajalle ja päätoteuttajalle suuren vastuun työn turvallisesta toteuttamisesta. /3, 4, 5, 6 ja 7 /

5.3 Puhdistustoimenpiteiden mitoittaminen ja riskit

Onnistuakseen kosteus- ja homevaurioiden tutkiminen, korjausten suunnittelu ja varsinainen korjaus, mukaan lukien puhdistustyöt, vaativat näihin toimiin liittyvää erityisosaamista.

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 ilmavirtausten mukana leijuneista homeitiöistä, riittää useimmiten pinnan huolellinen puhdistaminen. Puhdistustöiden yhteydessä joudutaan yleensä käyttämään molempia edellä kuvattuja tapoja.

Tavoitteena on puhdas sisäilma, joten homevaurio- korjausten ja puhdistustoimenpiteiden mitoittaminen tehdään sen mukaan, millainen vaikutus havaitulla homevauriolla voi olla sisäilmaan. Yleistäen voidaan sanoa, että mitä lähempänä sisäilmaa olevassa rakennekerroksessa homevaurio on, sitä perusteellisempia korjaustoimia ja parempaa puhtautta vaaditaan. Myös sellaisilta rakennekerroksilta tai -osilta, joiden kautta on mahdollisuus syntyä ilmayhteys sisäilmaan, vaaditaan erityistä puhtautta.

Väärin suoritetuilla tai ajoitetuilla puhdistustoimilla aiheutetaan vaaraa työn toteuttajalle ja ympäristölle. Lisäksi itse kohteen puhdistus voi epäonnistua. Käytännön kohteissa rakenneosat koostuvat erilaisista rakennusmateriaaleista, jolloin soveltuvat puhdistusmenetelmätkin on valittava siten, että rakenneosa saadaan kokonaisuutena puhdistettua.

Puhdistustoimien mitoittamiseen vaikuttaa myös se, millainen kosteuslähte on vaurion aiheuttanut. Jos kyseessä on esimerkiksi viemärivuoto 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 on estettävä myös puhdistusta tukevin rakenteellisin ratkaisuin (esim. kapselointi, normaalia tiiviimmät rakenneliitokset ja alipaineistetut rakennekerrokset).

Vauriokorjauksissa pyritään siihen, että riittävästi korjatut ja puhdistetut rakenteet toteutetaan siten, että niiden kautta ei ole ilmavirtauksia rakennuksen sisäilmaan.



5.4 Puhdistustoimien suunnittelu, toteutus ja valvonta

Kosteus- ja homevaurioiden korjauksiin liittyvistä erityispiirteistä johtuen puhdistustoimet tulee huomioida koko työmaata koskevissa suunnitelmissa. /9 ja 10/

Korjaussuunnitelmissa tulee huomioida myös se, missä korjattavan tilan irtaimisto säilytetään tai miten se suojataan korjausten ajan sekä se, miten ja missä uudelleen käyttöön otettava irtaimisto puhdistetaan ennen käyttöönottoa.

Korjaussuunnittelu, ja sitä kautta myös puhdistustoimien suunnittelu, pohjautuu hyvään ja kattavaan vauriokartoitukseen. Mikäli vauriokartoitus on puutteellinen, on todennäköistä, että purku-, puhdistus-, tai korjaustöiden aikana paljastuu sellaisia yllättäviä korjausta vaativia vaurioita tai haitta-aineita, joilla on suora vaikutus työmaan aikatauluihin, kustannuksiin ja korjaustapaan.

Mikäli mahdollista, homevaurioiden purku ja -puhdistustyöt toteutetaan kerralla koko työmaan laajuisesti ennen varsinaisen korjausrakentamisen aloittamista, jolloin epäpuhtauksien hallinta työmaalla helpottuu. Jos purkutöiden jälkeen tehdään myös pintojen homeettomaksi siivous, muuttuu työ tavanomaiseksi korjaustyöksi.

Kosteus- ja homevaurioiden korjaaminen on haasteellista. Siksi 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.

Suorittavien puhdistustoimenpiteiden ja -olosuhteiden dokumentointi on tärkeä osa kokonaispuhdistusta. Dokumentoinnilla varmistetaan tiedon välittyminen rakennuksen korjaushistoriaan sekä mahdollisille viranomaistahoille mm. terveyshaitan poistumisen arviointia varten. Dokumentoinnin tärkeys korostuu erityisesti silloin, kun puhdistuksen tukena käytetään esim. pesu-, desinfiointiaineita tai rakenteissa on homeiden lisäksi myös muita haitta-aineita tai kun rakennusta korjataan siinä koettujen terveyshaittojen takia.

5.5 Puhtauden hallinta

Puhtauden hallinnan merkitys korostuu kosteus- ja homevaurioiden korjaamisen yhteydessä. Vaikka rakennus olisi saatu rakennusteknisessä mielessä korjattua uutta vastaavaan kuntoon, voivat korjaustöiden aikaiset puhtaudenhallinnan puutteet aiheuttaa mittavia ongelmia ja kuluja rakennuksen käyttöönoton yhteydessä. /11, 12, 13, 14, 15 ja 16/

Käytännössä on havaittu, että puhtauden hallinnan puutteista johtuen korjattuun rakennukseen palaavat ihmiset voivat saada jopa pahempia sisäilmaongelmiin liittyviä oireita kuin ennen korjausta. Epäpuhtausjäämistä johtuen korjattujen tilojen käyttäjät voivat kokea koko korjaushankkeen epäonnistuneen. Tämän käyttäjien mielikuvan muuttaminen voi jälkisiivouksista huolimatta muodostua vaikeaksi. 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 tulee tehdä huolellinen homepölysiivous. /18/

Purku- ja puhdistustöiden yhteydessä syntyy suuria määriä pölyä. Rakenteista voi vapautua myös kaasumaisia epäpuhtauksia ympäröivään ilmatilaan. Ilmavirtausten mukana (mm. ilmanvaihto ja vuotoilma) kulkeutuvat epäpuhtaudet saastuttavat kaikki epäpuhtaan ilman kanssa tekemisiin joutuneet tilat ja materiaalit. Epäpuhtaudet kulkeutuvat myös henkilöiden mukana (esim. homeen haju vaatteissa) sekä siirreltävien rakennusmateriaalien, tavaroiden ja koneiden mukana. Siksi purkutyöt tehdään yhdellä kertaa, jonka jälkeen purkutöiden aiheuttamat epäpuhtaudet siivotaan ennen töiden jatkamista.

Pölymäisten epäpuhtauksien poistossa tulisi käyttää keskuspölynimuria tai vastaavia ratkaisuja, jolloin epäpuhtauksia sisältävä poistoilma ohjataan suodatettuna suoraan ulos turvalliselle alueelle. Näin myös sellaiset epäpuhtaudet jotka läpäisevät hyvänkin pölynimurisuodattimen saadaan poistettua puhdistetavasta tilasta. Mikäli imurin suodatettua poistoilmaa ei voida ohjata suoraan ulos, tulee käyttää HEPA-suodattimella varustettuja imureita.

”Lyhenne HEPA tulee englanninkielisestä termistä High Efficiency Particulate Arrestance filter. HEPA-suodattimien läpäisyä kuvaavat suodatusluokat ovat H10... H14, jotka sinänsä ovat tehokkaita homepölyn



erottamiseen. HEPA-suodatin poistaa tehokkaasti pölyn, siitepölyn ja bakteerit. Tavanomaista pölynimuria ei saa käyttää, koska homepöly pääsee sen läpi, leviten sisäilmaan. 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. Imureiden vaatimuksenmukaisuus voidaan osoittaa SFS-EN 60335-2-69 standardin mukaisella M- tai H-merkinnällä.”/18/

Tärkeimpiä keinoja epäpuhtauksien leviämisen estämiseksi on käyttää sellaisia työmenetelmiä, joissa pölyä syntyy mahdollisimman vähän. Lisäksi:

- kaikkien työmaalla työskentelevien henkilöiden on ymmärrettävä epäpuhtauksien hallintaan liittyvät erityispiirteet.
- käytetään pölyä tuottavissa työkoneissa konekohtaista korkeapaineista kohdepoistoimuria
- käytetään työkohteen läheisyydessä korkeapaineista kohdepoistoimuria
- erotetaan työskentelyalue ympäröivistä tiloista omaksi ilmastollisesti erilliseksi alipaineistetuksi osastoksi ja alipaineisuus turvataan koko puhdistustyön ajaksi ja alipaineisuuden toteutumista seurataan esimerkiksi tallentavin mittalaittein
- suunnitellaan työmaajärjestelyt siten, että likaisten ja puhtaiden tilojen välille ei tule työmaan aikaista kulkua vaan kulku likaiselle alueelle toteutetaan esimerkiksi suoraan ulkokautta
- käytetään puhtaiden ja likaisten tilojen välillä erillisiä sulkutiloja
- likaisesta tilasta puhtaalle tilalle vietävät tavarat suojataan ensin esim. muovisäkkiin tai puhdistetaan huolellisesti sulkutilassa
- käytetään sulkutilojen yhteydessä pölyä sitovia mattoja
- erityisolosuhteissa, esimerkiksi sairaalaympäris-

tössä, voi tulla kysymykseen myös puhtaan tilan ylipaineistaminen puhdistustyön ajaksi

- käytetään HEPA-suodattimella varustettua keskuspölynimuria
- harjan sijaan käytetään lastaa ja imuria
- työskentelytila pyritään pitämään koko työskentelyajan mahdollisimman puhtaana ja pölyttömänä
- tarpeetonta tavaroiden siirtelyä tai henkilöliikennettä vältetään puhtaan ja likaisen tilan välillä.

5.6 Tyypillisiä homevauriokorjauksen epäonnistumiseen johtavia syitä

- huonosti tehdyt tai kokonaan tekemättä jätetyt kosteusvauriotutkimukset, joiden pitäisi olla perusta hyvin tehdyille korjaussuunnittelulle ja sitä kautta myös itse korjauksille
- puutteelliset tiedot ja ammattitaito kosteus- ja homevaurioiden erityispiirteisiin liittyen, mukaan lukien myös vauriotutkimukset
- korjaussuunnitelmien puutteet, esim. ilmanvaihdon merkitystä ei ole huomioitu
- yhteistyö ja tiedonsiirto eri toimijoiden välillä on puutteellista -kiinteistön omista- ja/suunnittelija/urakoitsija/tilojen käyttäjät
- korjataan vaurio mutta ei vaurioon johtaneita syitä eli korjaustoimien laajuus ei ole riittävä
- rakenteiden pitkäkestoinen ilmatiiveys ei ole korjauksista huolimatta riittävä
- väärin ajoitetut tai viivästyneet korjaustoimet
- korjaustöiden toteutuksen ja valvonnan puutteet
- puutteet epäpuhtauksien hallinnassa korjaustöiden aikana
- puutteellinen loppusiivous ja irtaimiston puhdistus
- korjatun rakennuksen käyttäjien ja huoltohenkilöstön käytönopastuksen puutteet
- korjaustoimien onnistumisen jälkiseuranta puuttuu

Lisätietoa / lähdeaineistoa

1. Asumisterveysopas 2009, 3. korjattu painos. Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysohjeen (STM:n oppaita 2003:1) soveltamisopas.
2. Rautiala S, Pasanen A-L, Nevalainen A, Husman T, Kalliokoski P. Rakennustyöntekijöiden mikrobialtistuminen ja altistumisen vähentäminen rakennusten purku- ja korjaustöissä. Työsuojelujulkaisu No 4. Sosiaali- ja terveysministeriö, Työsuojeluosasto. Tampere 1997
3. <http://www.tyosuojelu.fi/fi/biologisetvaarat>
4. <http://www.tyosuojelu.fi/fi/asbesti>
5. [http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2009/20090205?search\[type\]=pika&search\[pika\]=rakennusty%C3%B6n%20turvallisuus](http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2009/20090205?search[type]=pika&search[pika]=rakennusty%C3%B6n%20turvallisuus)
6. Työturvallisuuslaki 23.8.2002/738
7. [http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2002/20020738?search\[type\]=pika&search\[pika\]=ty%C3%B6turvallisuuslaki](http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2002/20020738?search[type]=pika&search[pika]=ty%C3%B6turvallisuuslaki)
8. Kemikaaliasetus 12.7.1993/675
[http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1993/19930675?search\[type\]=pika&search\[pika\]=kemikaaliasetus](http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1993/19930675?search[type]=pika&search[pika]=kemikaaliasetus)
9. RATU 1180-S työmaan laatusuunnitelma
10. Kirsi Torikka, Tarja Hyppöläinen, Jussi Mattila, Ralf Lindberg. Kosteusvauriokorjausten laadunvarmistus. Julkaisu 99. Tampere: TTKK, Rakennustekniikan osasto, 1999
11. Ratu 1225-S Pölyntorjunta rakennustyössä
12. Ratu 82-0240 Tavanomaiset purkutytöt
13. Ratu 82-0384 Tavanomaiset purkutytöt. Vaaralliset aineet - käsittely ja suojaus
14. Ratu 82-0347 Asbestia sisältävien rakenteiden purku
15. Ratu 82-0383 Kosteus ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purku
16. Ratu 82-0381 KIVIHILIPKEÄ SISÄLTÄVIEN RAKENTEIDEN PURKU. Osastointimenetelmä
17. RIL 184-1991 Rakennusmateriaalien ja -osien kestävyys (Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL r.y.)
18. Ohje siivoukseen ja irtaimiston puhdistukseen kosteus- ja homevauriokorjausten jälkeen, Kosteus- ja hometalkoot ja Työterveyslaitos 2011
19. Erica Bloom, Aime Must, Linda Åmand, Mirko Peitzsch, Lennart Larson: Sanering av mögel-skador, SBUF rapport nr 12079 Mögelsaneringsmetoders effektivitet (IVL rapport B1898). IVL Svenska Miljöinstitutet AB, 2010.
20. Sippel Klaus Pro gradu -tutkielma: Kemiallinen homeenpoisto rakennusmateriaaleista: verkkomateriaalin kehittämistutkimus. Helsingin yliopisto, Kemian laitos, 2008.
21. Miettunen Kiia Diplomityö: Betoni- ja tiilirakenteiden mikrobivauriokorjausten onnistumisen arviointi. Teknillinen korkeakoulu, Insinööritieteiden ja arkkitehtuurin tiedekunta, Espoo 2009.
22. Viitanen Hannu: Kemiallinen saneeraus home- ja laho-ongelmien korjauksessa. VTT Rakennustekniikka, Espoo 1999
23. Viitanen, Hannu. 2004. Betonin ja siihen liittyvien materiaalien homehtumisen kriittiset olosuhteet - betonin homeenkesto. Espoo, VTT. 25 s. VTT Working Papers; 6
24. Viitanen, Hannu. 1986. Pientalon home- ja lahovauriot. LVI-lehti 38(4): 64-68.
25. Sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontavirasto Valvira: Lausunto biosidikäsittelyn aiheuttamasta mahdollisesta terveyshaitasta asuinhuoneistossa, Dnro 248/06.10.02/2013
26. Viitanen, Hannu. 1986. Vuosina 1978 - 1984 tutkitut lahovaurionäytteet. Espoo, VTT. 31 s. + liitt. 6 s. Tiedotteita / Valtion teknillinen tutkimuskeskus; 593
27. Viitanen, Hannu. 2009. Home- ja laho-ongelmien syntyyn vaikuttavat keskeiset tekijät sekä homeen ja lahon esto. Rakennusterveysasiantuntijakoulutus 2009-2011: Sisäilman epäpuhtaudet. Mikrobit, 10.12.2009, Kuopion yliopisto, Kuopio, Koulutus- ja tutkimuskeskus, Kuopion yliopisto

**Tämä ohje on tuotettu yhteistyössä Kosteus- ja hometalkoiden kanssa
Rakennusterveysasiantuntija-koulutuksen lopputyönä.**

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, Terveyden 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

Tässä ohjeessa olevista mahdollisista virheistä ja puutteista toivotaan rakentavaa palautetta sähköpostilla osoitteeseen hometalkoot.ym@ymparisto.fi. Perustellut ja yksilöidyt korjausehdotukset huomioidaan ohjeen päivityksen yhteydessä.



Lisätietoa: www.hometalkoot.fi