

# **BIOSIDIT JA KORJAUSRAKENTAMINEN**

Johanna Moisa  
Biosidit ja korjausrakentaminen  
Pro Gradu -tutkielma  
Ympäristötiede  
Itä-Suomen yliopisto, Ympäristötieteen laitos  
Joulukuu 2015

ITÄ-SUOMEN YLIOPISTO, Luonnontieteiden ja metsätieteiden tiedekunta  
Ympäristötiede  
Johanna Moisa: Biosidit ja korjausrakentaminen  
Pro Gradu -tutkielma 56 sivua, 6 liitettä (20 sivua)  
Tutkielman ohjaajat: Pertti Pasanen ja Kyösti Louhelainen  
joulukuu 2015

---

avainsanat: (biosidit, korjausrakentaminen, homevaurio)

## TIIVISTELMÄ

Hankkeen tarkoituksena oli tuottaa viranomaisille selvitys biosideista ja niiden käytöstä mikrobien torjunnassa korjausrakentamisessa. Työ tehtiin yhteistyössä Työterveyslaitoksen kanssa. Tutkimus suoritettiin puhelinhaastattelujen avulla. Haastateltavina oli yhteensä 24 Suomessa sijaitsevaa yritystä, joista perinteisiä sisäilma -yrityksiä oli 14 ja jälkivahinkotorjunta -yrityksiä 10. Kyselyssä pyrittiin selvittämään mm. käytössä olevat biosidit, biosidien käyttömäärä, biosidien suositeltavuus, käyttöturvallisuustiedotteiden saatavuus, käytössä olevat varoajat ja asiakkaiden ohjeistus sekä biosidien käyttöön liittyvä koulutus.

Haastatelluista yrityksistä suurin osa suositteli biosidien käyttöä tapauskohtaisesti (75 %). Yritykset käyttivät yhteensä 36 erilaista biosidia. Vain kaksi JVT- yritystä ja kaksi perinteistä sisäilmayritystä käyttivät yli kuutta eri biosidia. Käytetyimpiä biosideja olivat ASTQ:n (A. Sepälä Total Quality Oy) markkinoimat tuotteet. Valmisteet, joiden tehoaineena oli käytetty peroksideja, olivat käytetyimpiä biosideja. Yritysten biosidien käyttömäärät vaihtelivat parista litrasta tuhansiin litroiin. Suurimmalla osalla yrityksistä (57 %) varoaika oli enimmillään 24 h. Valtaosalla (55 %) yrityksistä työntekijät olivat saaneet maahantuojaan järjestämän koulutuksen. Kaikista haastatelluista yrityksistä, jotka käyttivät biosideja, löytyi käyttöturvallisuustiedote.

Kosteus- ja homevaurion syy pitää aina selvittää ja vaurio korjata. Biosideja ei suositella sisätilojen homeongelman ratkaisuksi, homesiivouksen tehosteeksi tai homeiden ehkäisyyn. Tutkimuksen perusteella käytössä oli hyvin paljon sellaisia kemikaaleja, joiden teho mikrobeihin on epävarmaa. Esimerkiksi hyvin suosittu vetyperoksidin käyttö desinfiointiaineena on kyseenalaista, koska sen mikrobisidinen teho ei ole kaikissa ympäristöissä kiistaton. Yrityksillä oli käytössä pääosin sallittuja biosideja. Ainoastaan yksi yritys mainitsi käyttävänsä valmistetta joka sisälsi PHMB:tä (Polyheksametyleenibiguanidia tai Poly(heksametyleeni)biguanidiinihydrokloridia). Osassa tuotteiden toimittajien jakamissa käyttöturvallisuustiedotteissa oli puutteita.

Haastateltavat henkilöt olivat pääosin yritysten ylempää henkilöstöä eikä varsinaisia biosidityöntekijöitä, joten esimerkiksi oireiden vähäinen esiintyvyys voi olla epäluotettava tieto. Kuitenkin puutteellinen suojautuminen tai ohjeiden noudattamatta jättäminen aiheuttivat oireita. Haastattelussa ei kysytty varsinaisesta suojautumisesta, joten siitä ei voi tehdä johtopäätöksiä.

## **ESIPUHE**

Sain tehtäväkseni tämän tutkimuksen Työterveyslaitokselta. Tutkimus syntyi tarpeesta selvittää biosidien käyttöä korjausrakentamisessa. Aiheesta ei ollut aiempaa tietoa, joten se toi lisää haastetta. Tämä tutkimus ei olisi syntynyt ilman Työterveyslaitoksen apua. He olivat mukana koko prosessissa, mutta heidän työtehtävänä tässä hankkeessa oli etenkin biosidien terveydellisen merkityksen selvittäminen. Työterveyslaitoksen osio päättyi kuitenkin vain pieneltä osin tähän raporttiin (toksikologinen selvitys), jossa olin kuitenkin itsekkin mukana.

Haluankin heti alkuun kiittää Projektipäällikköä, ohjaajaa sekä henkistä tukijaa Kyösti Louhe-laista työpanoksesta koko tutkimuksen aikana. Lisäksi kiitän Sirpa Pennasta myötävaikutuksesta työn etenemiseen sekä muita Työterveyslaitoksen ja Tukesin henkilöitä, jotka olivat apuna ja tietopankkeina projektin aikana. Suuret kiitokset esitän myös ohjaajalleni Pertti Pasaselle, joka oli varsinaisen opinnäytetyön loppumetreillä saattamassa tätä projektia maaliin. Erityisen suuresti kiitän myös puolisoani, joka on ollut tukemassa koko projektin aikana ja joka on joutunut tinkimään yhteisestä ajankäytöstä myös viikonloppuisin. Lopuksi kiitän myös yrityksiä, jotka osallistuivat haastatteluihin. Ilman heitä tämä tutkimus olisi jäänyt tekemättä.

## SISÄLLYSLUETTELO

1. Johdanto .....	5
2. Kirjallisuuskatsaus .....	8
2.1 Ongelmien laajuus ja merkittävyys .....	9
2.2 Menetelmiä sisäilmaongelmien ratkaisuksi .....	10
2.3 Biosidit .....	13
2.3.1 Yleistä .....	13
2.3.2 Biosidien lainsäädäntö .....	14
2.4 Työn tavoitteet .....	17
3. Aineisto ja menetelmät .....	18
3.1 Haastattelut .....	18
3.2 Tuotetietojen kerääminen ja analysointi .....	19
4. Tulokset ja tulosten tarkastelu .....	20
4.1 Yritysten haastattelut .....	20
4.1.1 Käytössä olevat biosidit .....	20
4.1.2 Biosidien käyttömäärät ja käyttösuositukset .....	23
4.1.3 Biosidien käytöstä muodostuvat lopputuotteet .....	25
4.1.4 Biosidien terveysvaikutuksia .....	26
4.1.5 Työturvallisuus ja riskien vähentäminen .....	28
4.2 Käytettyjen biosidiryhmien ominaisuuksia ja toksikologisia selvityksiä .....	30
4.3 Biosidit korjausrakentamisessa .....	42
4.3 Suojautuminen korjausrakentamisen aikana .....	44
5. Johtopäätökset .....	48
6. Lähdeluettelo .....	49
7. Liitteet	

## 1. JOHDANTO

Rakennusten sekä asuin- ja työtilojen terveydellisistä oloista säädetään maankäyttö- ja rakennuslaissa, terveydensuojelulaissa ja työturvallisuuslaissa. Maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) 166 §:n mukaan rakennus ympäristöineen on pidettävä sellaisessa kunnossa, että se täyttää jatkuvasti terveellisyyden, turvallisuuden ja käyttökelpoisuuden vaatimukset eikä aiheuta ympäristöhaittaa tai rumenna ympäristöä. Lisäksi rakennus ja sen energiahuoltoon kuuluvat järjestelmät on pidettävä sellaisessa kunnossa, että ne rakennuksen rakennustapa huomioon ottaen täyttävät energiatehokkuudelle asetetut vaatimukset. Terveydensuojelulain (763/1994) 26 §:n mukaan asunnon ja muun sisätilan sisäilman puhtauden, lämpötilan, kosteuden, melun, ilmanvaihdon, valon, säteilyn ja muiden vastaavien olosuhteiden tulee olla sellaiset, ettei niistä aiheudu asunnossa tai sisätilassa oleskeleville terveyshaittaa. Lisäksi terveydensuojelulain mukaan asunnossa ja muussa oleskelutilassa ei saa olla eläimiä eikä mikrobeja siinä määrin, että niistä aiheutuu terveyshaittaa.

Terveydensuojelulain mukaan terveyshaitalla tarkoitetaan ihmisessä todettavaa sairautta, muuta terveydenhäiriötä tai sellaisen tekijän tai olosuhteen esiintymistä, joka voi vähentää väestön tai yksilön elinympäristön terveellisyyttä. Kosteus ja homevauriot voivat aiheuttaa terveyshaittaa. Eri mikrobisuvuilla voi olla erilaisia terveysvaikutuksia. Osa mikrobisuvuista voi olla myrkyllisiä, allergisoivia ja eräät mikrobisuvut voivat aiheuttaa suoran infektion. Lisäksi eri mikrobisuvuilla on yhteisvaikutuksia keskenään ja erilaisten kemikaalien kanssa. Kosteus- ja homevauriorakennuksessa oleskelevan oireet etenevät ja vaihtuvat vaurion iän ja mikrobikannan mukaan. Alkuvaiheessa ilmaantuu viihtyvyys- ja hajuhaittoja. Pikkuhiljaa todetaan erilaisia epäspesifisiä ärsytysoireita ja yleisoireita (Putus 2010). Tutkimusten perusteella riittävää näyttöä on astman syntymisen ja pahenemisen, nuhan, keuhkoputkentulehduksen ja allergisen alveoliitin (homepölykeuhkon) yhteydestä kosteus- ja homevaurioihin. Muiden sairauksien osalta näyttö ei ole vielä ollut riittävästi (Reijula ym. 2012).

Rakennusten koettuun sisäilman laatuun vaikuttavat useat tekijät. Suomalaisessa rakennuskannassa esiintyy melko yleisesti kosteus- ja mikrobivaurioita ja niiden arvioidaan olevan rakennusten merkittävien sisäilmaongelmia aiheuttava tekijä. Muita tekijöitä ovat mm. ilmanvaihdon riittämättömyys, tunkkainen ilma, liian lämmin tai kylmä huoneilma, materiaalipäästöt, kuiva

sisäilma sekä pöly ja lika. Sisäympäristön ongelmia voivat aiheuttaa myös akustiikka ja valaistuksen puute. (Salonen ym. 2014)

Kosteusvauriolla tarkoitetaan sitä, että rakenteet ja materiaalit joutuvat alttiiksi poikkeukselliselle kosteudelle. Jos kostunut rakenne ei pääse nopeasti kuivumaan, materiaaliin ilmaantuu homeita. Eviran (2013) (Elintarviketurvallisuusviraston) mukaan homeet ovat monisoluisia rihmastoina kasvavia mikrobeja. Ne lisääntyvät itiöiden ja rihmaston kappaleiden avulla. Homeet käyttävät ravinnokseen monenlaisia orgaanisia hiilenlähteitä kuten puuta, paperia ja kaikkia elintarvikkeita. Ilman happi on ehdoton edellytys homeiden kasvulle. Lisäksi eräät homelajit tuottavat aineenvaihdunnassaan homemyrkyjä eli mykotoksiineja. Jos olosuhteet ovat suotuisat mikrobikasvustolle, kosteusvaurio muuttuu kosteus- ja homevaurioksi. (Salonen ym. 2014). Kosteusvaurioiden taustalla olevia tyypillisimpiä syitä ovat kosteusvaurioon johtavia riskejä sisältävät suunnitteluratkaisut, puutteet rakennustyömaan kosteudenhallinnassa, virheet työmaatoteutuksissa ja kunnossapidon laiminlyöminen sekä rakenteiden luonnollinen kuluminen tai vaurioituminen elinkaarensa aikana. Erityisesti rakennuksen käyttöään loppuminen näyttää johtavan sisäilmaongelmiin, joista terveyden kannalta merkittävimpiä osatekijöitä ovat kosteus- ja home-vauriot. (Reijula ym. 2012)

Merkittävä kosteus- ja homevaurio voidaan määrittää sellaiseksi vähäistä laajemmaksi rakenteelliseksi viaksi, jonka seurauksena haitallinen altistuminen kosteusvaurioituneista rakenteista ja materiaaleista vapautuville kemiallisille, fysikaalisille ja biologisille epäpuhtauksille on todennäköistä. Määritellyn vian perusteella korjaustarve voidaan arvioida kiireelliseksi altistumisen vähentämiseksi tai poistamiseksi. Haitallista altistumista voidaan pitää todennäköisenä, kun rakennuksessa näkyy kosteus- ja homevaurioita sisäpinnoilla, mikrobikasvua todetaan materiaaleissa tai ympäröivissä rakenteissa, poikkeavaa altistetta on todettu ilma- tai pölynäytteissä, tilat ovat selvästi alipaineisia tai vaurioituneesta tilasta tai rakenteesta on ilmayhteys työskentelytilaan. (Reijula ym. 2012).

Hankkeen tarkoituksena on tuottaa viranomaisille selvitys biosidien käytöstä ja siitä mitä tuotteita käytetään. Lisäksi on tarkoitus tarkastella biosidien merkitystä mikrobien torjunnassa sekä

selvittää biosidien tehoa ja vaikutuksia homeisiin ja bakteereihin sekä arvioida aineille altistumisen terveydellistä merkitystä käytettäessä niitä homeidentorjunnassa korjausrakentamisessa. Vastaavia tutkimuksia ei ole tehty, joten tulokset eivät ole verrattavissa muihin tutkimuksiin.

## 2. KIRJALLISUUSKATSAUS

### 2.1. Ongelmien laajuus ja merkittävyys

Kosteus- ja homevauriot ovat hyvin yleisiä sekä Suomessa että muualla maailmassa. (Salonen ym. 2014). Suomessa merkittävien kosteus- ja homevaurioiden esiintyvyys on arvion mukaan pien- ja rivitaloissa 7–10 %, kerrostaloissa 6–9 %, kouluissa ja päiväkodeissa 12–18 %, hoitolaitoksissa 20–26 % ja toimistoissa 2,5–5 % kerrosalasta. Merkittävästi vaurioituneissa rakennuksissa asuu pien- ja rivitaloissa 221 000–443 000 ja kerrostaloissa 103 000–154 000 ihmistä. Merkittävästi kosteus- ja homevaurioituneissa kouluissa ja päiväkodeissa on 172 000–259 200, hoitolaitoksissa 36 000–46 800 ja toimistoissa 27 500–55 000 henkeä. (Reijula ym. 2012).

Rakennusomaisuus on kuntien suurin omaisuuserä. Kuntien toimitiloissa arvioidaan olevan korjausvelkaa yli 5 miljardia euroa. Rakennusten huono hoito ja viivästynyt kunnostus johtavat korjausvelan syntymiseen. Korjausvelalla tarkoitetaan sitä rahamäärää, jolla rakennuksia olisi vuosien varrella täytynyt korjata, jotta ne olisivat hyvässä käyttökunnossa. (Päättäjien homeopas 2015).

Kosteus- ja homevaurioiden sisäilmaongelmat heijastuvat käyttäjien terveyteen. Merkittävien kosteus- ja homevaurioiden terveyshaittakustannukset ovat 450 milj. euroa vuodessa. Kustannuksia syntyy mm. oireiden ja sairauksien tutkimisesta ja hoidosta, sairauspoissaoloista, työkyvyn menettämisestä sekä työtehon ja tuottavuuden laskusta. Arvioihin terveyshaittoista liittyy kuitenkin paljon epävarmuutta. (Tarkastusvaliokunnan mietintö 1/2013 vp). Kaiken kaikkiaan ennakoiva kunnossapito on arveltu edullisemmaksi kuin viivästynyt korjaus. (Päättäjien homeopas 2015).

Sisäilmaongelmien ja kosteusvaurioiden korjaaminen edellyttää erityistaitoja. Kosteus- ja homevaurioituneen rakennuksen tunnistamisessa ja lähteiden paikantamisessa käytetään rakennusteknisten tutkimusten lisäksi tarvittaessa mikrobipitoisuuksien- ja lajiston määrittämistä materiaali-, ilma- ja pyyhintänäyhteistä. Näissä tutkimuksissa käytetään yleensä viljelymenetelmiä,



jotka ilmaisevat vain kyseisellä alustalla kasvavien mikrobien elinkykyisyyttä. Vaikka menetelmällä pystytään määrittämään valtaosa homelajeista, sillä pystytään määrittämään vain elinkykyiset mikrobit, joiden määrä on vain 1-10 prosenttia kokonaishomeitiömäärästä (Pasanen ym. 1989). Tavanomaisesta poikkeava mikrobimäärä ja- lajisto viittaavat kuitenkin kosteus- ja homevaurioon ja voivat siten olla apuna ongelman paikallistamisessa ja tunnistamisessa. (Salonen ym. 2014) Myös muita menetelmiä on käytössä, mutta jokaiseen liittyy sekä vahvuuksia että heikkouksia.

Jos kunnalla ei ole omaa sisäilma asiantuntijaa, on rakennuttajan avuksi tarpeellista palkata ulkopuolinen sisäilma-asiantuntija, joita ovat mm. VTT:n (Teknologian tutkimuskeskus VTT:n) sertifioimat rakennusterveysasiantuntijat. Ilman asianmukaista erityisosaamista tehdyt tutkimukset ovat johtaneet epäonnistuneisiin ja viivästyneisiin korjaushankkeisiin, jolloin tilojen käyttäjien oireilut jatkuvat ja kustannukset moninkertaistuvat. (Päättäjien homeopas 2015)

Viestinnällä on keskeinen rooli onnistuneen korjaushankkeen suunnittelussa ja toteutuksessa. Ongelmallisen tiedonkulun on todettu olevan suurimpia syitä korjausten epäonnistumiseen. Tiedon täytyy kulkea saumattomasti tutkimuksista suunnittelupöydälle ja itse korjaustyömaalle, valvontaan sekä hankkeen tulosten seurantaan. (Päättäjän homeopas 2015)

THL:n (Terveysten ja hyvinvoinnin laitoksen) tutkimuksessa mitattiin hiukkasten määrää, niiden immunotoksisuutta ja mikrobien kokonaispitoisuutta kahdessa talossa ennen ja jälkeen remontin. Yhdessä talossa hiukkasten immunotoksisuus väheni remontin jälkeen, mutta mikrobien kokonaismäärä ei vähentynyt. Toisessa talossa ei ollut eroa immunotoksisuudessa, mutta mikrobien kokonaismäärä lisääntyi remontin jälkeen (Huttunen ym. 2008). Ei tiedetä, ovatko kyseessä riittämättömät mittausmenetelmät vai riittämätön kunnostus. Toisessa THL:n useita rakennuksia koskeneessa tutkimuksessa ei havaittu parannusta sisäilman laadussa eikä asukkaiden terveydentilassa remontin jälkeen, vaikka remontti tehtiin todistettavasti suositusten mukaisesti. (Haverinen-Shaughnessy ym. 2008)

Korjausrakentamisella tarkoitetaan yleensä vaurioituneen rakenteen vaihtamista ja uusimista. Esimerkiksi lahovauriosta kärsivän puurakenteen korjaaminen tapahtuu vaihtamalla puurakenteet uusiin ja terveisiin materiaaleihin. Jäljelle jätettävät rakenteet ja pinnat puhdistetaan. Tällaisissa töissä on käytetty biosideja, hajunpoisto- ja desinfektioaineina. Desinfointiaineet tuhoavat homebakteerit ja itiöt, mutta ne eivät estä homeen kasvua jatkossa, jos rakenteet jäävät kosteiksi tai kostuvat uudelleen. Korjausrakentamisessa pyritään korjaamaan rakenteet vahinkoa tai vauriota edeltäneeseen kuntoon. Edellytyksenä on, että ennen korjausrakentamisen aloittamista, on vahingon tai vaurion aiheuttanut syy korjattu. Esimerkiksi ulkopuolisen veden pääsy on estetty rakenteisiin tai putkivuoto on korjattu (Ketomaa 2009).

## **2.2. Menetelmiä sisäilmaongelmien ratkaisuksi**

Työterveyslaitoksen ohjeistuksen (Työterveyslaitos 2013a) mukaan kosteusvaurion syy on selvitettävä ja vaurio korjattava siten, ettei se pääse uusiutumaan. Myös veden ja liiallisen kosteuden pääsy rakenteisiin tulee estää, koska mikrobeja on pinnoilla aina jonkin verran, joten kosteuden pääsy pinnoille voi aiheuttaa haitallisen mikrobikasvun.

Kosteus -ja hometalkoot -oppaan (Homevaurioituneen rakennusmateriaalin puhdistusohje rakennusosille, joita ei voida poistaa 2013) mukaan kuntotutkija selvittää rakenteissa olevan kosteus- ja homevaurion olemassaolon ja laajuuden sekä siihen johtaneet syyt. Tämän jälkeen kosteus- ja homevaurioihin erikoistunut korjaussuunnittelija päättää tutkimusten perusteella, mitä rakennusosia vaihdetaan, mitä puhdistetaan ja mitä voidaan korjata ilmatiiveyttä parantamalla. Korjausrakentamisen lähtökohtana on, että mikrobivaurioituneita materiaaleja tai mikrobien aiheuttamia epäpuhtauksia ei pidä jättää rakenteisiin. Lisäksi pyrittäessä hyvään sisäilmaan rakennuksen sisäkuoren ja muiden rakenneosien hyvä ilmatiiveys epäpuhtaus-lähteen ja sisäilman välillä on aina tärkeää.

Mikrobivaurioituneet rakenteet poistetaan ennen kuivausta. Säilytettävät rakenteet pyritään kuivaamaan mahdollisimman nopeasti rakennuskuivaajilla. (Ratu 82-0383) Kuivatus lopetetaan, kun kosteusmittauksilla voidaan todeta rakenteen kuivuneen korjaussuunnitelmissa esitetylle tasolle. (Työterveyslaitos 2013b). Mikrobivaurio ei poistu kuivaamalla, vaan ainoastaan

poistamalla vaurioituneet mikrobeja sisältävät materiaalit laajasti. Myös vanha kuivunut mikrobivaurio on terveysriski. Lisäksi rakennusten pinnat ja irtaimisto täytyy puhdistaa perusteellisesti homesiivousohjeiden mukaisesti. (Työterveyslaitos 2013a) Kaikkia vaurioituneen rakenteen rakennusmateriaaleja ei aina ole mahdollista uusia. Tällöin täytyy turvautua erilaisiin toimenpiteisiin. (Homevaurioituneen rakennusmateriaalin puhdistusohje rakenneosille, joita ei voida poistaa 2013)

Poistettavissa olevat vaurioituneet materiaalit yleensä poistetaan ja korvataan kokonaan uusilla puhtailla materiaaleilla. Poistettavia materiaaleja ovat erityisesti kerrosvahvuudeltaan hyvin ohuet tai erityisen huokoiset materiaalit, koska niiden puhdistaminen materiaalin sisässä olevasta homekasvustosta tai sinne kulkeutuneista epäpuhtauksista on vaikeaa tai jopa mahdotonta. Materiaali, jota ei voida poistaa, puhdistetaan mekaanisesti poistamalla materiaalin vaurioitunutta pintakerrosta terveeseen materiaaliin saakka siten, että vaurioitunut materiaali ja pinnan epäpuhtaudet saadaan kokonaisuudessaan poistetuksi. (Homevaurioituneen rakennusmateriaalin puhdistusohje rakenneosille, joita ei voida poistaa 2013)

Vaurioituneet materiaalit, jota ei voi poistaa tai puhdistaa täytyy tehdä rakenteellisia erityistoimia kuten tiivistys, kapselointi, alipaineistettu rakenne tai tuulettuvat rakenteet. Tällöin on kuitenkin varmistettava, että jätettävän rakenteen epäpuhtaudet eivät pääse missään olosuhteissa kulkeutumaan sisäilmaan. Vaurioituneen materiaalin jättäminen rakenteisiin voi vaikuttaa rakennuksen arvoon, joten ratkaisuvaihtoehdot perusteluineen (terveys-elinkaarikustannusvaikutuksineen) on esiteltävä rakennuksen omistajalle, joka tekee lopullisen päätöksen korjaustavasta. (Home-vaurioituneen rakennusmateriaalin puhdistusohje rakenneosille, joita ei voida poistaa 2013)

Puhdistustoimia tuetaan rakenteellisilla ratkaisuilla, kuten rakenteiden tiivistämisellä. Tällöin mahdollisten epäpuhtausjäämien kulkeutuminen puhdistetuista rakenteista sisäilmaan estetään. Vauriokorjauksien yhteyteen liittyy myös ilmanvaihdon parantaminen ja korjaaminen sekä puhdistaminen ja säätö ennen tilojen käyttöönottoa. (Homevaurioituneen rakennusmateriaalin puhdistusohje rakenneosille, joita ei voida poistaa 2013)

Kapseloinnilla tarkoitetaan rakenteen tiivistämistä siten, että homepöly ei pääse leviämään sisäilmaan. Tätä korjausmuotoa voidaan käyttää silloin kun rakenteet ovat vaurioituneet vähän ja ne pystytään kuivattamaan pysyvästi. Kapselointi on tehtävä huolellisesti ja vaurioitunutta kohtaa on seurattava säännöllisesti, jotta voidaan havaita vaurion uusiutuminen. (Ympäristöministeriön ympäristöopas 29 1997)

Rakenteen kapselointia käytetään silloin, kun muut korjauskeinot ovat liian kalliita, hankalia toteuttaa tai niitä ei ole. Kapselointi on kustannuksiltaan kohtuullinen ja se poistaa samalla terveyshaitat ja riskit. (Ympäristöministeriön ympäristöopas 29 1997)

Rakenteeseen voi jäädä hajuja mekaanisesta pintakerroksen poistamisesta ja pinnan huolellisesta puhdistamisesta huolimatta. Hajujen poistumista rakenteista voidaan tehostaa kuitenkin lämmityksellä ja tilan tuuletuksella. Materiaaliin sitoutuneiden kaasumaisten yhdisteiden poistuminen on kuitenkin hidasta. Tehostettu lämmitys ja tuuletus kestävät yleensä noin 2-3 viikkoa, jonka jälkeen arvioidaan, tarvitaanko muita lisätoimia. (Homevaurioituneen rakennusmateriaalin puhdistusohje rakenneosille, joita ei voida poistaa 2013)

Vaikeissa tapauksissa hajunpoistoon voidaan käyttää otsonointia. Käsittely tulee jättää kuitenkin sertifioidun asiantuntijan tehtäväksi. Otsonoinnin soveltuvuus materiaalille, varoajat ja suojaustoimenpiteet tulee selvittää huolellisesti. Käsittelyn aikana tilan otsonipitoisuudet ovat hengenvaarallisia. Otsonointi vaikuttaa myös kaikkiin käsiteltävän tilan materiaaleihin ja sen kemiallisten reaktioiden seurauksena syntyy uusia yhdisteitä, jotka voivat olla terveydelle vaarallisia. (Ohje siivoukseen ja irtaimiston puhdistukseen kosteus- ja homevauriokorjauksen jälkeen 2011)

Hajun poistamiseen voidaan erityistapauksissa käyttää myös desinfiointikäsittelyä. Desinfiointiaineiden käyttöä ei suositella. Jos desinfiointiaineiden käyttö on erilaisten toimenpiteiden jälkeen perusteltua esimerkiksi viemäri vahingon yhteydessä, on tällöin käytettävä sellaisia hyväksytyjä aineita ja työtapoja, joista ei jää rakenteeseen terveydelle haitallisia kemikaalijäämiä. (Homevaurioituneen rakennusmateriaalin puhdistusohje rakenneosille, joita ei voida poistaa 2013)

## 2.3. Biosidit

### 2.3.1. Yleistä

Biosideilla tarkoitetaan kemiallisia aineita, valmisteita tai pieneliöitä, joiden tarkoituksena on tuhota, torjua tai tehdä haitattomaksi haitallisia eliöitä, estää niiden vaikutusta tai rajoittaa niiden esiintymistä. Yleisimpiä biosideja ovat esimerkiksi ihon ja pintojen desinfiointiaineet, tuholaistorjunta-aineet, teollisuudessa ja teollisuustuotteissa käytettävät säilytys – ja puunsuoja-aineet sekä alusten kiinnitymisenestoaineet. Kasvinsuojeluaineet, lääkevalmisteet, kosmetiikka ja elintarvikkeet tai niiden lisäaineet eivät ole biosideja.

Biosidivalmisteet on jaettu 22 valmisteryhmään (product type) niiden käyttötarkoituksen perusteella (liite 1). Tietyn tehoaineen käyttö voi olla sallittua joissakin valmisteryhmissä, mutta samalla kiellettyä toisissa valmisteryhmissä. Korjausrakentamisessa tärkeimmät ryhmät ovat 2, 7, 8 ja 10. Valmisteryhmän 10 aineet ovat rakennusmateriaalien säilytysaineita, valmisteryhmän 8 aineet ovat puunsuoja-aineita, valmisteryhmän 7 aineet ovat kalvojen säilytysaineita ja valmisteryhmän 2 aineet ovat desinfiointiaineet ja levämyrkyt, joita ei ole tarkoitettu käytettäväksi suoraan ihmisillä tai eläimillä.

Biosidivalmisteissa käytettävien tehoaineiden täytyy olla mukana EU:n biosidisia tehoaineita koskevassa arviointiohjelmassa kyseisessä työryhmässä. Uusia biosidi-tehoaineita sisältäville valmisteille on haettava lupaa ennen markkinoille saattamista. Biosidivalmisteiden tulee olla viranomaisten eli Suomessa Tukesin (Turvallisuus- ja kemikaaliviraston) hyväksymiä ennen kuin niitä voidaan myydä, käyttää, tuoda maahan tai varastoida. Lisäksi kemikaaleista on laadittava käyttöturvallisuustiedotteet. Desinfiioiville biosideille hyväksymismenettelyt tulevat sovellettavaksi vasta muutamien vuosien kuluttua biosidiasetuksen mukaisesti.

Biosidivalmisteiden hyväksymismenettelyistä säädetään Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivillä 98/8/EY biosidivalmisteiden markkinoille saattamisesta. Suomessa biosideja koskevat säännökset sisältyvät kemikaalilainsäädäntöön. Biosidi-valmisteet hyväksytään jokaisessa jäsenmaassa erikseen ja valmisteiden sisältämät tehoaineet yhteisötasolla.

### 2.3.2. Biosidien lainsäädäntö

Biosidien markkinoille saattamisen hallinnointi ja valvonta Suomessa on keskitetty Turvallisuus- ja kemikaalivirastoon (Tukes). Tukesin tiedonannon mukaan kaikkien mikrobikasvun torjuntaan käytettävien valmisteiden markkinoille saattamista ja käyttöä säätelee EU:n biosidiasetus: "Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EU) N:o 528/2012, annettu 22 päivänä toukokuuta 2012, biosidivalmisteiden asettamisesta saataville markkinoilla ja niiden käytöstä asetukseen tehdyistä muutoksista julkaistiin oma asetus (EU) N:o 334/2014 ja se tuli voimaan 25.4.2014. Asetus korvaa aiemmin voimassa olleen biosididirektiivin 98/8/EY ja sitä alettiin soveltaa 1.9.2013. Yhdistelmä asetuksesta (528/2012) ja siihen tehdyistä muutoksista on julkaistu eur-lexin sivuilla.

<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:02012R0528-20140425&from=EN>

EU:n biosidiasetus on jäsenmaita suoraan sitova. Esim. siinä olevia aikatauluja noudatetaan myös Suomessa.

Tulevaisuudessa kaikkien biosidivalmisteiden tulee olla viranomaisten hyväksymiä ennen kuin niitä voidaan myydä, käyttää, tuoda maahan tai varastoida. Biosidivalmisteiden ennakkohyväksynnässä on kuitenkin edelleen menossa vuosien mittainen siirtymäaika, jolloin markkinoille saattaminen ja käyttö tulevat luvanvaraiseksi vaiheittain. Tällä hetkellä ennakkohyväksyntä koskee ainoastaan Suomen kemikaalilain (599/2013) 26 §:ssä mainittuja biosidivalmisteita.

Desinfiointivalmisteet eivät vielä tarvitse ennakkohyväksymistä, vaan ne tulevat ennakkohyväksymisen piiriin vaiheittain muutaman seuraavan vuoden kuluessa. Markkinoilta poistuvat vähitellen kaikki ne valmisteet, joiden käyttöön liittyviä terveystai ympäristöriskit on arvioitu liian suuriksi tai jotka muuten eivät sovellu käytettäväksi määritellyissä käyttötarkoituksissa.

Siirtymäaikoja markkinoille saattamiseen on asetettu mm. biosidivalmisteille, jotka eivät kuulu direktiivin 98/8/EY soveltamisalaan, mutta jotka olivat markkinoilla 1.9.2013.

EU:n biosidiasetus koskee laajempaa joukkoa tehoaineita, kuin aiempi biosididirektiivi. Tällainen aine on esim. otsoni. Näitä biosidivalmisteita koskevat tehoaineiden lupahakemukset on toimitettava viimeistään 1.9.2016 Euroopan Kemikaalivirastoon (ECHA:an).

Kokonaan uutena asiana on EU:n biosidiasetukseen biosideilla käsitellyt esineet (asetuksen luku XIII). Käsitellyllä esineellä tarkoitetaan kaikkia aineita, seoksia tai esineitä, jotka on käsitelty yhdellä tai useammalla biosidivalmisteella, tai jotka tarkoituksellisesti sisältävät yhtä tai useampaa biosidivalmistetta.

### *Biosidirekisterit*

Biosidisten tehoaineiden hyväksyttävyydestä eri käyttötarkoituksiin olevissa valmisteissa päätetään EU-tasolla jäsenmaiden äänestyksen perusteella. Euroopan Kemikaalivirasto pitää yllä valmisteryhmäkohtaisia rekistereitä arvioitavana olevista ja hyväksytyistä tehoaineista.

<http://echa.europa.eu/web/guest/information-on-chemicals/biocidal-active-substances> Euroopan komissio on julkaissut valmisteryhmäkohtaisen listan kielletyiksi tulleista tehoaineista (not included): <https://circabc.europa.eu/d/a/workspace/SpacesStore/491962c1-8f3e-4adb-9e0c-cf1a782895d9/Consolidated%20list%20of%20non-inclusion%20decisions.pdf>

Tällä listalla on sellaiset tehoaineet, jotka ovat mukana arviointiohjelmassa tietyssä valmisteryhmässä mutta niitä on käytetty tehoaineina myös valmisteryhmässä, joka ei ole mukana arviointiohjelmassa. Aineen käytöstä arviointiohjelman ulkopuoliseen käyttötarkoitukseen, on siis tehty kieltopäätös. Jos listaa käyttää työkaluna kiellettyjen kemikaalien etsimiseen, tulee huomioida, että lista ei ole ajantasainen. Listan julkaisemisen jälkeen on tehty lisää kieltopäätöksiä ja ne löytyvät Virallisesta lehdestä. Valmisteryhmien PT8 ja PT10 kohdalla on luettelossa lukuisia rakennusalaalla käytettyjä, mutta kielletyiksi tulleita yhdisteitä.

Tehoaineina mm. hometorjunnassa käytettävissä desinfiointivalmisteissa on tällä hetkellä sallittua käyttää vain EU:n biosidisia tehoaineita koskevassa arviointiohjelmassa mukana olevia aineita. Nämä aineet on lueteltu yllä mainitussa ECHA:n rekisterissä.

Tehoaineen käytön tultua hyväksytyksi tiettyyn valmisteryhmään EU-tasolla, pitää sitä sisältäville valmisteille hakea käyttöluva noin kahden vuoden kuluessa. Biosidivalmiste pitää olla kansallisesti hyväksytty kaikissa niissä maissa, joissa sitä käytetään.

Rekisterit EU:n biosidiasetuksen mukaisesti hyväksytyistä, sekä kansallisesti hyväksytyistä suojaus-kemikaaleista, kiinnittymisenestovalmisteista ja biosidisistä torjunta-aineista löytyvät Tukesin verkkosivuilta.

<http://biosidit.tukes.fi/kemikaaliprosessit/biweb.nsf/viewDefault?OpenView>

[http://www.tukes.fi/Tiedostot/Kemikaalituotteet/biosidit/Luettelot/Luettelo\\_sallituista\\_suojauskemikaaleista.pdf](http://www.tukes.fi/Tiedostot/Kemikaalituotteet/biosidit/Luettelot/Luettelo_sallituista_suojauskemikaaleista.pdf)

[http://www.tukes.fi/Tiedostot/Kemikaalituotteet/biosidit/Luettelot/AF\\_luettelo\\_040515.pdf](http://www.tukes.fi/Tiedostot/Kemikaalituotteet/biosidit/Luettelot/AF_luettelo_040515.pdf)

<http://bta.tukes.fi/kemikaaliprosessit/mtaweb.nsf/viewDefault?OpenView>

### *Valvonta ja neuvonta*

EU:n biosidiasetuksessa ei ole säädöksiä biosidimarkkinoiden valvonnasta vaan se toteutetaan kansallisen lainsäädännön perusteella. Suomessa kemikaalien valvonnasta on määrätty Kemikaalilailla (599/2013).

Tukesin valvonta koskee tuotteen markkinoille saattamista, valmistusta, jakelua ja asettamista saataville markkinoilla (=biosidiasetuksen mukaan ”valmisteen toimittaminen jakelua tai käyttöä varten, maksua vastaan tai maksutta”).

Tukes valvoo biosidivalmisteita koskevien säädösten noudattamista, ellei sitä ole säädetty toisen viranomaisen tehtäväksi. Esimerkkinä tällaisesta poikkeuksesta on etyylialkoholia sisältävien desinfiointivalmisteiden valvonnan kuuluminen osittain Sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontavirastolle (Valvira).



Tukes ei valvo biosidivalmisteiden käyttöä, vaan olosuhdevalvonnasta kuluttajan tai työntekijän suojelun näkökulmasta (Työturvallisuuslaki 738/2002) vastaa aluehallintoviraston työsuojelun toimiala, TS-AVI.

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukset (ELY:t) ja kunnan ympäristönsuojeluviranomainen vastaavat ympäristönsuojelulain mukaisesta valvonnasta.

#### **2.4. Työn tavoitteet**

Hankkeen tarkoituksena on tuottaa viranomaisille selvitys ja tietoa biosidien merkityksestä mikrobien torjunnassa haastattelujen sekä kirjallisuuskatsauksen avulla. Tarkoituksena on myös selvittää biosidien tehoa ja vaikutuksia homeisiin ja bakteereihin että terveyteen.

Työn hypoteesina on, että biosideja ei suositella käytettäväksi, koska niiden vaikutus mikrobeihin on epävarmaa. Lisäksi markkinoilla saattaa olla vielä kiellettyjä biosideja kuten PHMB:tä (Polyheksametyleenibiguanidia tai Poly(heksametyleeni)biguanidiini-hydrokloridia). Aineet ovat myös vaarallisia terveydelle etenkin, jos suojautuminen ei ole hallinnassa.

### 3. AINEISTO JA MENETELMÄT

Tutkimus suunnattiin Suomessa oleville sisäilma- ja jälkivahinkotorjunta yrityksille. Haastatteluiden taustana käytettiin aineistoa, joka oli saatu työterveyslaitokselta satunnaisotantana. Jälkivahinkotorjuntayrityksiä otettiin mukaan sillä perusteella, että ne olivat mukana toisessa Työterveyslaitoksen hankkeessa.

Hankkeen alussa selvitettiin eri asiantuntijoilta yrityksiä, joiden tiedettiin tekevän sisäilmamittauksia ja korjauksia ja mahdollisesti käyttävän erilaisia kemikaaleja torjuntatyössä. Hanke rajattiin sellaisiin yrityksiin, jotka vastasivat sähköpostiviesteihin ja suostuivat haastatteluun. Hankkeen ulkopuolelle jäi yrityksiä, jotka tekevät sisäilmaselvityksiä ja nettitietojen perusteella käyttävät biosidisia tuotteita.

#### 3.1. Haastattelut

Tutkimus toteutettiin puhelinhaastatteluna, joka kesti noin 15–30 minuuttia, riippuen haastattelutavasta. Haastattelut toteutettiin helmikuun aikana 2015. Haastateltavia oli yhteensä 24, joista sisäilmayrityksiä 14 ja JVT-yrityksiä (jälkivahinkotorjuntayrityksiä) 7 kappaletta. Suurimmista JVT-yrityksistä haastateltiin useampaa henkilöä, jotka toimivat eripuolilla Suomea. Täten JVT-yrityksistä haastateltavia oli kaikkiaan 10. Tuloksissa yritysten yksiköitä käsitellään yrityksenä, koska isoimpien yritysten haastateltavilla vastaukset olivat toisistaan poikkeavia. Kaikista yrityksistä kaksi haastateltavaa kieltäytyi haastattelusta.

Kyselylomake sisälsi 12 kysymystä (liite 2), joissa pyrittiin selvittämään mm. käytössä olevat biosidit, biosidien käyttömäärä, biosidien suositeltavuus, käytössä olevat muut menetelmät, käyttöturvallisuustiedotteiden saatavuus, käytössä olevat varoajat ja asiakkaiden ohjeistus sekä biosidien käyttöön liittyvä koulutus. Kysymyslomaketta muokattiin JVT-yrityksille, koska haluttiin saada selville millaisessa työssä käytetään minkäkin tyyppisiä aineita (liite 3). Lisäksi joitain ylimääräisiä ja huonoksi koettuja kysymyksiä poistettiin. Täten Jälkivahinkotorjuntayritysten kyselyssä oli 10 kysymystä. Viimeisenä kysymyksenä oli, että voidaanko yritykseen

ottaa tarvittaessa yhteyttä myöhemmin. Täten voitiin varmistaa se, että myöhemmin epäselvyyksien ilmetessä pystyttiin selvittämään kyseinen asia. Haastattelun aikana joitakin haastateltavia pyydettiin tarkentamaan vastausta lisäkysymyksillä. Lisäkysymykset eivät kuitenkaan olleet johdattelevia. Kyselyn lisäksi muutamia kysymyksiä tarkennettiin Helsingissä Sisäilmatoseminaarissa joillekin paikalla olleille yrityksille (11.3.2015). Kysymykset liittyivät lähinnä suojautumisen ja koulutuksen tarpeellisuuteen.

Haastattelujen määrä ei ole suuri, mutta tällä tutkimuksella saadaan katsaus siitä, mitä aineita on käytössä ja yleensäkin yleistä tietoa kyseisten yritysten näkemyksistä asiaan ja millaista toimintaa harjoitetaan. Aineistoa tarkasteltaessa joukkoon on poimittu havainnollistavia lainauksia aineiston läpinäkyvyyden parantamiseksi. Lainaukset kirjoitettiin yleiskielelle.

### **3.2. Tuotetietojen kerääminen ja analysointi**

Yritysten ilmoittamista tuotteista pyydettiin käyttöturvallisuustiedotteet tai ne etsittiin netistä. Tuotteiden terveysturva- ja turvallisuustiedot kerättiin käyttöturvallisuustiedotteista. Lisäksi selvitettiin tuotteiden markkinointitekstejä eri yritysten nettisivuilta, liite 4. Biosidiasetuksen eli Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (EU) N:o 528/2012 luvun XV artiklojen 69 ja 72 mukaan luvan haltijoiden on varmistettava, että merkinnät ja mainonta eivät ole harhaanjohtavia ihmisten terveydelle, eläinten terveydelle tai ympäristölle aiheutuvien riskien tai sen tehon osalta. Täten niissä ei saa missään tapauksessa olla mainintoja ”vähäriskinen biosidivalmiste”, ”myrkytön”, ”haitaton”, ”luonnollinen”, ”ympäristöystävällinen” tai ”eläinystävällinen” taikka vastaavia mainintoja. Tuotteiden toksikologisia tietoja selvitettiin Työterveyslaitoksen ja Euroopan kemikaaliviraston (ECHA) tietokannoista.

## **4. TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU**

### **4.1. Yritysten haastattelut**

Haastatteluun suhtauduttiin kohtalaisen myönteisesti ja kaikkiin yrityksiin sai tarvittaessa ottaa yhteyttä myöhemmin. Haastattelut tehtiin avoimilla kysymyksillä, joten saadut vastaukset ovat jonkin verran tulkinnallisia. Tulosten luotettavuudesta ei voida olla varmoja, koska vastaajien reagointi ei ole ollut nähtävissä. Lisäksi lisäkysymyksille olisi ollut tarvetta, joita viimeisissä haastatteluissa enemmän tehtiinkin.

Yleisesti ottaen haastateltavat eivät olleet välttämättä tietoisia siitä mitä biosidi tarkoittaa. Desinfiointi-sana oli paljon ymmärrettävämpi. Tästä johtuen ei voida olla varmoja onko kaikkia käytettyjä biosideja saatu tietoon. Vastauksia on poimittu myös kysymyspapereista. Vastaukset kirjoitettiin puhelun aikana, joten niistä voi puuttua joitakin vastaajan mainitsemia sanoja. Kirjoitetut vastaukset luettiin haastateltavalle, joten haastateltava pystyi tarkistamaan onko vastauksessa kaikki oleellinen tieto siitä minkä hän halusi kuhunkin kysymykseen. Vastauksissa on käytetty lainausmerkkejä, koska ne ovat haastateltavien henkilöiden vastauksia.

#### **4.1.1. Käytössä olevat biosidit**

Haastatellut yritykset käyttivät yhteensä 36 erilaista biosidia, joista yhtä (Bioseal) ei lueta varsinaisesti biosidiksi (Uudelleen tutkittava tehoaine ja olemassa oleva teho-aine (Komission asetus 2451/2007) mukaan. Perinteiset sisäilmapalveluja tuottavat yritykset käyttivät 23 tuotetta ja JVT-yritykset 24 tuotetta. (Taulukko 1) Taulukossa on myös kohteet, joissa JVT-yritykset ovat käyttäneet valmisteita. Taulukon mukaan perinteiset sisäilmayritykset käyttivät yhdeksää sellaista biosidia, jotka eivät olleet käytössä jälkivahinkotorjunta- yrityksillä ja JVT- yritykset kymmentä. Yritykset käyttivät kuitenkin kahtatoista samaa biosidia. Haastateltavilta kysyttiin myös, mitä biosideja he tietävät olevan käytössä. Tulokset olivat kuitenkin samoja kuin jo käytössä olevat aineet. Käytettyjen tuotteiden yksityiskohtaiset kuvaukset ovat liitteissä 5 ja 6.

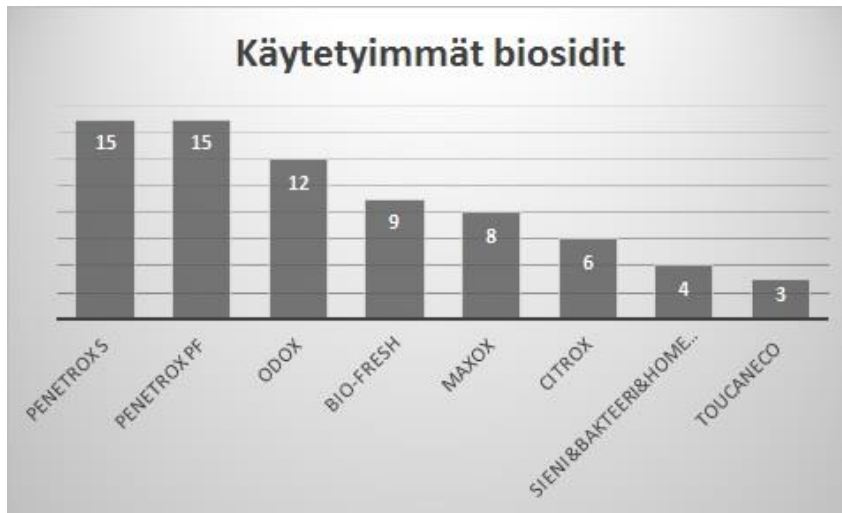
**Taulukko 1.** Haastateltujen yritysten käyttämät biosidit ja niiden käyttökohteita (jatkuu s. 22)

Valmiste	Tuotteen komponentit	Pitoisuus (%)	Yritys	Käyttökohteita
<b>Penetrox s</b>	Vetyperoksidiliuos	5-15	s/jvt	home – ja palosaneeraus, vesivahingot, kalmansiivous, häätöasuntojen puhdistus
	2-butanoniperoksidi	5-15		
<b>Penetrox pf</b>	2-butanoniperoksidi	5-<10	s/jvt	home – ja palosaneeraus, häätöasuntojen puhdistus, hajunpoisto, kalmansiivous, vesivahingot
<b>Maxox pf</b>	Vetyperoksidiliuos	5-15	s/jvt	homesaneeraus, palosaneeraus, vesivahingot
	2-butanoniperoksidi	5-15		
<b>Odox</b>	Vetyperoksidiliuos	5-8	s/jvt	kalmansiivous, häätöasuntojen puhdistus, vesivahingot, homesaneeraus
<b>ToucanEco</b>	Hypokloorihapoke	0,002-0,005	s	
<b>Bio-Fresh</b>	Bacillus-suvun itiöitä	10-30	s/jvt	vesivahingot
	C9-11 alkoholietoksyalaatti	5-10		
	Cinnamomum zeylanium, uute	<0,1		
	Sitruuna, uute	<0,1		
<b>Sanosil S015 Ag</b>	Vetyperoksidi	2,5-10	s	
	Hopea	<0,2		
<b>Citrox</b>	Sitruunahappo	5-15	s/jvt	homesaneeraus, vesivahingot
	Vetyperoksidiliuos	1-5		
	C9-11 alkoholietoksyalaatti	1-5		
<b>Nautilus</b>	2-(2-Butoksietoksi)etanoli	5-15	s/jvt	häätöasuntojen puhdistus (rasva ja tupakka)
	Dinatriummetasilikaatti	1-5		
	C9-C11alkoholietoksyalaatti	1-5		
	Natriumhydroksidi	0,1-1		
<b>BioSeal</b>	2-bromi-2-nitropropani-1,3-dioli	0,02	s	
	Terbutryyni	0,01		
	isotiatsolineja	0,005		
<b>Novitrol 483</b>	Substituoitu ammoniumyhdiste	0,98	s/jvt	vesivahingot
<b>Boracol 10 Rh</b>	Dinatriumoktaboraatti, tetrahydraatti	5-10	jvt	vesivahingot, homesaneeraus
	Didekyylimetyyli-ammoniumkloridi	1-2		
<b>Formula 429</b>	Poly(1-hexametyleenibiguanidi hydrokloridi), PHMB		s	
<b>Formula 429 Plus</b>	Poly(1-hexametyleenibiguanidi hydrokloridi), PHMB		s	
<b>F262 Ipasept</b>	Isotridecanol etoxylate, polymer	5-15	s	
	Didekyylimetyyliammoniumkloridi	1-< 5		
	Isopropanoli	1-< 5		
<b>W-DF</b>	Tetranatriumetyleenidiamiinitetra-asettaatti (EDTA)	<0,5	jvt	vesivahingot, palosaneeraus
	Kvaternäärinen ammoniumyhdiste	1-3		
<b>Virkon</b>	Kaliumvetyperoksimonosulfaatti	40-50	jvt	teollisuuden puhdistus, maatilat (salmonella)
	Sulfamiinihappo	4-6		
	Natriumalkyylibentseenisulfonaatti (C10-13)	10-12		
	Dikaliumperoksidisulfaatti	<1,49		
	Omenahappo	7-10		
	Natriumpolyfosfaatti	20-25		
<b>Sieni&amp;Bakteri&amp;Home desinfektio S/Pf</b>	Dimetyyli(C12-18)alkyylibentzyyliammoniumkloridi	5-15	s/jvt	vesivahingot
	C9-C11 Alkoholietoksyalaatti	1-5		
	Natrium N-(2-karboksietyyli)-N-dodekyyli-β-alaninatti	1-5		
	Kvaternääriset ammoniumyhdisteet	5-15		

<b>MEGACLEAN</b>	Natriummetasilikaattipentahyd- raatti	Noin 3	jvt	palosaneeraus
	Tetranatriumetyleenidiamiini- tetra-asettaatti (EDTA)	4 -5		
	2-(2-Butoksietoksi)etanoli; butyylidiglykoli	Noin 1		
	Alkoholit, C9-11, etoksyloitu	2-2,5		
	Kvaternaarinen C12-14- alkyylimetyyliamiinietoksylaatti- metyylidikloridi	1-< 2		
<b>CC-Hopo</b>	Natriumhypokloriittiliuos	11	s/jvt	vesivahingot
	Natriumhydroksidi	1		
<b>CC-Savuvek</b>	Propan-2-oli	10- <25	s/jvt	palosaneeraus
	Amines, coco alkylidimethyl, N-ox- ides	1- <2,5		
	$\alpha$ -Heksyyliekanelialdehydi	<1		
	Geranioli	<1		
	2-(4-tert-butyylibentsyyli) propionialdehydi	<1		
	3a,4,5,6,7,7a-hexahydro-4,7- methano-1H-inden-6-yl propio- nate	<1		
	Cedryl methyl ketone	<1		
	Bentsyyლისალისლაატი	<1		
	Sitronelloli	<1		
	1,3,4,6,7,8-hexahydro-4,6,6,7,8,8- hexamethylindeno[5,6-c]pyran	<1		
	Orange, sweet, ext.	<1		
	[1s-(1 $\alpha$ ,3 $\alpha$ $\beta$ ,4 $\alpha$ ,8 $\alpha$ $\beta$ )]-decahydro- 4,8,8-trimethyl-9-methylene-1,4- methanoazulene	<1		
<b>Kiilto 10 Universum</b>	Alkoholi etoksylaatti C9-11	< 5	jvt	home - ja palosaneeraus, kalmansiivous
	Alkyyliglukosidi	1-2		
	Natriumkarbonaatti	< 5		
<b>EASYDES</b>	Etanoli	50-70	jvt	home - ja palosaneeraus, elektroniikkatuotteet
	2-Metyyli-2-propanoli	1-5		
<b>PRF Laptop</b>	Etanoli	5-10	jvt	home - ja palosaneeraus, elektroniikkatuotteet
<b>Oxykol</b>	Dinatriumkarbonaatti, yhdiste ve- typeroksidin kanssa (2:3)	50-100	jvt	palosaneeraus
	Kvaternäärsiä ammoniakki yhdisteitä	2,5-10		
	Tetranatrium(1-vetyetyyliidiini) bifosfonaatti	2,5-10		
<b>Air Neutraclizer</b>	Etanoli	3-7	jvt	palosaneeraus
<b>Grafoseal/Asbestbin- der pölynsidonta -ja pohjusteaine</b>	1-isopropyl-2, 2-dimethyltrimethylene diisobutyrate	$\geq 1$ - <1,006	s	
	isotiatsolineja	<0,05		
	isotiatsolineja	<0,05		
<b>Grafo Therm/Asbest- guard Airless</b>	Propyleeniglykoli	5-10	s	
	C9-11 Alkoholietoksilaatti	5-10		
	Sitruuna hedelmäuute	10-15		
<b>Kuiva hajunmuok- kaus Omena/Mänty/ Sitruuna/Minttu</b>	Propyleeniglykoli	70-80	jvt	palosaneeraus, hajunpoisto
	C9-11 Alkoholietoksilaatti	1-5		
	Sitruuna hedelmäuute	10-15		
<b>Hypokloriitti</b>	Natriumhypokloriittiliuos	9 - 11	s/jvt	vesivahingot, homesaneeraus
	Natriumhydroksidi	1-2		

Taulukossa 1 on kunkin valmisteen sisältämiä kemikaaleja ja niiden pitoisuuksia käyttöturvatie-  
tiedotteen mukaisesti. Taulukosta puuttuu kuitenkin mm. vesi vaikka se olisi mainittu käyttö-  
turvatiedotteessa. Taulukkoon on myös eritelty käyttääkö tuotetta sisäilmayritys (s) vai JVT-  
yritys (jvt).

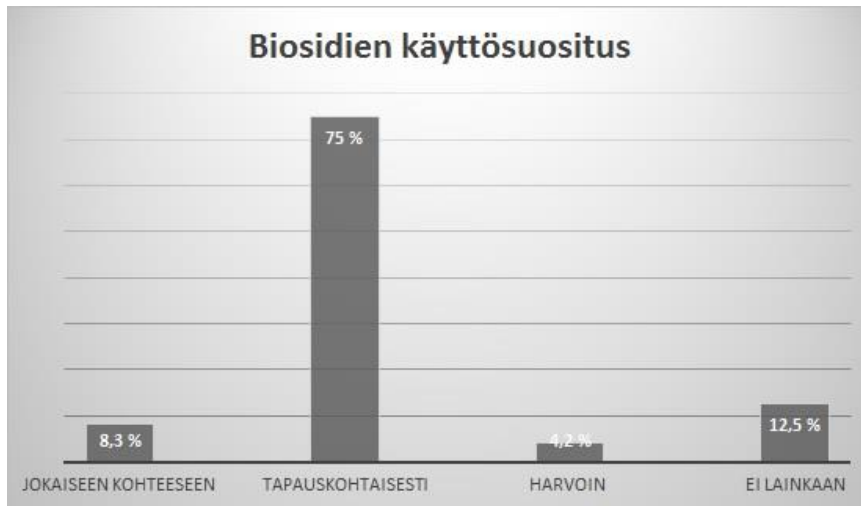
JVT- yritykset käyttivät valmisteita home-, vesivahinko – ja palosaneerauskohteissa, kalmansiivouksessa, häätoasuntojen puhdistuksessa, hajunpoistossa sekä teollisuuden ja maatilatilojen puhdistuksessa. Lisäksi tuotteita käytettiin mm. elektroniikanpuhdistukseen. Käytetyimpiä biosideja olivat ASTQ:n (A. Seppälä Total Quality Oy) markkinoimat tuotteet (Kuva 1). Tuotteet, joiden tehoaineena oli käytetty peroksiedeja, olivat käytetyimpiä biosideja (Penetrox s, Penetrox pf, Odox). Kuvan numerot viittaavat siihen kuinka moni yritys käytti kyseistä valmistetta.



KUVA 1. Käytetyimmät biosidit

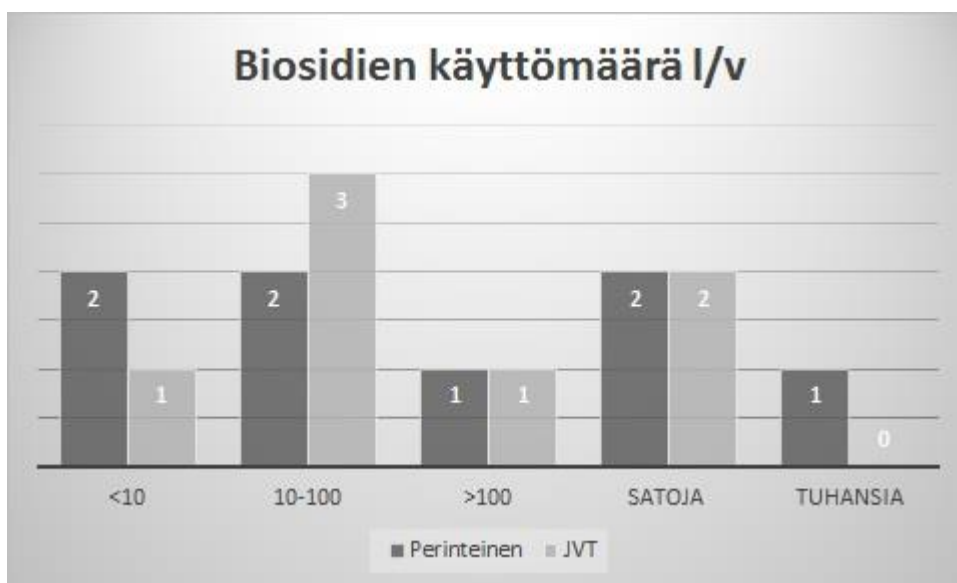
#### 4.1.2. Biosidien käyttömäärät ja käyttösuositukset

Haastatteluista selvisi (kuva 2), että suurin osa yrityksistä suositteli biosidienkäyttöä tapauskohtaisesti (75 %). Kuitenkin noin 8 % vastaajista suositteli biosidien käyttöä jokaiseen kohteeseen. Biosidien lisäksi sisäilmayrityksistä 6 ja JVT-yrityksistä 8 käytti otsonointia. Sisäilmayrityksistä 4 ja JVT-yrityksistä 3 käytti ionisointia.



**KUVA 2.** Biosidien käyttösuositukset

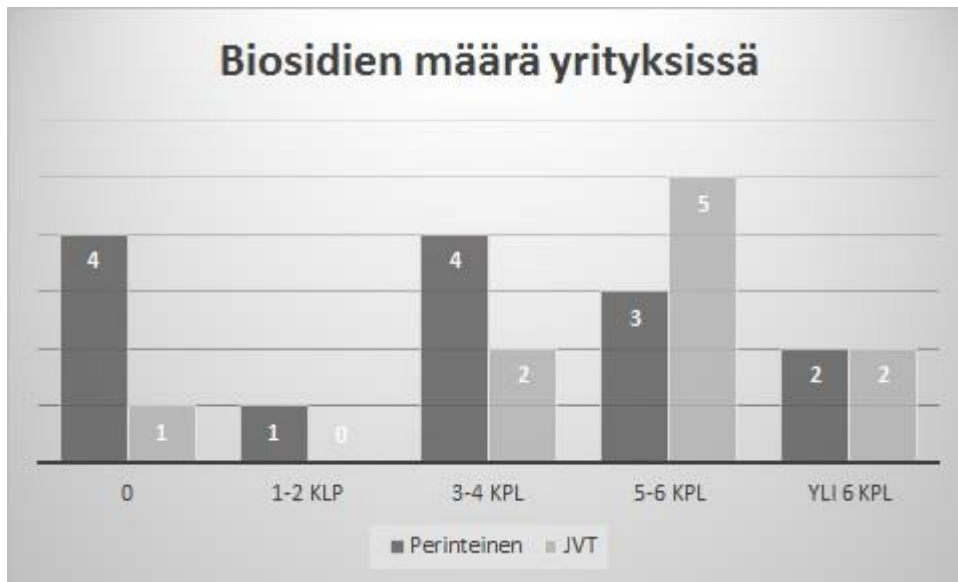
Haastateltavien yritysten oli vaikea arvioida oman yrityksen biosidien käyttömäärää. JVT-yrityksistä yksi ja perinteisistä sisäilmäyrittäjistä neljä ei käyttänyt biosideja lainkaan. Yritykset olivat joko tuotteiden markkinoijia tai asiantuntijoita. Biosidien arvioidut käyttömäärät (litraa/vuosi) on ilmoitettu kuvassa 3. Kuvaan on otettu mukaan ainoastaan ne yritykset, jotka käyttivät biosideja. Pylväiden numerot viittaavat yritysten määriin. Yritysten biosidien käyttömäärät vaihtelivat parista litrasta tuhansiin litroiin. Kukaan JVT-yrityksistä ei kuitenkaan ilmoittanut käyttävänsä tuhansia litroja. Muutoin käyttömäärät yritysten välillä ovat hyvin samankaltaiset. Pääosan käyttö on kymmenistä satoihin litroiin vuodessa. Tutkimuksen yritykset olivat erisuuruisia, joten suurimmista yrityksistä on haastateltu useampia henkilöitä. Täten he ovat arvioineet biosidien käyttömäärän omalla vastualueellaan, koska koko yrityksen käyttömääriä ei ole ollut tiedossa.



**KUVA 3.** Käyttömäärät



Eri biosidien määrä vaihteli yrityksissä (kuva 4). Vain kaksi JVT- yritystä ja kaksi perinteistä sisäilmäyritystä käyttivät yli kuutta eri biosidia. JVT-yrityksistä viisi käytti 5-6 eri biosidia. Muut yritykset käyttivät vähemmän. Perinteisistä sisäilmäyrityksistä kolme käytti 5-6 eri biosidia ja neljä 3-4 eri biosidia. Muut yritykset käyttivät vähemmän.



**KUVA 4.** Biosidien määrä yrityksissä

#### 4.1.3. Biosidien käytöstä muodostuvat lopputuotteet

Biosidien käytöstä aiheutuvia lopputuotteita on hyvin vaikea arvioida, koska lopputuotteiden syntymiseen vaikuttavat myös ympäristötekijät ja siten myös muut läsnäolevat materiaalit ja kemikaalit. Esimerkiksi vetyperoksidin lopputuotteita on kerrottu olevan happi ja vesi (Fernandes ym. 2013 ja Al Adham ym. 2013). Tämä kertoo kuitenkin vain vetyperoksidin lopputuotteista kemiallisena reaktiona eikä siihen ole otettu huomioon ympäristötekijöitä, joka on kuitenkin olennainen osa biosideja käytettäessä mikrobeja vastaan. Myös markkinoijat mainostavat vetyperoksidia turvallisena tuotteena. Mainoksissa kerrotaan, että esimerkiksi Penetrox-S ei muodosta myrkyllisiä sivu-tuotteita ja tarkemmissa selosteissa kerrotaan, että lopputuotteena ovat vesi ja happi. (ASTQ Supply house) Lisäksi sama yritys on kuvannut asiaa seuraavasti; ”Sama hapettumisreaktio tappaa myös homeita, bakteereita ja sieniä. Hapettumis-

reaktion loputtua aineesta on jäljellä vaaratonta alkoholia, joka häviää haihtumalla. Tuuletusmenetelmistä riippuen noin 1-3 viikon kuluttua Penetrox-PF ja kaikki sen reaktiotuotteet ovat hävinneet.”

Myös monet muut yritykset ovat kuvanneet tuotteitaan turvallisiksi tai vaarattomiksi, mutta kuvauksista puuttuu tutkimustieto väitteiden tueksi. (liite 4)

Kirjallisuudesta ei löytynyt selvityksiä hajoamis- tai reaktiotuotteista eikä niiden säilyvyydestä korjausrakentamiskohteissa.

#### **4.1.4. Biosidien terveysvaikutuksia**

Biosidien tarkoituksena on vähentää tai poistaa ympäristön mikrobikantoja. Täten ne ovat luonteeltaan toksisia aineita. Useimmat biosidiset yhdisteet ovat ihoa tai limakalvoja ärsyttäviä. Jotkin aineet voivat olla myös vaarallisia hengitettynä, ihon kautta ja nieltynä ainakin suurina määrinä ja jatkuvassa käytössä. (STM ym. 2013)

Haastattelussa kysyttiin työntekijöiden mahdollisesta oireilusta. Kukaan haastateltavista ei vastannut myöntävästi kysymykseen ”Onko tiedossa työntekijöiden mahdollista oireilua”. Haastattelun edetessä kävi kuitenkin ilmi, että osalla vastaajista oli tietoa oireista. Seuraavaksi muutamia esimerkkejä vastauksista: ”Ei oireita, mutta, Jos pääsee iholle, nii on oireita mm. ärsytystä, kirvelee. Jos ei ole suojaimia tai ne pettävät, niin tulee hengenahdistusta tai jos tilaan mennään liian aikasin. Penetrox on vahva, tulee aktiivihilisuodattimen läpi.”

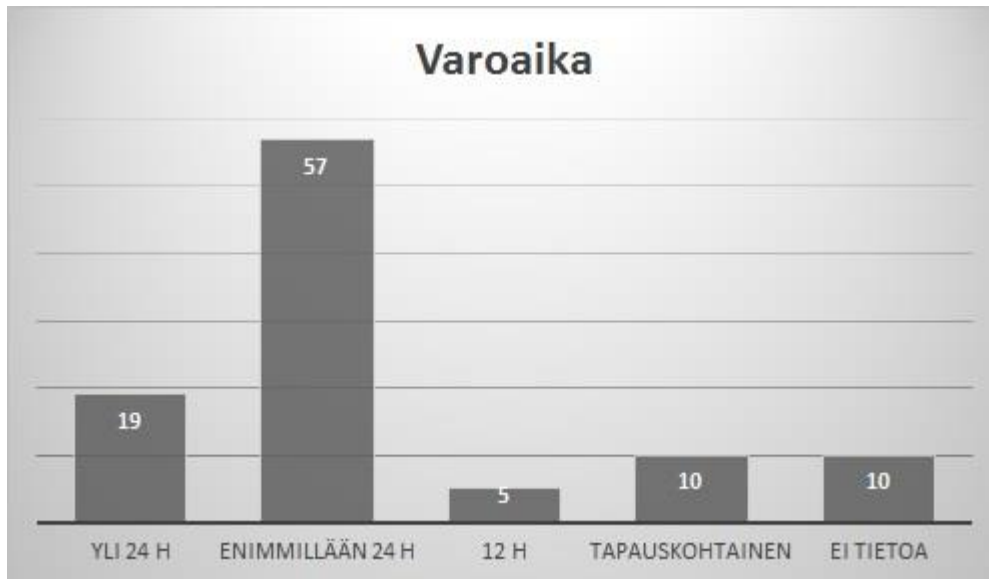
”Puutteellisesta suojautumisesta tai suojain on pettänyt, on saattanut tulla oireita, kun on vedetty henkeen (tapaukset harvinaisia), kurkunpään köhää, iho ärsytys, nahka kuivuu (peroksidit)”

Toiminnanharjoittajan on valittava käyttöön olemassa olevista vaihtoehtoista kemikaali tai menetelmä, josta aiheutuu vähiten vaaraa, silloin kun se on kohtuudella mahdollista. (Tukes 2012) Ihmisten altistuminen biosideille määrää terveysriskin. Jos merkittävää altistusta ei tapahdu, terveysriskiä ei

synny. Käytetyt biosidit ja aineissa olevien kemikaalien pitoisuudet määräävät pitkälti terveysvaikutukset. Altistumisriski kohdistuu sekä työntekijään että käsiteltävän tilan käyttäjään. Altistuminen riippuu käytetyistä aineista ja aineen säilymisestä ilmassa ja pinnoilla sekä mahdollisesti pölyssä. Käsitteilyn jälkeen täytyy tehdä tehokas tuuletus. Asukkaana on oltava aina ehdottomasti poissa käsiteltävästä tilasta etenkin isompien käsittelyjen aikana. Tilaan voi palata vasta varoajan jälkeen, joka on ainekohtainen. Varoajat ovat usein 24 tuntia, jonka on arveltu olevan liian lyhyt. Varoajaksi on ehdotettu useampia vuorokausia. Tuotteet ovat kemiallisilta koostumukseltaan, teholtaan ja käyttötavoiltaan erilaisia. Aineiden käytössä tulee tarkoin noudattaa valmistajan antamia ohjeita niin käyttötavan, työsuojelun kuin varoajan suhteen. Alla oleva esimerkki hajunpoisto-oppaasta (2014) antaa kuvan, että aineen pitoisuus voi olla yhtä suuri kuin sen HTP – arvo. Lisäksi varoaikaa voidaan pidentää tarvittaessa.

”Yhteenvetona voidaan todeta, että käsittelyn jälkeen tilojen käyttäjät ovat korkeintaan yhden vuorokauden ajan alttiina butanoniperoksidille, jonka pitoisuus on sama kuin työhygieeninen raja-arvo tai sen alle. Ottaen huomioon, että tätä raja-arvoa asetettaessa on oletettu, että henkilö on alttiina tälle aineelle päivittäin, voidaan kohtuudella päätellä, että käsittelyllä ei ole negatiivisia terveysvaikutuksia käsiteltyjen tilojen käyttäjille. Tarvittaessa varoaikaa voidaan pidentää vuorokaudella”

Kuvassa 5 on ilmoitettu haastateltavien yritysten käyttämiä varoaikoja. Suurimmalla osalla yrityksistä (57 %) varoaika oli enimmillään 24 h. Kaikki yritykset eivät maininneet varoajalle ajallista pituutta, joten ne vastaukset on ilmoitettu kuvassa, ”ei tietoa”. Varoaika vaihteli. ”Suunnitelmassa koko prosessi. Varoaika tulee valmistajalta, usein 24 h. Me pidetään varoaikana usein viikonloppua (käsittelyn aikana vain työntekijät paikalla)”. ”Riippuu aineista. Jos käytetään esimerkiksi savumuodossa aineita, laput oviin ja tiloihin ei saa mennä. Miedommissa aineissa ei ohjeisteta, koska asukkaat eivät välttämättä ole työpäivän aikana kotona (Boracol, Hypokloriitti Biofresh). Varoajat valmistusohjeiden mukaan 12 h, jos valmistaja antaa jotain muuta, niin saatetaan käyttää, mutta yleensä 12 h”. Eräällä yrityksellä varoaika oli erittäin lyhyt vetyperoksidipohjaiselle biosidille. ”Varoaika tuotekohtainen esim. Sanosil 2h. Lisäksi keskustellaan jatkotoimista”.



**KUVA 5.** Ilmoitetut varoajat

Peroksidipohjaisen biosidikäsittelyn jälkeen (mukaan lukien varoaika 24h) tilassa voi olla vielä vuorokauden sellaisia peroksidi pitoisuuksia, jotka ovat HTP-arvon tasolla tai sen alle. Muutaman vuorokauden kuluttua pitoisuudet eivät ole enää mitattavissa. (Seppälä 2008). Herkimvät henkilöt voivat reagoida kuitenkin jo huomattavasti alle HTP-arvon. Lisäksi syntyvien toksiinien määrästä ja lajeista ei ole kuitenkaan tietoa. Myös toksiinit voivat olla syynä asukkaiden terveysvaikutuksiin.

#### 4.1.5. Työturvallisuus ja riskien vähentäminen

Haastattelujen perusteella ei voida tehdä tarkkoja johtopäätöksiä työturvallisuudesta ja suojaumisesta, koska esimerkiksi suojautumisesta ja suojaamista ei varsinaisesti kysytty. Haastattelun edetessä ilmeni kuitenkin, että suojaimia pääosin käytetään. Käytössä oli mm. moottorimaski ja saman tyyppinen suojautuminen kuin asbestityössä. Eräs haastateltava oli kuitenkin sitä mieltä, että aktiivihiilisuodatin päästää vetyperoksidipohjaisen Penetroxin läpi. Sisäilmaseminaarissa käydyissä keskusteluissa muutaman yrityksen kanssa selvisi, että suojaudutaan lähinnä työympäristöä eli homeita vastaan. Haastatteluissa useampi yritys ymmärsi myös biosidien haitallisuuden homeiden lisäksi.

Osa haastateltavista ei pitänyt aineita erityisen vaarallisena ”Ei oireita, käytössä hyvät suojaimet mm. hengityssuojaimet. Ei käytetä varsinaisia myrkkyjä, vetyperoksidi ei ole myrkky, se vain kirvelee, jos iholle tulee” Useampi yritys korosti kuitenkin suojautumisen tarvetta ”Ei oireita, olen itse aiemmin käyttänyt aineita ja mestari opastaa suojainten käyttöön, ollaan huolellisia. Työntekijät tietävät, ettei maskeja pidetä huvikseen”.

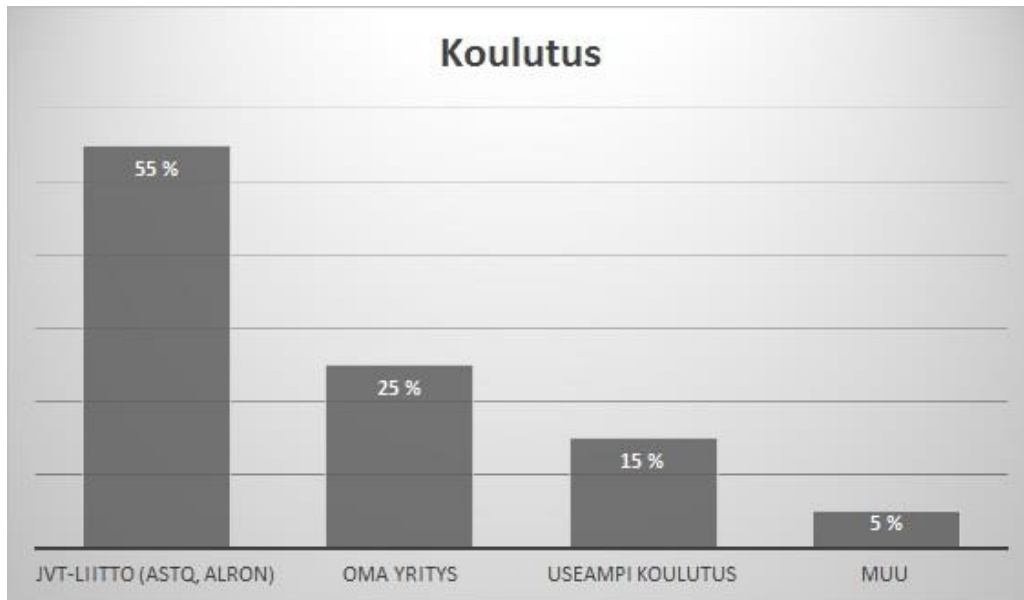
Sisäilmaseminaarissa yhden haastatellun yrityksen kanssa käydyssä keskustelussa ilmeni, että koulutus olisi suositeltavaa heidän omasta tahdosta, koska kaikki työntekijät eivät ymmärrä riskejä. Lisäksi keskustelussa ilmeni, että kevytsuojainta saatetaan käyttää nopeaan työskentelyyn ja, että yrityksissä on yleistä, ettei suojaimia käytetä.

Kemikaalilain (599/2013) mukaan biosidien käyttäjät, jotka tekevät saneerausta, eivät tarvitse pätevöittämissä koulutusta. Eräs haastateltava mainitsikin, että ”Alalle ei vaadita mitään koulutusta, joten meno on ollut jossain vaiheessa melko villiäkin. Nykyisin ilmeisesti tullaan vaatimaan kuitenkin koulutus”. Lain mukaan biosidivalmistetta on käytettävä kuitenkin asianmukaisesti käyttöohjeita noudattaen.

Biosidityöntekijöitä perinteisillä sisäilmayrityksillä oli 1-6 ja JVT-yrityksillä 2-25. Haastateltavien yritysten biosidien käyttöön tähtäävä perehdyttäminen vaihteli. Kuvasta 6 nähdään, että valtaosalla (55 %) yrityksistä työntekijät ovat saaneet JVT-liiton/ ASTQ:n/ ALRONIN järjestämän koulutuksen. Yli 70 %:lla koulutus on kestänyt 1 päivän tai yli. Oman yrityksen järjestämien koulutusten pituudet vaihtelivat. Sekä perinteiset sisäilmayritykset että JVT-yritykset ovat käyneet JVT-liiton/ ASTQ:n/ ALRONIN järjestämässä koulutuksessa.

Haastateltavien mukaan JVT-liiton koulutus on seminaarimuotoinen, jonka yhteyteen kuuluu tentti. ”Maahantuojalta löytyy koulutus mm. ASTQ. Kestää noin yhden päivän, joka sisältää luentoja, tentin ja demonstraation, jossa näytetään miten hommat toimii. Näytetään myös miten voi toimia ja mitä siitä seuraa, käytännönläheinen kurssi”. Haastateltavista yrityksistä 25 prosenttia oli järjestänyt työntekijöilleen oman koulutuksen. Yritysten omien työntekijöitten perehdytyskoulutus vaihteli. Osa yrityksistä järjesti koulutuksen esimerkiksi kuukausipalaverin yhteydessä ”Kuukausipalaveri, jossa käydään aineita läpi ja miten pitää suojautua. Ei ole käyty

kauppiaitten edustamilla kursseilla”. Yksi yrityksistä kertoi, että ”Olemme tehneet suojautumisesta videon intranettiin ja perehdytyksessä koulutetaan suojautumista. Vielä ennen ensimmäistä kertaa työmaalle menoa käydään suojautuminen läpi.”



**KUVA 6.** Koulutus

#### 4.2. Käytettyjen biosidiryhmien ominaisuuksia ja toksikologisia selvityksiä

EU:ssa on tällä hetkellä biosideja hyvin moneen eri tarkoitukseen. Vain pientä osaa biosideista on käytetty hometaloissa hävittämään homeita, bakteereita, sieniä, itiöitä ja pahaa hajua. Desinfiointiaineet ovat kemialliselta koostumukseltaan, teholtaan ja käyttötavoiltaan hyvin erilaisia (Ympäristöministeriön Ympäristöopas 29 2007) Yksi tuote sisältää melko harvoin vain yhtä tiettyä kemikaalia. Haastattelun mukaan yritykset ovat käyttäneet käsittelyyn pääasiassa otsonia, alkoholeja, boorihappoa ja booriyhdisteitä, aldehydejä, peroksiedeja, pinta-aktiivisia aineita, klooria, alkaaleja, hopeaa, bromiyhdisteitä, isotiatsolinoneja, sekä polygunidiiniyhdisteitä. Lainsäädäntö kuitenkin muuttuu jatkuvasti, joten osa yhdisteistä jää mahdollisesti pois ja uusia tulee tilalle. Käyttöturv tiedotteiden mukaiset terveysvaikutukset kunkin aineen kohdalta löytyvät liitteestä 5.

Homeen kasvua pitemmän aikaa estäviä aineita, biosideja käytetään silloin, kun ei voida olla aivan varmoja rakenteiden pysymisestä kuivana jatkossa. Tuotteet ovat yleensä nestemäisiä. (Ympäristöministeriön Ympäristöopas 29 1997) Desinfiointiaineita levitetään pyyhkimällä, joka suoritetaan nihkeä tai märkäpyyhintänä tai ruiskuttamalla/ sumuttamalla. Märkä sumutuksessa syntyy märkä aerosoli ja kuivasavumenetelmällä kuivempi aerosoli (ASTQ Supplyhouse). Pienet esineet voidaan upottaa myös suoraan desinfektioliuokseen (Tuotantotilojen, välineiden sekä varastojen desinfektio F 262 Ipasept- desinfioimisnesteellä). Ruisku/sumutuslevityksessä syntyy aerosoli, joka leviää kaikkialle ja säilyy ilmassa pitkään tunteja tai vuorokausia, riippuen tuuletuksesta. Osa tehoaineesta imeytyy käsiteltävän materiaalin pintakerrokseen ja jää sinne estämään homeen kasvua. (Ympäristöministeriön Ympäristöopas 29 1997)

**Vetyperoksidin** vaikutus perustuu solukalvoa tuhoaviin hydroksyyli- ja peroksidiradikaaleihin (Fernandes ym. 2013). Samalla tavoin toimivat myös muut peroksidit kuten sinkki-, magnesium-, kalsium- ja natriumperoksidit. Vetyperoksidi tehoaa hyvin bakteereihin ja viruksiin sekä kohtalaisesti sieniin ja niiden itiöihin (Ratia ym. 2010) Fernandesin ym. (2013) mukaan vetyperoksidi toimii laajakirjoisesti jo hyvin matalilla pitoisuuksilla, alle 3 % pitoisuudella on jo näyttöä hyvästä vaikutuksesta sieniä vastaan. Lisäksi 10–30 % pitoisuudella ja pitkällä vaikutusajalla näyttää olevan vaikutusta myös itiöitä vastaan. Laitisen ym. (2010) mukaan mykobakteeriteho on hyvä, etenkin, jos vetyperoksidia yhdistää peretikkahappoon. Lisäksi kaasumaisena vetyperoksidin teho kasvaa. (Fernandes ym. 2013) Täten vetyperoksidi höyryä voidaan käyttää harkitusti viruksien torjuntaan. (Goyal ym. 2014, Al Adham ym. 2013). Nestemäisen vetyperoksidin vaikutus on kuitenkin nopeampi kuin kaasumaisen (Al Adham ym. 2013) Vahva vetyperoksidi (6 %) syövyttää kuparia, sinkkiä ja pronssia (Laitinen ym. 2010) .

Ruotsalaistutkimuksen (Bloom ym. 2010) mukaan peroksidipohjaiset hapettavat tuotteet (Ozon ja Penetrox S) eivät pystyneet estämään elinkelpoisten homeiden kasvua eri rakennusmateriaaleissa. Tutkimuksessa kipsilevyt ja männyn pintapuu steriloitiin ja sitten saastutettiin keinotekoisesti *Stachybotrys chartarum*- ja *Aspergillus versicolor*- lajeilla. Materiaalit käsiteltiin (inkuboitiin) kosteassa kammiossa ja sitten noin kymmenen eri ainetta levitettiin valmistajan ohjeiden mukaan. Mikrobiologiset ja kemialliset analyysit tehtiin materiaalista ennen, heti, kuuden viikon jälkeen huoneenlämmössä ja uudelleen kuuden viikon kosteuskammio- ja kuivatuskäsittelyn jälkeen. Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, voivatko desinfiointiaineet estää homeen kasvua ja

tuhota hometoksiinien saastuttamaa materiaalia. Testatut tuotteet/menetelmät olivat lämmitys (höyry, höyrypistooli, tuli), hapettava tuote (Ozon, Penetrox S), boorituote (Boracol, Vitalprotect), Klorin (natriumhypokloriitti) ja ammonium-kloridipohjainen homepesu (BioKleen, Alg & MögelBORT Proffs). Mikään testatuista menetelmistä ei pystynyt estämään elinkelpoisten homeiden kasvua eri rakennusmateriaaleissa. Yhdessä tapauksessa – Alg&MögelBORT – tuote poisti materiaalin infektiivisyyttä, mutta ei estänyt uudelleenkolonisaatiota. Kaikista menetelmistä, Alg&MögelBORT oli ainoa, joka vähensi kipsilevyn toksiineja.

Vetyperoksidin pääasialliset toksikologiset vaikutukset ovat paikallisia ärsytysvaikutuksia. On epätodennäköistä, että sitä pääsee imeytymään elimistöön siinä määrin, että se pystyisi vaikuttamaan systeemisesti, imeytyttyään elimistöön ja elimistön omiin vetyperoksidipitoisuuksiin (EU RAR, 2003). Kuitenkin jo lyhytaikainenkin altistuminen n. 7-9 ppm (9,8–12,6 mg/m<sup>3</sup>) pitoisuuksille aiheuttaa voimakasta hengitystieärsytystä. Matalin pitoisuus, jonka on todettu aiheuttavan hengitystieärsytystä ihmisillä, on 2,2 ppm (3,2 mg/m<sup>3</sup>). Kyseessä oli 2 tuntia kestävä kontrolloitu tutkimus, jonka aikana tutkimushenkilöt olivat levossa. Tasoa 0,5 ppm olevien pitoisuuksien ei enää todettu aiheuttavan ärsytystä (Ernstgård ym. 2012). Vetyperoksidilla ei ole havaittu toistuvaan/pitkäaikaiseen altistumiseen liittyviä terveysvaikutuksia. Joissain tutkimuksissa on selvitetty pitkäaikaisen matalatasoisen vetyperoksidialtistumisen vaikutuksia keuhkojen toimintaan vetyperoksidia käyttävässä teollisuudessa. Selkeitä vaikutuksia ei ole havaittu (EU RAR 2003, Mastrangelo ym. 2005). Kuten monien muidenkin voimakkaasti ärsyttävien aineiden kohdalla, äkillinen, korkeatasoinen (yleensä tapaturmainen) altistuminen vetyperoksidille voi periaatteessa aiheuttaa ns. ärsytysastman. Toistuva ihokontakti vetyperoksidin kanssa voi aiheuttaa ihon valkaistumista, tuntohäiriöitä ja rakkuloita. Yli 8 % liuos voi aiheuttaa vakavan silmävaurion ja > 50 % liuos katsotaan ihoa syövyttäväksi. Vetyperoksidin kohdalla tärkeintä on siis välttää ärsytystä aiheuttavia pitoisuuksia sekä suoraa ihokontaktia, pitoisuuksien laskiessa ärsytyskynnyksen alle aineesta ei ole odotettavissa enää muita terveyshaittoja. Suomessa on tällä hetkellä voimassa HTP-arvot 1 ppm (1,4 mg/m<sup>3</sup>) (8 h) ja 3 ppm (4,2 mg/m<sup>3</sup>) (15 min) (STM 2014). Uusimpien Ernstgård ym. (2012) tutkimusten mukaan ärsytyksen välttämiseksi olisi syytä pyrkiä näitä tasoja selkeästi alempiin pitoisuuksiin. Uusi EU-tason suositus vetyperoksidin työhygieeniseksi raja-arvoksi on parhaillaan mietinnässä EU:n tieteellisessä työhygieenisissä raja-arvosuosituksia antavassa komiteassa (SCOEL). Useat hankkeissa kartoitetut valmisteet sisälsivät vetyperoksidia, pitoisuuksien vaihdella 5-15 % välillä.



**2-butanoniperoksidialtistumiseen** liittyvät pääasialliset haittavaikutukset ovat paikalliset iho- ja silmävaikutukset. Aine on ihoa ja silmiä syövyttävä, minkä takia ihokontaktia on vältettävä ja silmien suojaukseen on kiinnitettävä huomio. Akuutti altistuminen suun kautta johtaa voimakkaisiin oireisiin, mm. hengitysvaikeuksiin sekä kudosten vaurioitumiseen aineen syövyttävästä vaikutuksesta johtuen. Pitkäaikaisen tai toistuvan altistumisen mahdollisista terveysvaikutuksista ei ole tietoa (Health Council of the Netherlands 2002). Työpaikkojen HTP-arvo lyhytaikaiselle (15 minuuttia) 2-butanoniperoksidialtistumiselle on 0,2 ppm (1,5 mg/m<sup>3</sup>) perustuen näihin edellä mainittuihin ärsytysvaikutuksiin (STM 2014). 2-butanoniperoksidia löytyi kolmesta valmisteesta, käyttöliuoksen pitoisuudet vaihtelivat välillä 5-15 %.

**Aldehydit** ovat edelleen yleisimpiä biosideja pintojen desinfiointiin. **Formaldehydia** ja **glutaraldehydia** käytetään muiden desinfektioaineiden yhdistelminä. Aldehydejä käytetään etenkin sairaalaympäristössä desinfiointiin ja sterilointiin (Al-Adham ym. 2013, Fernandes ym. 2013). Aldehydeillä on hyvä teho bakteereihin, viruksiin sekä sieniin ja niiden itiöihin. (Ratia ym. 2010) Aktiivisuus perustuu sienen DNA:n ja proteiinien alkylointiin. Aldehydi muuttaa mikrobien proteiini-, DNA- ja RNA-synteesiä alkyloimalla niiden sulfhydraali-, hydroksyyli-, karboksyyli- ja aminoryhmiä. Glutaraldehydin teho on hidasta verrattuna alkoholeihin tai formaldehydiin, koska tunkeutuminen bakteerin sisälle ja lian läpi on hidasta. (Laitinen ym. 2010)

Formaldehydi ärsyttää silmiä ja ylähengitysteiden limakalvoja. Formaldehydi on myös ihoa herkistävä (EU:ssa harmonisoitu CLP-luokitus Skin Sens. 1) ja on aiheuttanut myös ammattiaistmoja (mekanismi tuntematon). Vuonna 2014 EU:n formaldehydin harmonisoitu CLP-luokitus syövän osalta on muutettu vaarakategoriaksi Carc. 1B (Saattaa aiheuttaa syöpää) nenäsyöpä- ja leukemiaepäilyjen takia. Leukemianäyttö on kuitenkin kiistanalaista. Formaldehydi on EU:ssa lisäksi luokiteltu kategoriaan Muta. 2 perustuen eläinkokeissa havaittuihin paikallisiin (hengitystiet) genotoksisiin vaikutuksiin (ECHA. 2012). Formaldehydin 8 tunnin HTP-arvo on 0,3 ppm, (0,37 mg/m<sup>3</sup>) ja 15 minuutin arvo 1 ppm (1,2 mg/m<sup>3</sup>) (STM 2014) perustuen hengitystieärsyttävyyteen. Ärsyttävyyden ajatellaan olevan merkityksellistä myös nenäsyöpäriskin kannalta ja nenäsyöpäriski on todennäköisesti vähäinen/olematon raja-arvoa alemmilla, ei ärsyttävillä, pitoisuuksilla. Glutaraldehydi on ihoa syövyttävä aine (luokitus Skin Corr. 1B)

>10 % liuoksena. Glutaraldehydi ei helposti haihdu, mutta kuumennettuna, huuruna tai aerosolina glutaraldehydi aiheuttaa silmien ja ylähengitysteiden ärsytystä, pahoinvointia ja päänsärkyä jo lähellä HTP-arvoa olevilla pitoisuuksilla (OVA-ohje: glutaraldehydi, 2014). Lisäksi glutaraldehydi on aiheuttanut ihoallergioita ja astmatapauksia ja se on siksi EU:ssa luokiteltu iho- ja hengitystieherkistäjäksi (Skin Sens 1, Resp.Sens. 1). Glutaraldehydille on HTP-luettelossa annettu ns. kattoarvo 0,1 ppm, (0,42 mg/m<sup>3</sup>) jota ei saa ylittää lyhyessäkään altistumisessa (15 min.) (STM 2014). Formaldehydiä tai glutaraldehydiä ei esiintynyt missään nyt kartoitettua homesaneerausessa käytettävissä tuotteissa. Kahdessa hajunpoistoon käytetyssä tuotteessa esiintyi < 0.5 % pitoisuuksia alfa-heksyyliisinnamiinaldehydiä, joka on myös ihoa herkistävä aine. Hajunpoistotarkoituksissa yhdestä tuotteesta löytyi myös 2-(4-tert-butyylibent-syyli) propionaldehydiä (liliaali, 0.25 %), joka on myös luokiteltu ihoa herkistäväksi ja on aiheuttanut ihoallergioita kun sitä on käytetty kosmetiikassa.

Käytetyimpiä desinfiointiaineita ovat **klooria** sisältävä normaali pesu- tai puhdistusaineet. Hypokloriittiliuosta käytetään homeenpoistoon maalauspinnoilta. (käyttöturvatieote Homeenpoisto 2014) Natriumhypokloriitti on tunnetuimpia desinfiointiaineita ja sen vaikutuksia on tutkittu runsaasti. Klooria vapauttavat aineet ovat voimakkaita hapettimia, jotka tehoavat bakteereihin, viruksiin sekä sieniin ja niiden itiöihin. Tarkkaa vaikutusmekanismia ei kuitenkaan tunneta. Kloori kuitenkin häiritsee solun valkuaisaineita ja vaikuttaa solun DNA-rakenteeseen. Vaikutus on nopea ja laajakirjainen, mutta heikkenee merkittävästi, jos orgaanista ainesta on läsnä. Pitkäaikainen kloorikäsittely aiheuttaa korroosiota eri materiaaleille kuten alumiinille, kuparille, pronssille, ruostumattomalle teräkselle sekä kromille (Laitinen ym. 2010 ja Ratia ym. 2010) Lisäksi kloori voi syövyttää ja liuottaa nahkaa, eräitä muoveja, tekstiilejä sekä betonia (OVA-ohje: natriumhypokloriitti 2014) Ruotsalaistutkimuksen mukaan (Bloom ym. 2010) klooripohjaiset desinfiointiaineet eivät pysty estämään elinkelpoisten homeiden kasvua eri rakennusmateriaaleissa. Klooripohjainen Alg&MögelBORT – tuote poisti materiaalin infektiivisyyttä ja vähensi kipsilevyn toksineja, mutta ei estänyt uudelleenkolonisaatiota.

Liuoksessa natriumhypokloriitti hajoaa vähitellen klooraatiksi ja kloridiksi pH:ssa 11. (OVA-ohje, natriumhypokloriitti, 2014). Natriumklooraattisumu aiheuttaa ylähengitysteiden ja silmien ärsytystä. Yli 5 % liuokset voivat aiheuttaa syöpymisvammoja iholla tai silmissä. EU:ssa nat-

riumhypokloriitti on luokiteltu ihoa syövyttäväksi aineeksi (Skin Corr. 1B) (EY 2008). Natriumhypokloriitille ei ole annettu työhygieenistä raja-arvoa Suomessa. Nyt kartoitetuista tuotteista yksi sisälsi natriumhypokloriittia 9-11 %.

**Kationisilla pesuaineilla** tarkoitetaan yleisesti kvaternäärisiä ammoniumyhdisteitä eli kvatteja. Yhdisteissä aminotyypeen on sitoutunut neljä substituenttia, jotka voivat olla tyydyttyneitä, tyydyttymättömiä, alifaattisia tai aromaattisia. Vastaioni on epäorgaaninen anioni, yleensä kloridi, bromidi tai sulfaatti. (Salkinoja-Salonen 2002). Kvatit kiinnittyvät entsyymeihin ja tekevät ne tehottomaksi. Lisäksi ne inaktivoivat solujen metaboliaa ja voivat denaturoida proteiineja sekä hajottaa solukalvoja. (Laitinen ym. 2010). Kvatit ovat bakterisidisiä, mutta sieniä vastaan lähinnä kasvua estäviä (Moore & Payne, 2004). Ratian ym. mukaan (2010) kvatit eivät tehoa kuin kokki-bakteereihin hyvin. Sieniin ja niiden itiöihin teho on heikko ja virustyyppistä riippuen teho on joko kohtalainen tai heikko. Salkinoja-Salosen (2002) mukaan bakteerien ja sienien itiöihin yhdisteet eivät vaikuta. Laitisen ym. (2010) mukaan kvatit voivat estää itiöiden ja mykobakteereiden lisääntymistä, mutta eivät tapa niitä. Lisäksi itiöiden lisääntyminen voi jopa kiihtyä, kun kvatti-tuotteen vaikutus loppuu. Yhdisteiden tehoa sieniin ei voida pitää varmana (Raasmaja & Männistö 2007). Yhdisteiden teho heikkenee pesuaineiden, metalli-ionien ja orgaanisen aineksen läsnä ollessa. (Ratia ym. 2010)

Kvaternääriset ammoniumyhdisteet ovat väkevinä liuoksina ihoa ja silmiä syövyttäviä (EY 2008). Eri yhdisteiden ärsyttävyys/syövyttävyys saattaa vaihdella. Haastattelun perusteella käytössä olevissa tuotteissa on käytetty useampaa eri kvaternääristä ammoniumyhdistettä, joiden pitoisuudet vaihtelivat 1-15 %. Terveystieteiden tutkimuksissa puhdistus-/desinfointiaineiden kanssa työskentelevillä on todettu korkeampi riski sairastua astmaan joka on yksittäisissä tutkimuksissa yhdistetty kvaternäärisille ammoniumyhdisteille altistumiseen (Gonzalez ym. 2014).

**Metyyli-isotiatsolinoni ja metyylikloori-isotiatsolinoni** ovat säilyvyyttä parantavia aineita maaleissa. Gillattin (2002) mukaan isotiatsolinoniyhdisteet ovat tällä hetkellä parhaita maaleissa käytettäviä biosideja ja ne vastaavat hyvin vaativaan säilyvyysongelmaan. Samankaltaisia isotiatsolinoniyhdisteitä on käytetty aiemmin maalin tavoin käytettävistä puunsuojakemikaaleista (Kotiranta 2008), mutta tällä hetkellä niitä ei ole hyväksytyjen puunsuojakemikaalien listalla (Luettelo sallituista suojauskemikaaleista 2015)

Yksi biosidivalmiste sisälsi kolmea eri isotiatsolinoni-yhdistettä, kutakin maksimissaan 0.005 % (50 ppm). Nämä yhdisteet ovat voimakkaita ihoherkistäjiä. Metyyli-isotiatsolinoni, MI (CAS 2682-20-4) on viime vuosina aiheuttanut merkittävän määrän ihoallergioita EU:ssa, kun sitä on alettu laajamittaisesti käyttämään säilytysaineena kosmetiikassa. Allergioita on todettu huolimatta 100 ppm pitoisuusrajasta.. Kaksi vuotta sitten EU:n kosmetiikkaturvallisuutta käsittelevä tieteellinen komitea (SCCS 2013) totesi, että iholle jätettävän kosmetiikan kohdalla MI:n pitoisuudelle ei ole tunnistettavissa turvallista rajaa, jonka alapuolella herkistymisriski olisi olematon. Poispestävän kosmetiikan kohdalla 15 ppm (0.0015 %) voisi olla turvallinen raja MI:lle, eli sen alapuolella herkistymisriski olisi minimaalinen. Lisäksi komitea varoitti tämän yhdisteen yhteisesiintyvyydestä samoissa tuotteissa esim. metyylikloori-isotiatsolinonin (MCI) kanssa. MI on paljon käytetty säilöntäaine myös ammattikäytössä olevissa tuotteissa, mm. erilaisissa pesu- ja puhdistusaineissa ja maaleissa. Tämä on todettu myös ammatti-ihotautipuolella MI:n aiheuttamien ihoallergioiden määrän merkittävänä kasvuna. Bentsisotiatsolinoni (CAS 2634-33-5) on eläinkokeissa ollut yhtä potentti ihoherkistäjä kuin MI (SCCS, 2012), oktyyliisotiatsolinonin (CAS 26530-20-1) potenttisuuden ollessa todennäköisesti näitä vähäisempi.

**Alkoholit** ovat paljon tutkittu ja yleinen antimikrobinen yhdisteryhmä. Yleisimmät käytössä olevat alkoholit ovat etanoli, isopropanoli ja n-propanoli. (Fernandes ym. 2013) Ratian ym. (2010) mukaan alkoholien teho muihin bakteereihin kuin itiöllisiin bakteereihin on hyvä. Sieniin ja niiden itiöihin teho on kuitenkin vaatimaton ja viruksiin teho on vaatimaton tai huono. Isopropanoli ja n-propanoli ovat laboratoriotestien mukaan tehokkaampia kuin etanoli, mutta nekään eivät tehoa itiöihin ja niiden vaikutus tiettyihin viruksiin on huono. (Laitinen ym. 2010 ja Ratia ym. 2010)

Alkoholien käyttöliuos on optimaalinen 60 - 90 painoprosenttisena ja vaikutuksen tehokkuus heikkenee merkittävästi alle 50 prosenttisessa liuoksessa. Alkoholien vaikutus perustuu siihen, että se denaturoi mikrobien proteiineja ja estää entsyymien toimintaa. Denaturaatio tapahtuu nopeammin, jos liuoksessa on mukana jonkin verran vettä (Laitinen ym. 2010). Alkoholit liuottaa myös lipidejä. Niiden liuotessa mikrobi kuolee. (Somerharju ym. 2009) Orgaaninen lika heikentää alkoholien tehoa (Somerharju ym. 2009) Täten alkoholeja käytetään myös muiden desinfektioaineiden kanssa. Esimerkiksi kvaternääriset ammoniumyhdisteet lisäävät etanolin tehoa, koska alkoholit pystyvät tällöin tappamaan mikrobin myös orgaanisen aineksen läsnä

ollessa. (Laitinen ym. 2010). Alkoholit eivät aiheuta korroosiota metallipinnoille, mutta saattavat vahingoittaa erilaisia materiaaleja kuten kumia, silikonia ja muovia pitkäaikaisessa käytössä. (Somerharju ym. 2010)

Edellä mainitut biosideina käytetyt alkoholit ovat hengitettynä suhteellisen vähätoksisia. Etanolin 8 tunnin HTP-arvo on 1000 ppm (1900 mg/m<sup>3</sup>) ja lyhyen altistumisen (15 min.) arvo 1300 ppm (2500 mg/m<sup>3</sup>) (STM 2014). Etanoli aiheuttaa hengitettynä lähinnä ärsytysoireita altistuttaessa HTP-arvon ylittävillä pitoisuuksilla, humaltuminen tulee kyseeseen vasta reilusti HTP-arvon ylittävillä pitoisuuksilla (OVA-ohje: etanoli 2014). Isopropanolin ja propanolin HTP-arvot ovat 200 ppm (500 mg/m<sup>3</sup>) (8 h) ja 250 ppm (620 mg/m<sup>3</sup>) (15 min.) (STM 2014). Myös isopropanoli ja propanoli saattavat aiheuttaa hengitystieärsytystä ja suurilla (selvästi HTP-arvot ylittävillä altistumistasoilla) huumaantumisen tunnetta. Propanoli ärsyttää voimakkaasti silmiä (OVA-ohje: 1-propanoli 2014). Alkoholit voivat kuivattaa ihoa toistuvan ihokosketuksen seurauksena. Suomessa tällä hetkellä käytössä olevissa tuotteissa esiintyi lähinnä etanolia ja pieniä pitoisuuksia (<5 %) isopropanolia.

**Alkaalit** eli emäkset estävät mikrobien kasvun vaikuttamalla niiden metaboliseen prosessiin. Korkeilla pitoisuuksilla ne liuottavat soluseinän ja solukalvon. Natriumhydroksidia ja kaliumhydroksidia käytetään puhdistukseen ja desinfiointiin. Niitä käytetään pienenä pitoisuutena pesuaineissa. Ne pystyvät emulgoimaan ja saippuoimaan lipidin ja rasvan sekä hajottamaan proteiinin peptideiksi. Emäkset voivat kuitenkin syövyttää useita pintoja kuten metallia ja muovia. (Al-Adham ym. 2013)

Riippuen konsentraatiosta natrium- ja kaliumhydroksidi voivat aiheuttaa iho- ja limakalvovaurioita ja väkevinä liuoksina jopa vakavia syövytysvammoja (Fernandes ym. 2013, OVA-ohje: kaliumhydroksidi 2014, OVA-ohje: natriumhydroksidi 2014). Molemmat on luokiteltu ihoa syövyttäväksi ja silmävaurion vaaraa aiheuttaviksi (Skin Corr. 1A, Eye damage 1) (EY 2008). Kaliumhydroksidin >2 % liuokset voivat syövyttää ja 0.5-2 % liuokset ärsyttää ihoa. Natriumhydroksidin kohdalla syövytysvammat ovat mahdollisia >4 % liuokselle altistuttaessa. Tavallisesti natriumhydroksidia on valmisteissa pitoisuudella 0,1-1 %. Tässä pitoisuudessa liuos voi aiheuttaa lähinnä iho- ja silmä-ärsytystä. Natrium- ja kaliumhydroksidin 15 minuutin HTP-arvo on 2 mg/m<sup>3</sup> (STM 2014) perustuen hengitystieärsytykseen.

Happoja kuten sitruuna-, sorbiini- ja etikkahappoja käytetään useisiin juomiin ja leivontatuotteisiin säilöntäaineena. Sitruunahappoa käytetään myös puhdistusaineiden tehoaineena. Nyt kartoitetuissa valmisteissa oli käytetty sitruuna-, sulfamiini- ja omenahappoa. Hapot vaikuttavat sieniin ja muihin mikro-organismeihin. Kuitenkin jotkut sienet voivat käyttää hiilen lähteenä sitruuna- ja maitohappoja ja siten edesauttaa kasvua. (Al-Adham ym. 2012). Sitruunahappo on tällä hetkellä tarkastelun alla ryhmässä 1 (ihmisen hygienia).

Näidenkin happojen pääasialliset terveysriskit liittyvät paikalliseen ärsyttävyyteen, jonka voimakkuus vaihtelee haposta riippuen.

**Boorihappo ja booriyhdisteet** ovat yleisiä ja paljon tutkittuja biosideja, joita käytetään puunsuoja-aineina (Clausen & Yang 2007, Fogel & Lloyd 2002 ja Kartal, Burdsall & Green 2003). Boorihaposta on julkaistu myös tehoainearvio (European Commission 2007). Tehoainearvion mukaan boorihappo on tehokas fungisidi, joka soveltuu hyvin ennaltaehkäisevään puunsuojaimiseen. Arvion mukaan pelkkää boorihappoa tehoaineena sisältävät desinfiointiaineet eivät kuitenkaan sovellu korjausrakentamiseen, jossa käsitellään jo muodostuneita kasvustoja. Suomalainen tutkimusryhmä on laboratoriokokeiden perusteella kyseenalaistanut booriyhdisteiden sekä PHMG ja PHMB:n tehon mikrobikasvun estäjänä (Andersson ym. 2013; Mikkola ym. 2015). Aineiden todettiin pikemminkin edistävän toksiineja tuottavien homeiden kasvua ja täten indolialkaloiditoksiinien lisääntymistä. Booriyhdisteitä sieti erityisesti *Aspergillus westerdijkiae*.

Boorihapon ja booriyhdisteiden käyttö yksityisten ja julkisten terveydenhuollon tilojen desinfiointiin on kielletty. (Tukes-tiedote 2011). Lisäksi booriyhdisteistä dinatriumoktaboraattitetrakahydraatin, dinatriumtetraboraatin, vedettömän dinatriumtetraboraattidekahydraatin ja boorihapon käyttö on kielletty yksityisten ja julkisten terveydenhuollon tilojen desinfioinnin lisäksi pintasäilytysaineena ja rakennustuotteiden säilytysaineena. Heksaboorigisinkkiundekaoksidi / sinkkiboraatin käyttö on kielletty puunsuoja-aineena ja N-Dodekyyli-N-dipolyetoksi-ammoniumboraatti / didekyylipolyoksietyyliammoniumboraatin käyttö on kielletty yksityisten ja julkisten terveydenhuollon tilojen desinfioinnin lisäksi rakennustuotteiden säilytysaineena.

Booriyhdisteet voivat aiheuttaa sekä pölynä että nesteinä iho- ja silmä-ärsytystä sekä hengitystieärsytystä kuten yskää, kurkkukipua ja suun kuivumista. Lisäksi boorihapon toistuva kosketus voi aiheuttaa ihotulehduksen. Hengitystiealtistumisen seurauksena booriyhdisteet voivat imeytyä verenkiertoon. Booriyhdisteet voivat eläinkokeiden perusteella heikentää hedelmällisyyttä ja olla haitallisia sikiölle (US EPA 2004, SCCS 2010). Myös biosidina käytetty dinatriumoktaboraatti saattaa muiden booriyhdisteiden tavoin heikentää hedelmällisyyttä ja vaurioittaa sikiötä. Euroopan kemikaaliviraston riskinarviointikomitea on ehdottanut sille yhdenmukaistettua luokitusta Repr 1B kategoriaan (H360FD) (ECHA 2014 b). Luokitus koski valmisteita, joissa yhdisteen pitoisuus on yli 4,5 %. Nämä boraattien lisääntymis- ja kehitysmyrkylliset vaikutukset ovat kuitenkin epätodennäköisiä, mikäli päivittäinen altistuminen jää alle n. 10 mg booria painokiloa kohden (SCCS 2010, AGS 2007). Boraattien HTP-arvo on 0,5 mg/m<sup>3</sup> (8 h) (STM 2014). Se perustuu pääasiassa ärsytysvaikutuksiin. Pysyttäessä tämän raja-arvon alla, myös lisääntymismyrkylliset vaikutukset ovat epätodennäköisiä (AGS 2007). Nyt kartoitetuista valmisteista yksi sisälsi dinatriumoktaboraattia 5-10 % pitoisuuksilla.

**Hopean** mikrobisidiset vaikutukset on tiedetty jo pitkään. Matalilla pitoisuuksilla hopean tiedetään vaikuttavan hyvin bakteereihin. Hopea toimii kuitenkin heikommin hiivoja ja sieniä vastaan. Laajalti käytettyjä hopea komponentteja ovat hopeadiatsini ja hopeanitraatti. Hopean vaikutusmekanismi on vielä epäselvä, mutta mekanismi on ilmeisesti sama kuin kuparilla. Positiivisesti varautunut hopea ioni sitoutuu proteiinien sulfhydryyli-, amino- ja aminohappojen karboksyyli-ryhmiin jolloin proteiinit denaturoituvat. (Fernandes ym.2013) Hopeanitraatti on EU:ssa luokiteltu ihoa syövyttäväksi aineeksi (Skin Corr. 1B) (EY 2008).

Liukoisten hopeayhdisteiden HTP-arvot ovat 0,01 mg/m<sup>3</sup> (8 h) ja 0,03 mg/m<sup>3</sup> (15 min) (STM 2014). Raja-arvosuositus perustuu hopean argyria/argyroosi vaikutuksiin, eli hopean kykyyn aiheuttaa ihon ja silmien värjäytymistä. Näitä vaikutuksia saattaa esiintyä toistuvassa, pitkäaikaisessa altistumisessa HTP-tasoa tai sen yli oleville pitoisuuksille. Hopeaa sisälsi vain yksi kartoitetuista tuotteista, matalia, <0.2 %, pitoisuuksia. Sama valmiste sisälsi vetyperoksidia 2,5–10%, joka on terveystieteiden kannalta kyseisen valmisteen merkittävämpi komponentti.

**Bromiyhdisteet** ovat myös tehokkaita hapettimia mikro-organismeja vastaan, joita käytetään lähinnä vedenpuhdistukseen. Korkeilla pH-alueilla bromi on klooria tehokkaampi desinfiointiaine. Käytettäessä bromia mikrobien kuolleisuus on parhaimmillaan yli 95 %. Lisäksi käytettäessä bromia mikrobien kuolleisuuden taso on huomattavasti tasaisempi kuin natriumhypokloriitilla. Bakterilajisto vaikuttaa kuitenkin bromidesinfiointin tehokkuuteen. (Ora 2007). Yksi kartoitetuista tuotteista sisälsi 2-bromi-2-nitropropani-1,3-diolia eli bronopolia, joka on ns. formaldehydin vapauttaja. Sitä on aiemmin käytetty laajalti säilytysaineena erilaisissa ihonhoitotuotteissa, mistä aiheutui useita ihoherkistymistapauksia. Bronopolin pitoisuus homesaneerausvalmisteissa oli <0.2 %.

**Polyguanidiiniyhdisteet** polyhexametyleenibiguanidi(hydrokloridi) (**PHMB**) ja polyhexametyleeniguanidihydrokloridi (**PHMG**) ovat polymeerisiä guanidiineja ja kationisia yhdisteitä sekä keskenään hyvin samankaltaisia aineita. Nämä muodostavat polymeerikalvon käsitellylle pinnalle ja ovat siten hyvin pitkäikäisiä. Näitä guanidiineja on käytetty laajasti desifiointitaroituksiin. Tuotteita on käytetty laimeina liuoksina (esim. 0,05 %) ja levitys on toteutettu erilaisilla pyyhintämenetelmillä (Tukes 2012). Nyt kartoituksessa esille tulleista valmisteista kahdessa oli PHMB:tä (Formula 429 ja Formula 429 plus), mutta sen pitoisuutta ei ollut merkitty käyttöturvallisuustiedotteeseen.

PHMB:n pääasiallisimmat terveysriskit liittyvät toistuvaan hengitystiealtistumiseen, joka on aiheuttanut jopa hengenvaarallisia keuhkovaikutuksia, kun sitä on sumutettu huoneilmaan ilmastokostuttimien kautta. Lisäksi se on ihoa herkistävä, mutta pystyykö se aiheuttamaan ihoallergioita käsiteltyjen pintojen välityksellä on epävarmaa, joskaan ei poissuljettua. Eläinkokeiden perusteella se on myös epäilty syöpävaarallinen aine. Sillä on EU:ssa terveysvaikutusten osalta seuraava harmonisoitu luokitus: Acute Tox. 4 (Haitallista nieltynä), Skin Sens. 1B (Voi aiheuttaa allergisen ihoreaktion), Eye Dam. 1 (Vaurioittaa voimakkaasti silmiä), Carc. 2 (Epäilläään aiheuttavan syöpää), STOT RE 1 (Vahingoittaa hengitysteitä toistuvassa inhalaatioaltistumisessa) (EY 2008).

PHMG:lla ei ole harmonisoitua luokitusta EU:ssa. PHMG:n käyttö kiellettiin tutkimustiedon puutteen takia 1.2.2013. Toksisuudesta ei ole yksityiskohtaista tietoa, mutta sen voi olettaa aiheuttavan samanlaisia haittavaikutuksia kuin PHMB, koska aineet ovat kemiallisilta ominaisuuksiltaan samantyyppisiä aineita. Turvallisuus- ja kemikaalivirasto on suositellut PHMG:n



käyttökiellosta muistuttamisen lisäksi, että PHMB:tä sisältäviä suihkutettavia desinfiointiaineita ei käytettäisi sisätiloissa ja että PHMB:lle altistumista minimoitaisiin sekä käytön yhteydessä ja sen jälkeen. Tukes on myös suositellut, että toiminnanharjoittajat korvaisivat ne vähemmän vaarallisilla aineilla tai käsittelyillä (Sosiaali- ja terveysministeriö ym. 2013). Nyt karotetuista valmisteista yksikään ei sisältänyt PHMG:tä.

**Otsoni** on reaktiivinen kaasu, jota on kaikkialla ilmassa. Se on voimakas hapetin ja reagoi sekä orgaanisten että epäorgaanisten aineiden kanssa. Laboratorio-olosuhteissa on pystytty osoittamaan otsonilla olevan sieni – ja bakteerioorganismien kasvua hidastava ja organismeja tuhoava vaikutus pitoisuuden ollessa yli 10 ppm. Sen sijaan rakennusmateriaalien pinnoilla kasvaville sieni- ja bakteerioorganismeille ei vastaavissa pitoisuuksissa osoitettu kasvua tuhoavaa vaikutusta (Foarde ym. 1997).

Otsoni voi reagoida erilaisten rakennusmateriaalien ja tyydyttymättömien orgaanisten yhdisteiden kanssa ja aiheuttaa uusia, terveydelle haitallisia reaktiotuotteita. Otsonin reagoidessa esimerkiksi puumateriaalista peräisin olevien terpeeniyhdisteiden kanssa reaktion seurauksena ilman terpeenipitoisuus vähenee, mutta samalla ilman formaldehydipitoisuus nousee ja ilman pienhiukkasten määrä kasvaa. (Työterveyslaitos 2010 Työympäristö) Jotta sillä olisi sienien ja bakteerien kasvua hidastavia vaikutuksia pitoisuuden tulisi olla vähintään 5-10 – kertaa ihmisille haitalliseksi todettua pitoisuutta suurempi, (Foarde ym. 1997, Sharma ym. 2008, Khurana ym. 2003, Peitzsch ym. 2012, Korzun ym. 2008). Lyhytaikainen altistuminen otsonille ärsyttää silmiä ja hengitysteitä. Aineelle altistuminen voi aiheuttaa vaikutuksia keskushermostossa, joka voi johtaa toimintavajeeseen. Kaasun, jonka pitoisuus on yli 5 ppm, voi aiheuttaa keuhkopöhön. Vaikutukset voivat ilmetä kuitenkin viivästyneinä. Nestemäinen otsoni voi aiheuttaa paleltuman. Työperäisen altistumisen HTP-arvo (8h) on 0,1 mg/m<sup>3</sup>. Pistävä haju on kuitenkin haistettavissa jo alhaisemmilla pitoisuuksilla. Pitkäaikainen tai toistuva altistuminen kaasulle voi aiheuttaa keuhkovaurioita. LC50-arvo rotalla hengittämällä 4 tunnin kokeessa on 7,4 ppm. ((International Chemical Safety Cards (ICSCs) Otsoni, 2009)). Otsoni häviää nopeasti ilmasta, koska se reagoi kemiallisesti.

### 4.3. Biosidit korjausrakentamisessa

Biosidien toiminta rakennusmateriaalissa on epävarmaa. Puolueetonta tietoa rakennusmateriaaleihin kohdistuvasta vaikutuksesta on hyvin vähän. Täten suurin osa lähdeaineistosta on terveydenhoitopuolelta. Jotta aine tehoaisi rakennusmateriaalissa, sen täytyisi päästä materiaaliin sisälle. Desinfiointikäsittely ei yksinään poista mikrobeja, mikrobien kappaleita, itiöitä tai kaikkia kemiallisia yhdisteitä, vaan ne jäävät materiaaliin, pinnoille ja ilmaan. Täten ne muodostuvat mahdolliseksi epäpuhtauslähteeksi myös jatkossa. Sisäpinnoissa ja paikoissa, joista voi olla yhteys sisäilmaan, kemialliseen käsittelyyn tulee käyttää vain sellaisia tuotteita, joista ei jää käsiteltäville pinnoille kemikaalijäämiä. Desinfiointikäsittely tulisi kohdistaa myös ainoastaan desinfioitaviin pintoihin, jotta kemikaalijäämät jäisivät mahdollisimman pieneksi. Ennen kuin desinfioituja pintoja maalataan tai muuten jatko käsitellään, täytyy huolehtia riittävästä varoajasta ja tuulettumisesta, jotta kemialliset reaktiot loppuvat ja niiden lopputuotteet ovat poistuneet sisäilmasta. Varoajat vaihtelevat valmiste- ja työmenetelmäkohtaisesti ja ovat hyvissäkin olosuhteissa joistakin vuorokausista useampiin viikkoihin. (Kosteus -ja hometalkoot 2013)

Desinfointiaineista ja -menetelmistä sekä niiden terveysvaikutuksista ihmisiin on saatavilla tällä hetkellä rajoitetusti puolueetonta tutkimustietoa. Tiedetään kuitenkin, että desinfointiaineet aiheuttavat yleisesti ainakin limakalvojen- ja hengitysteiden ärsytystä. Täten rakenteiden puhdistaminen ja rakenteissa olevien epäpuhtauksien hallinta tulisi yleensä toteuttaa ilman desinfointiaineita.

Kosteus- ja hometalkoiden -oppaan (Homevaurioituneen rakennusmateriaalin puhdistusohje rakennusosille joita ei voi poistaa 2013) mukaan korjaustoimiin liittyvää mekaanista puhdistusta voidaan vain perustellusta syystä tehostaa desinfiointikäsittelyn avulla. Käytön syy voi olla esimerkiksi hajuhaitan vähentäminen tai elinkykyisen mikrobin tappaminen niiltä osin kuin sitä ei ole voitu mekaanisella puhdistuksella poistaa esimerkiksi viemäriverauioiden korjaamisen yhteydessä. Pintojen mekaaninen puhdistus ja mahdollinen pesu ennen desinfointia on kuitenkin välttämätöntä. Läsnä oleva orgaaninen aines, lika ja pöly vaikuttavat heikentävästi usean vaikuttavan aineen tehoon. Lisäksi, Jos homehtuneeseen rakenteeseen käytetään suoraan desinfointiaineita, ne voivat jopa lisätä rakenteessa olevien mikrobien mikrobitoroksiinien tuotantoa

ja muuttaa mikrobistoa haitallisemmaksi. (Bloom ym. 2010) Tämän lisäksi rakenteille voi syntyä vaikeasti korjattavia kemiallisia vaurioita.

Homevaurioituneen rakennusmateriaalin puhdistusohje rakennusosille joita ei voida poistaa (2013) oppaan mukaan kaupalliset desinfiointiaineet sisältävät yleensä useampia tehoaineita. Täten suunnittelijan on varmistuttava siitä, ettei yksikään tehoaineista tai niiden yhdistelmistä aiheuta haitallisia jäämiä rakenteisiin. Desinfiointiaineiden käyttöä tulee harkita tarkkaan ja ne tulee tuntea hyvin. Väärillä desinfiointiaineilla tai työmenetelmillä voidaan aiheuttaa terveysvaaraa tiloissa tai ympäristössä työskenteleville niin käsittelyn aikana kuin käsitellyn tilan myöhemmän käytön aikana. Herkistyneet asukkaat tai tilankäyttäjät voivat reagoida voimakkaasti sekä rakennuksessa esiintyviin mikrobeihin ja niiden aineenvaihduntatuotteisiin, että niitä tuhoaviin kemikaaleihin.

Desinfiointiaineiden käytettäessä täytyy tietää soveltuuko aine sisäkäyttöön, vai onko se tarkoitettu ainoastaan ulkokäyttöön. Lisäksi täytyy tietää miten aine tehoaa tuhottaviin organismeihin. Desinfiointiaineen konsentraation sekä kontaktiajan ja levitystavan tulee olla valmistajan ohjeen mukainen. Näiden lisäksi täytyy huomioida lämpötila. Kemikaalijäämät ovat mahdollisia tietyissä vaikuttavissa aineissa. (Home-vaurioituneen rakennusmateriaalin puhdistusohje rakennusosille joita ei voi poistaa 2013) Käsittelyssä täytyy huomioida myös ympäristönäkökulmat ja kustannukset (Sippel 2008). Desinfiointikäsitely täytyisi aina suorittaa erikoisammattilaisen toimesta, koska käsittelyyn liittyy erityispiirteitä sekä suoranaisten hengenvaara. Sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontavirasto Valvira ei suosittele biosidien käyttöä (Sosiaali ja terveysministeriö STM ym. 2013).

#### 4.4. Suojautuminen korjausrakentamisen aikana

Kosteus -ja homealkoot oppaan (Homevaurioituneen rakennusmateriaalin puhdistusohje rakenneosille, joita ei voida poistaa, syyskuu 2013) mukaan työntekijän täytyy suojautua normaalien rakennustöihin liittyvien suojavausteiden lisäksi muulla suojavaatetuksella. Mikrobivaurioituneen rakennuksen purkutyössä käytetään kertakäyttöistä suojahaalaria, tiiviitä suojakäsineitä, sileäpintaisia kumisaappaita sekä P2- tai P3-luokan ylipaineista (moottoroitua) hengityksensuojainta. Jos tilassa on kaasumaisia yhdisteitä, työntekijän tulee käyttää P3/A2-luokan yhdistelmäsuodattimilla varustettua ylipaineista (moottoroitua) kokosuojaamaria. (Ratu 82–0383). Lisäksi työntekijöiden omat normaalit suojavaatetukset täytyy pestä päivittäin muusta pyykistä erillään kuumalla pesuohjelmalla (vähintään +60 °C), koska likaisen suojavaatetuksen mukana epäpuhtaudet voivat levitä mm. työntekijän autoon ja kotiin, jolloin myös perheenjäsenet voivat altistua epäpuhtauksille. (Homevaurioituneen rakennusmateriaalin puhdistusohje rakenneosille, joita ei voida poistaa, syyskuu 2013) Desinfiointiaineita käytettäessä täytyy ottaa huomioon niiden käyttöturvallisuustiedote ja toimia siinä annettujen ohjeiden mukaan.

Korjaustyön alla olevissa tiloissa ei tule oleskella tarpeettomasti ja niissä oleva irtaimisto on joko siirrettävä toisiin tiloihin tai suojattava huolellisesti. Korjattava alue eristetään muista tiloista niin, että pöly ym. epäpuhtaudet eivät leviä muihin tiloihin. (Ohjeita korjausrakentamisen pölyntorjuntaan 2013) Desinfiointiaineiden käyttöä ei suositella sisätiloissa. On myös erittäin tärkeää, että käsittelyt tehdään ammattitaitoisesti turvallisia työtapoja ja varoaikoja noudattaen.

Kaikista haastatelluista yrityksistä, jotka käyttivät biosideja, löytyi käyttöturvallisuustiedote. Se ei kuitenkaan ollut asiakkaiden saatavilla yrityksen nettisivuilla. Yksi yritys mainitsi, että se olisi heidän nettisivuillaan, vaikka tarkastuksen jälkeen sitä ei sieltä löydetty. ”Löytyy ja asiakaille annetaan kopio laskun mukana.” Useampi yritys mainitsi kuitenkin, että se on saatavilla yrityksessä työntekijöillä. Moni yritys mainitsi myös, että käyttöturvallisuustiedote annetaan asiakkaalle joko etukäteen tai laskun mukana. Käyttöturvatiedotteissa saattoi olla puutteita. Muun muassa PHMB:tä sisältävässä Formula-tuotteen käyttöturvatiedotteessa ainetietoja ja niiden pitoisuuksia ei ollut merkitty ainetietoihin. PHMB-aine löytyi käyttöturvatiedotteen loppuosasta ilman pitoisuutta. Käyttöturvatiedote oli myös suojautumisen osalta vajavainen.

Yleisimpien tuotteiden käyttöturvallisuustiedotteiden mukaisia suojautumisohjeita on esitetty liitteessä 6. Tuotteiden käyttöturvallisuustiedotteissa on myös kuvattu periaatteessa ensisijaisia tapoja vähentää altistumista. Tästä muutamia esimerkkejä:

”Huolehdittava riittävästä ilmanvaihdosta, erityisesti suljetuissa tiloissa. Käytettävä teknisiä menetelmiä työpaikan ilman raja-arvojen noudattamiseksi. Varmistettava, että silmäsuihkut ja hätäsuihkut sijaitsevat työpisteen lähellä”.

”Huolehdittava riittävästä ilmanvaihdosta, erityisesti suljetuissa tiloissa. Kädet pestävä ennen taukoa ja välittömästi tuotteen käsittelyn jälkeen.”

”Huolehdittava riittävästä ilmanvaihdosta, erityisesti suljetuissa tiloissa. Käytettävä teknisiä menetelmiä työpaikan ilman raja-arvojen noudattamiseksi.”

”Huolehdittava hyvästä ilmanvaihdosta.”

”Varmistettava, että silmähuuhteluasemat ja hätäsuihkut sijaitsevat työpisteen lähellä. Varoitettava aineen joutumista iholle, silmiin ja vaatteisiin.”

Käyttöohjeen ja käyttöturvallisuustiedotteen merkinnät suojautumisesta tulisi olla samanlaisia. Yhden ammattikäyttöön tarkoitetun tuotteen KTT:ssä kuvataan haittojen vähentämistä seuraavasti: ”Kontrollia ei tarvita sillä edellytyksellä, että tuotetta käytetään normaalisti. Yleiset olosuhteita koskevat säännöt: Tupakointi, syöminen ja juominen eivät ole sallittua työtiloissa, ei myöskään tupakan, ruuan ja juomien säilytys. henkilönsuojaimet: Hengitystiet: Suositeltavaa: S/SL, P2, Valkoinen, Iho ja keho: On käytettävä erityisiä työvaatteita. Kädet: Suositeltavaa: Nitrili, läpäisy aika: > 10 minuuttia (luokka 1)”

Saman tuotteen käyttöohjeessa kuvataan suojautumista seuraavasti: ”Suojautuminen sumutettaessa ULV-laitteella: Kokonaamari, jossa A2/P3- luokan suodatin, puhallinmoottorilla varustettu kokonaamari sumutettaessa hienojakoisena aerosolina. Ihon suojaus kertakäyttöhaalarilla, luokka 4/5/6 ja nitrilikumikäsineillä.” Käyttöturvallisuustiedotteen tulee antaa riittävät tiedot suojautumistoimista, joka ei edellä mainitussa esimerkissä ole riittävää, vaan käyttäjän on luetava myös tuotepaketissa oleva täydellisempi teksti.

Haastattelujen perusteella arvioituna tietoa aineiden käyttöön ja suojautumisesta oli olemassa ja koulutusta oli järjestetty, mutta osittain puutteellisilla tiedoilla; ”En muista järjestäjää, käydään vuosittain, jossa kukaan ei kerro mitään tärkeää, kukaan ei kerro, että miten mikäkin pitäisi tehdä ja millä tavalla. Alalle ei vaadita mitään koulutusta, joten meno on ollut jossain vaiheessa melko villiäkin”. Epäluuloisuutta oli kauppiaiden järjestämiin kursseihin ja muutama oli pitänyt omia koulutuksia. JVT-yrityksien suojainkoulutukset olivat pääsääntöisesti järjestelmällisempiä ja muiden kuin oman yrityksen organisoimaa. Koulutusten pituus vaihteli muutaman tunnin tilaisuudesta usean päivän koulutustapahtumiin. Haastattelussa ei kysytty tarkasti käytettyjä suojaimia.

Riskitietoisuus yleensä näytti olevan osittain puutteellista ja tieto käytettävien tuotteiden terveysvaikutuksista ei ollut riittävää;

”Olen huolissani eniten niistä käyttäjistä, jotka eivät suojaudu eivätkä ymmärrä, että ollaan vaarallisten aineiden kanssa tekemisissä. Kunnollinen suojautuminen tarvitaan.”

”Ei oireita, käytössä hyvät suojaimet mm. hengityksensuojaimet. Ei käytetä varsinaisia myrkyjä, vetyperoksidi ei ole myrky, se vain kirvelee, jos iholle tulee”

Tässäkin tuli näkyviin ero sisäilmayritysten ja JVT-yritysten välillä siten, että riskien arviointi ja niiden hallinta oli paremmin organisoitu JVT-yrityksissä. Yksi yritys kommentoi käyttöturvallisuustiedotteen vaikealukuisuutta oman yrityksensä ja asiakkaan kannalta;

” (KTT) löytyy, laskujen mukana asiakkaille, mutta ei niitä kukaan ymmärrä, koska kymmeniä sivuja ymmärtämätöntä tekstiä, kemisti toiselle kirjoittanut Markkinamiehen laput sekoittaa, jotka ovat helppolukuisia ja ymmärrettävää tekstiä (kertoo miten turvallista ja hieno se aine on). Kaikki, jotka tekevät tätä työtä, on markkinamiehen armoilla, koska ei muusta tiedetä, ei mahdollista itse tutkia aineita, koska firmoissa ei kemistejä”

Joka tapauksessa myös JVT-yrityksillä on toiminnassa puutteita, kuten alla olevasta esimerkkitekstistä ilmenee:

”Riippuu aineista. Jos käytetään esimerkiksi savumuodossa aineita, laput oviin ja tiloihin ei saa mennä. Miedommissa aineissa ei ohjeisteta, koska asukkaat eivät välttämättä ole työpäivän aikana kotona (Boracol, Hypokloriitti Biofresh). Varoajat valmistusohjeiden mukaan 12 h, jos valmistaja antaa jotain muuta, niin saatetaan käyttää, mutta yleensä 12 h”

Boracol, joka sisältää dinatriumoktaboraattitetrahydraattia määritellään miedoksi aineeksi tässä tapauksessa vaikka boorihapon ja booriyhdisteiden käyttö yksityisten ja julkisten terveydenhuollon tilojen desinfiointiin on kielletty. (Tukes-tiedote 2011). Lisäksi booriyhdisteistä dinatriumoktaboraattitetrahydraatin, dinatriumtetraboraatin, vedettömän dinatriumtetraboraattidekahydraatin ja boorihapon käyttö on kielletty yksityisten ja julkisten terveydenhuollon tilojen desinfioinnin lisäksi pintasäilytysaineena ja rakennustuotteiden säilytysaineena. Myös varoajien noudattaminen ei vaikuta olevan hallinnassa.

Puolueeton koulutus olisi suositeltavaa kaikille biosideja käyttäville yrityksille. Täten kaikilla olisi mahdollisuus käydä asianmukainen koulutus ilman markkinointipelkoa. Näin kyettäisiin myös välttämään mahdolliset terveyshaitat työntekijöiltä sekä tilojen käyttäjiltä. Jotta jatkossa tiedettäisiin tarkemmin myös työntekijöiden suojaumisesta ja siten altistumisesta, olisi tutkimus tältä saralta tarpeellista. Joka tapauksessa biosidien käyttö ei kuitenkaan ole suositeltavaa.

## 5. JOHTOPÄÄTÖKSET

Kosteus- ja homevaurion syy pitää aina selvittää ja vaurio korjata. Vaurioon johtaneiden syiden poistaminen on tärkeä, jotta vaurio ei pääse uusiutumaan. On myös tärkeää, että korjausrakentamisen suorittaa pätevät ammattilaiset suunnittelusta toteutukseen. Biosideja ei suositella sisätilojen homeongelman ratkaisuksi, home siivouksen tehosteeksi tai homeiden ehkäisyyn.

Kirjallisuuskatsauksen sekä haastattelujen perusteella käytössä on sellaisia kemikaaleja, joiden teho mikrobeihin on epävarma. Sisäilman mikrobisto on hyvin laaja. Tällöin on hyvin vaikea tutkia että tietty kemikaali tehoaisi kaikkiin materiaalissa tai sisäilmassa oleviin mikrobeihin. Myös tutkimus tältä saralta on hyvin suppea, koska jo mikrobien lajisto on valtava sekä osin tuntematon. Lisäksi harvempi biosidi -valmiste sisälsi ainoastaan yhtä tehoainetta.

Yrityksillä oli käytössä pääosin sallittuja biosideja ja ainoastaan yksi yritys mainitsi käyttävänsä Formula 429 ja Formula 429 plus biosideja, jotka sisältävät PHMB:tä. Tukes varoittaa käyttämästä rakennusten sisätilojen käsittelyyn biosideja, jotka sisältävät näitä aineita. Myös boori-pohjainen Boracol tuote oli käytössä vaikka sen käyttö on kielletty mm. terveydenhoitotiloissa. Haastattelujen perusteella suosituimmat desinfiointiaineet olivat vetyperoksidipohjaisia/peroksidipohjaisia. Vetyperoksidin mikrobisidinen teho ei ole kiistaton. Sekä varoajat, koulutus kuin käyttömäärät vaihtelivat yritysten välillä.

Puutteellinen suojautuminen tai ohjeiden noudattamatta jättäminen voivat altistaa aineille ja aiheuttaa oireita. Niin työnantajan kuin työntekijänkin on noudatettava työturvallisuuslakia 738/2002 sekä valmistajien antamia ohjeita niin käyttötavan, työsuojelun kuin varoaikojen suhteen. Osassa käyttöturvatiedotteissa on kuitenkin puutteita.

Haastateltavat henkilöt olivat pääosin yritysten ylempää henkilöstöä eikä varsinaisia biosidityöntekijöitä, joten esimerkiksi oireiden vähäinen esiintyvyys voi olla epäluotettava tieto. Haastattelussa ei kysytty varsinaisesta suojautumisesta, joten siitä ei voi tehdä varsinaisia johtopäätöksiä.



## 6. LÄHDELUETTELO

AGS. 2007. Borsäure und natriumborate. Begründung zu Borsäure und Natriumborate in TRGS 900. März. 2007.

Al adham I., Haddadin R ja Collier P. 2013 Types of Microbicidal and Microbistatic Agents, 5, s 39. Kirjassa: Fraise A.P, Maillard J-Y, Sattar S.A.(toim). Principles and practice of disinfection, preservation and sterilization. 606 s. 5th ed. Wiley-Blackwell, UK

Andresson, M.A., Mikkola, R ja Salkinoja-Salonen, M. 2013. Biosidiset Boori- ja PHMG/B yhdisteet edistävät toksisten sisäilmahomeiden leviämistä rakennuksissa. Sisäilmastoseminaari julkaisu 2013 s.299-304

[http://www.sisailmayhdistys.fi/wp-content/uploads/2013/06/13.3.13 - maria a. andersson.pdf](http://www.sisailmayhdistys.fi/wp-content/uploads/2013/06/13.3.13_-_maria_a_andersson.pdf)

ASTQ supply house

<http://www.astq.fi/tuoteryhmat/desinfiointi-ja-hajunpoisto-kemikaalit-penetrox-s-51-t55>

Bloom E., Must A, Åmand L., Peitzsch M. ja Larson L. 2010. Sanering av mögel-skador, SBUF rapport nr 12079 Mögelsaneringsmetoders effektivitet (IVL rapport B1898). IVL Svenska Miljöinstitutet AB, 2010

Clausen C.A ja Yang V. 2007. Protecting wood from mould , decay, and termites with multi component biocide systems. International bioteriation & biodegradation; 59; 20-24

ECHA. 2012. Committee for Risk Assessment.RAC Opinion proposing harmonised classification and labelling at EU level of Formaldehyde.

<http://echa.europa.eu/documents/10162/254a73cf-ff8d-4bf4-95d1-109f13ef0f5a>

ECHA. 2014b. Committee for Risk Assessment. Annex 1. Background document to the Opinion proposing harmonised classification and labelling at Community level of Disodium octaborate tetrahydrate. Adopted 14 March 2014.

<http://echa.europa.eu/documents/10162/9c30ff7f-dd54-4e8b-be08-9cd861621ae6>

Ernstgård L., Sjögren B. ja Johanson G. 2012. Acute effects of exposure to vapors of hydrogen peroxide in humans. Toxicol Lett; 212; 222-227

EU-RAR. 2003. Hydrogen Peroxide. European Risk Assessment Report, 2nd Priority List, volume 38. European Chemicals Bureau.

European Commission. 2007. Boric acid. Evaluation. Evaluation Report

Evira. 2013. Elintarvikkeet – Hygieniaosaaminen - yleistä mikrobeista.

<http://www.evira.fi/portal/fi/elintarvikkeet/hygieniaosaaminen/tietopaketti/elintarvikkeiden+riski-+ja+vaaratekijat/mikrobiologiset+vaaratekijat/yleista+mikrobeista>

EY. 2008. Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus 1278/2008 aineiden ja seosten luokituksesta, merkinnöistä ja pakkaamisesta. Liitteet III, VI.

Fernandes S., Simoes S., Dias N., Santos C. ja Lima N. 2013. Fungicidal Activity of Microbicides, s 144-145, 148-149. Kirjassa: Fraise A.P., Maillard J-Y., Sattar S.A.(toim). Principles and practice of disinfection, preservation and sterilization. 606 s. 5th ed. Wiley-Blackwell, UK

Foarde, K.K., Vanosdell, D.W. ja Steiber, R.S. 1997. "Investigation of Gas-Phase Ozone as a Potential Biocide", Applied Occupational and Environmental Hygiene, vol. 12, no. 8, pp. 535-542.

Fogel, J.L. ja Lloyd J.D. 2002. Mold performance of some construction products with and without borates. Forest Product Journal 52:2. 38

Gillatt. J. 2002. Preservation of paints in the wet-state. Sivut 65-83 teoksessa Karsa.D.R. ja Ashworth. D. Industrial Biocides. Selection and Application. UK: The Royal Society of Chemistry.

Gonzalez M., Jegu J., Kopferschmitt M-C., Donnay C., Hedelin G., Matzinger F., Felten M., Guilloux L., Cantineau A. ja de Blay F. 2013. Asthma among workers in healthcare settings: role of disinfection with quaternary ammonium compounds. Original article Epidemiology of Allergic Disease. Clinical & Experimental Allergy 44 s. 393-406

Goyal S.M., Chander Y., Yezli S. ja Otter J.A. 2014. Evaluating the virucidal efficacy of hydrogen peroxide vapour. Journal of hospital infection;86;255-259

Hapettavan hajunpoiston käsikirja 29.01.2014, ASTQ

Haverinen-Shaughnessy U., Hyvärinen A., Putus T ja Nevalainen A. 2008. Monitoring success of remediation: seven case studies of moisture and mold damage build-ings. *Sci Tot Environ* 399:19-27.

Health Council of the Netherlands. 2002. Committee on updating of occupational exposure limits. Methyl ethyl ketone peroxide. Health-based reassessment of administrative occupational exposure limits. 2000/15OSH/050. Haag.

Huttunen K., Rintala H., Hirvonen M-R,b, Vepsäläinen A., Hyvärinen A., Meklin T., Toivola M. ja Nevalainen A. 2008. Indoor air particles and bioaerosols before and after renovation of moisture damaged buildings: The effect on biological activity and microbial flora. *Environ research*. 107:291-298.

International Chemical Safety Cards (ICSCs) Otsoni. 2009.

<http://kappa.ttl.fi/kemikaalikortit/kpdf/nfin0068.pdf>

Kartall S.N., Burdsall H.H. ja Green F. 2003. Accidental mold/termitite testing of high density fiberboard (HDF) treated with borates and N`N-naphthaloylhydroxylamine (NHA). IRG/WP 03-10462

Ketomaa V. 2009. Henkilökohtainen tiedonanto. 15.5.2009. Työnjohtaja. Munters Oy.

Khurana A. 2003. Ozone treatment for prevention of microbial growth in air con-ditioning systems. (Uudempi versio olemassa, tätä ei välttämättä tarvi)

Korzun, W., Hall, J. ja Sauer, R. 2008, "The effect of ozone on common environ-mental fungi.", *Clinical laboratory science : journal of the American Society for Medical Technology*, vol. 21, no. 2, pp. 107-111.

Kosteus ja hometalkoot. 2013. Homevaurioituneen rakennusmateriaalin puhdistusohje raken-neosille, joita ei voida poistaa, syyskuu 2013

Kosteus- ja homevaurioituneen rakennuksen korjaus 1997. 2., tark. p. Ympäristöopas 29. Hel-sinki: Ympäristöministeriö.

Kotiranta S. (toim). 2008. Luettelo sallituista suojauskemikaaleista. Suomen ympäristökeskus, 6.6.2008, 59 s Helsinki

Käyttöturvatieote homeenpoisto. 2014

[http://www.tikkurila.fi/files/84/HOMEENPOISTO\\_FI.pdf](http://www.tikkurila.fi/files/84/HOMEENPOISTO_FI.pdf)

Laitinen K., Vuento R. ja Ratia M. 2010. Desinfektio ja desinfektiomenetelmät, s 526-535. Kirjassa: Anttila V.J., Hellsten S., Rantala A., Routamaa M., Syrjälä H. ja Vuento R. (toim). Hoitoon liittyvien infektioiden torjunta. 720 s. 6 painos. Suomen kun-taliitto WS Bookwell Oy, Porvoo

[http://www.biosidineuvonta.fi/Documents/biosidi/Biosidiasetus/528\\_2012\\_Liite\\_V.pdf](http://www.biosidineuvonta.fi/Documents/biosidi/Biosidiasetus/528_2012_Liite_V.pdf)

Luettelo sallituista suojauskemikaaleista, 2015. Tukes 1.6.2015. <http://www.tukes.fi/fi/Toimialat/Kemikaalit-biosidit-ja-kasvinsuojeluaineet/Biosidit> haettu 26.10.2015

Mastrangelo G, Zanibellato R, Fedeli U, Fadda E, Lange JH (2005); Exposure to hydrogen peroxide at TLV level does not induce lung function changes: a longitudinal study. Int J Environ Health Res. 2005 Aug;15(4):313-7

Mikkola R., Andersson M., Hautaniemi M. ja Salkinoja-Salonen M. 2015. Toxic indole alkaloids avrainvillamide and stephacidin B produced by a biocide tolerant indoor mold *Aspergillus westerdijkiae*. Toxicon 99; 58-57.

Moore S.L. ja Payne D.N. 2004 Types of antimicrobiological agents. sivut 8-97 teoksessa Rus-sel. H., Ayliffe G.A.J. Principles and practice of disinfection. Preservation & sterilization 4th edition. USA: Blackwell Publishing Ltd.

Ohjeita korjausrakentamisen pölyntörjuntaan 2013.

[http://www.vtt.fi/inf/julkaisut/muut/2013/Putusa\\_ohje\\_laaja\\_130415.pdf](http://www.vtt.fi/inf/julkaisut/muut/2013/Putusa_ohje_laaja_130415.pdf)

Ohje siivoukseen ja irtaimiston puhdistukseen kosteus- ja homevauriokorjausten jälkeen, Kos-teus- ja hometalkoot ja Työterveyslaitos 2011

[http://www.ttl.fi/fi/tyoymparisto/sisailma\\_ ja\\_sisaymparisto/tyokalut/Documents/Homeetto-maksi%20siivous%20ja%20irtaimiston%20puhdistus.pdf](http://www.ttl.fi/fi/tyoymparisto/sisailma_ ja_sisaymparisto/tyokalut/Documents/Homeetto-maksi%20siivous%20ja%20irtaimiston%20puhdistus.pdf)

Ora M. 2007. Paperitehdasintegraatin tuorevesien käsittely kloorikaasun korvaavalla menetel-mällä. Lappeenrannan teknillinen yliopisto

<http://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/29870/TMP.objres.685.pdf>

OVA-ohje: Glutaraldehydi. 2014 Työterveyslaitos.

<http://www.ttl.fi/ova/glutaraldehydi.html>

OVA-ohje: aliumhydroksidi. 2014 Työterveyslaitos.

<https://www.ttl.fi/ova/koh.pdf>

OVA-ohje: Natriumhydroksidi, 2014. Työterveyslaitos

<http://www.ttl.fi/ova/naoh.html>

OVA-ohje: Natriumhypokloriitti. 2014. Työterveyslaitos

<http://www.ttl.fi/ova/nathyklo.html>

OVA-ohje: 1-propanoli. 2014. Työterveyslaitos.

<http://www.ttl.fi/ova/nathyklo.html>

Pasanen A-L., Kalliokoski P., Pasanen P., Salmi T. ja Tossavainen A. 1989. Fungi are carried from farmers' work into their homes. Am.Ind.Hyg.Assoc.J. 50 (1989):12, 631-633

Peitzsch M., Bloom E., Haase R., Must A. ja Larsson L. 2012. Remediation of mould damaged building materials-efficiency of a broad spectrum of treatments. Journal of Environmental Monitoring, vol. 14, no. 3, pp. 908-915.

Putus Tuula 2010. Home ja terveys. Kosteusvauriohomeiden ja hiivojen terveysthaitat. Suomen ympäristö ja Terveysalan Kustannus Oy.s. 7-8

Päättäjien homeopas. 2015. Kohti terveitä taloja ja kannattavaa kiinteistönpitoa

[http://omakotitalot.hometalkoot.fi/filebank/1041-KoHo\\_Paattajan\\_homeopas\\_2015.pdf](http://omakotitalot.hometalkoot.fi/filebank/1041-KoHo_Paattajan_homeopas_2015.pdf)

Raasmaja A. ja Männistö P.T. 2007. Kappale 59. Antiseptit ja desinfiointiaineet. Sivut 913-924 teoksessa Koulu M., Tuomisto J. Farmakologia ja toksikologia. 6. painos: Kustannusosakeyhtiö Medicina Oy

Ratia M., Vuento R. ja Laitinen K. 2010. Puhdistuksen, desinfektion ja steriloinnin tavoitteet ja tarve, s 512-513. Kirjassa: Anttila V.J., Hellsten S., Rantala A., Routa-maa M., Syrjälä H ja

Vuento R. (toim). Hoitoon liittyvien infektioiden torjunta. 720 s. 6 painos. Suomen kuntaliitto WS Bookwell Oy, Porvoo

Ratu 82-0383 Kosteus ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purku

Reijula K., Ahonen G., Alenius H., Holopainen R., Lappalainen S., Palomäki E ja Reiman M. 2012. Rakennusten kosteus ja homeongelm. Eduskunnan tarkastusvaliokunnan julkaisu 1/2012

[https://www.eduskunta.fi/FI/tietoaeduskunnasta/julkaisut/Documents/trvj\\_1+2012.pdf](https://www.eduskunta.fi/FI/tietoaeduskunnasta/julkaisut/Documents/trvj_1+2012.pdf)

Salkinoja-Salonen M. 2002. Mikrobiologian perusteita. S. 34-35. Gummerus kirja-paino Oy Jyväskylä

Salonen H., Lahtinen M., Lappalainen S., Holopainen R., Pietarinen V.M., Palomäki E., Karvala K., Tuomi T. ja Reijula K. 2014. Kosteus ja homevauriot – Ratkaisuja työpaikoille. Työterveyslaitos. s. 9-46

SCCS, 2010, Scientific Committee on Consumer Safety SCCS opinion on Boron compounds. SCCS/1249/09 Revision of 28 September 2010.

[http://ec.europa.eu/health/scientific\\_committees/consumer\\_safety/docs/sccs\\_o\\_027.pdf](http://ec.europa.eu/health/scientific_committees/consumer_safety/docs/sccs_o_027.pdf)

SCCS. 2012. Scientific Committee on Consumer Safety SCCS OPINION ON Ben-zisothiazolinone COLIPA n° P96.

[http://ec.europa.eu/health/scientific\\_committees/consumer\\_safety/docs/sccs\\_o\\_099.pdf](http://ec.europa.eu/health/scientific_committees/consumer_safety/docs/sccs_o_099.pdf)

SCCS. 2013. Scientific Committee on Consumer Safety SCCS OPINION ON Methylisothiazolinone (P94) Submission II (Sensitisation only)

[http://ec.europa.eu/health/scientific\\_committees/consumer\\_safety/docs/sccs\\_o\\_145.pdf](http://ec.europa.eu/health/scientific_committees/consumer_safety/docs/sccs_o_145.pdf)

Seppälä A. 2008. Miten tilojen käsittely Alron Chemicals:in Penetrox-/Maxox-menetelmällä vaikuttaa siellä oleskeleviin ihmisiin. Tiedote 2008-09-30 (Ei voi välttämättä käyttää)

Sharma M. ja Hudson J.B. 2008. Ozone gas is an effective and practical antibacterial agent. American Journal of Infection Control, vol. 36, no. 8, pp. 559-563.

Sippel K. 2008. Pro gradu -tutkielma: Kemiallinen homeenpoisto rakennusmateriaaleista: verkkomateriaalin kehittämistutkimus. Helsingin yliopisto, Kemian laitos, 2008.

Somerharju S., Korhonen T. ja Saksala P. 2009. Sosiaali- ja terveystieteen fysiikka ja kemia. S 270. 4-5 painos. Edita Prima oy Helsinki

Sosiaali- ja terveysministeriö (STM), Sosiaali- ja terveystieteen lupa- ja valvontavirasto (Valvira), Terveystieteen ja hyvinvoinnin laitos (THL), Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes), Työterveyslaitos (TTL) Sosiaali- ja terveystieteen lupa- ja valvontavirasto Valvira. 2013. Lausunto biosidikäsitteilyn aiheuttamasta mahdollisesta terveyshaitasta asuinhuoneistossa, Dnro 248/06.10.02/2013 Yhteenveto: Homeentorjunnassa käytettyjen eräiden desinfioivien eliöntorjunta-aineiden (biosidien) käyttö kodeissa ja julkisissa tiloissa

[http://www.tukes.fi/fi/Haku-Google-Mi-ni/?q=Yhteenveto:+Homeentorjunnassa+k%C3%A4ytettyjen+er%C3%A4iden+desinfioivien+eli%C3%B6ntorjunta-aineiden+\(biosidien\)+k%C3%A4ytt%C3%B6+kodeissa+ja+julkisissa+tiloissa](http://www.tukes.fi/fi/Haku-Google-Mi-ni/?q=Yhteenveto:+Homeentorjunnassa+k%C3%A4ytettyjen+er%C3%A4iden+desinfioivien+eli%C3%B6ntorjunta-aineiden+(biosidien)+k%C3%A4ytt%C3%B6+kodeissa+ja+julkisissa+tiloissa)

STM, Sosiaali- ja terveysministeriö. 2014 HTP-arvot. Haitallisiksi tunnetut pitoisuudet. Helsinki, Sosiaali- ja terveysministeriön julkaisuja 2014:2.

Tukes tiedote. 2011.

[http://mmm.multiedition.fi/tukes/biosinfo/fi/biosinfo\\_3\\_11/booriyhdistetaulukko.php](http://mmm.multiedition.fi/tukes/biosinfo/fi/biosinfo_3_11/booriyhdistetaulukko.php)

Tukes. 2012. Rajoituksia ja kieltoja eräille desinfioiville aineille, Ammattilaistiedote 30.11.2012

<http://www.tukes.fi/fi/Ajankohtaista/Tiedotteet/Kemikaalituotevalvonta/Rajoituksia-ja-kieltoja-eraille-desinfioiville-aineille/>

Tuotantotilojen, välineiden sekä varastojen desinfektio F 262 Ipasept- desinfioimisnesteellä

[http://www.kiiltoclean.fi/images/attachments/lihatyohje\\_tuotantotil\\_valin\\_varast\\_desinf\\_ipaset.pdf](http://www.kiiltoclean.fi/images/attachments/lihatyohje_tuotantotil_valin_varast_desinf_ipaset.pdf)

Työterveyslaitos. 2013 a. Kosteus ja mikrobivaurion korjaus

[http://www.ttl.fi/fi/tyoymparisto/sisailma\\_ja\\_sisaymparisto/sisaymparistotekijat/kosteus\\_ja\\_homevauriot/mikrobivauriokorjaus/sivut/default.aspx](http://www.ttl.fi/fi/tyoymparisto/sisailma_ja_sisaymparisto/sisaymparistotekijat/kosteus_ja_homevauriot/mikrobivauriokorjaus/sivut/default.aspx)

Työterveyslaitos. 2013 b. Mikrobit (vanhojen rakenteiden purkaminen)

[http://www.ttl.fi/fi/toimialat/rakennus/turvapakki/vaaralliset\\_aineet/polyt\\_mikrobit/mikrobit/Sivut/default.aspx](http://www.ttl.fi/fi/toimialat/rakennus/turvapakki/vaaralliset_aineet/polyt_mikrobit/mikrobit/Sivut/default.aspx)

Työterveyslaitos. 2010. Työympäristö: Otsoni

[http://www.ttl.fi/fi/tyoymparisto/sisailma\\_ ja\\_sisaymparisto/sisaymparistotekijat/sisailman\\_epapuhauudet/otsoni/Sivut/default.aspx](http://www.ttl.fi/fi/tyoymparisto/sisailma_ ja_sisaymparisto/sisaymparistotekijat/sisailman_epapuhauudet/otsoni/Sivut/default.aspx)

US EPA. 2004. Toxicological review of boron and compounds. In support of summary information on the Integrated Risk Information System (IRIS). U.S. Environmental Protection Agency Washington, DC, 2004.

Ympäristöministeriön Ympäristöopas 29. 1997. Kosteus ja homevaurioisen rakennuksen korjaus. Helsinki: Rakennustieto Oy



## 7. LIITTEET

### LIITE 1: Biosidiryhmät

Pääryhmä	Valmisteryhmä	Kuvaus
I Desiofiointiaineet	1. Ihmisen hygienia	Valmisteet ovat ihmisten hygienian hoitoon käytettäviä biosidivalmisteita, joita käytetään ihmisen iholle tai päänahalle tai kosketuksissa ihmisen ihoon tai päänahkaan ensisijaisena tarkoituksena ihon tai päänahan desinfiointi.
	2. Desinfiointiaineet ja levämyrkyt, joita ei ole tarkoitettu käytettäväksi suoraan ihmisillä tai eläimillä	Valmisteet, joita käytetään sellaisten pintojen, materiaalien, laitteiden ja kalusteiden desinfiointiin, jotka eivät joudu suoraan kosketuksiin elintarvikkeiden tai rehujen kanssa. Käyttöalueisiin kuuluvat muun muassa uima-altaat, akvaariot, kylpy- ja muut vedet, ilmastointijärjestelmät sekä yksityisten, julkisten ja teollisessa sekä muussa ammattikäytössä olevien tilojen seinät ja lattiat. Valmisteet, joita käytetään ilman, muun veden kuin ihmisten tai eläinten juomaveden, kemiallisten WC:ien, jätevesien, sairaalajätteiden ja maaperän desinfiointiin. Levämyrkyinä käytettävät valmisteet, käyttöalueina uima-altaat, akvaariot ja muut vedet sekä rakennusmateriaalien jälkikäsittely. Valmisteet, jotka sekoitetaan tekstiileihin, pyyhkeisiin, maskeihin, maa-leihin ja muihin esineisiin tai materiaaleihin tarkoituksena tuottaa desinfiointivasti vaikuttavia käsiteltyjä esineitä.
	3. Eläinten hygienia	Eläinten hygienian hoitoon käytettävät valmisteet, kuten desinfiointiaineet, desinfiointi saippuat, oraaliseen tai ruumiinosien hygieniaan tarkoitetut tai antimikrobiset valmisteet. Valmisteet, joita käytetään materiaalien ja pintojen desinfiointinissa tiloissa, joissa eläimiä pidetään tai kuljetetaan.
	4. Desinfiointiaineet tiloihin, joissa on elintarvikkeita tai rehuja	Elintarvikkeiden tai rehujen (mukaan luettuna juomavesi) tuotantoon, kuljetukseen, varastointiin tai nauttimiseen liittyvien laitteiden, säilytysastioiden, käyttöastioiden, pintojen tai putkistojen desinfiointiin käytettävät valmisteet. Valmisteet, joita käytetään kyllästämään materiaaleja, jotka voivat joutua kosketuksiin elintarvikkeiden kanssa.
	5. Juomavesi	Sekä ihmisten että eläinten juomaveden desinfiointiin käytettävät valmisteet.
II Säilytysaineet	6. Tuotteiden varastoinnissa käytettävät säilytysaineet	Valmisteet, joita käytetään muiden tehdastuotteiden kuin elintarvikkeiden, rehujen, kosmetiikan aineiden tai lääkkeiden tai lääkinnällisten laitteiden säilyvyyden takaamiseen torjumalla mikrobien aiheuttama pilaantuminen tuotteiden säilyvyyden varmistamiseksi. Valmisteet, joita käytetään säilytysaineina jyrjämyrkyjen, hyönteis- myrkyjen tai muiden syöttien varastoinnissa tai käytössä.
	7. Kalvojen säilytysaineet	Valmisteet, joita käytetään kalvojen tai pinnoitteiden säilyvyyden varmistamiseksi torjumalla mikrobien aiheuttamaa pilaantumista tai leväkasvua, jotta voidaan suojella sellaisten materiaalien tai esineiden pintojen kuin maalien, muovien, tiivisteiden, tapettiliimojen, sideaineiden, paperien tai taideteosten alkupe räisiä ominaisuuksia.
	8. Puunsuoja-aineet	Valmisteet, joita käytetään puun (sahavaiheesta lähtien) tai puusta valmistettujen tuotteiden suojaamiseen torjumalla puuta tuhoavia tai pilavia eliöitä, mukaan luettuina hyönteiset. Tähän valmisteryhmään kuuluu sekä ennalta ehkäiseviä että korjaavia valmisteita.
	9. Kuitujen, nahan, kumin ja polymeeristen materiaalien säilytysaineet	Valmisteet, joita käytetään kuitumaisten tai polymeeristen materiaalien, kuten nahan, kumin tai paperi- tai tekstiilituotteiden, säilyvyyden takaamiseen torjumalla mikrobien aiheuttamaa pilaantumista. Tähän valmisteryhmään kuuluvat biosidivalmisteet, joilla torjutaan mikro-organismien kertymistä materiaalien pinnoille ja vähennetään tai estetään siten hajujen muodostumista ja/tai tuotetaan muunlaisia etuja.

	10. Rakennusmateriaalien säilytysaineet	Valmisteet, joita käytetään muuraustuotteiden, komposiittimateriaalien tai muiden rakennusmateriaalien, puuta lukuun ottamatta, säilyttämiseen torjumalla mikrobiologista tai levien aiheuttamaa pilaantumista.
	11. Nestejäähdytyksessä ja prosessijärjestelmissä käytettävät säilytysaineet	Valmisteet, joita käytetään veden tai muiden jäähdytys- ja prosessijärjestelmissä käytettävien nesteiden säilyvyyden parantamiseen torjumalla haitallisia eliöitä, kuten mikrobeja, leviä tai simpukoita. Valmisteet, joita käytetään juomaveden tai uima-allasveden desinfiointiin, eivät sisälly tähän valmisteryhmään.
	12. Limanestoaineet	Valmisteet, joita käytetään ehkäisemään tai torjumaan liman kasvua teollisuusprosesseissa käytettävissä materiaaleissa, laitteissa ja rakenteissa, esimerkiksi puu- ja paperimassassa sekä huokoisissa hiekkaker-rostumissa öljyn tuotannossa.
	13. Työstö- tai leikkuunesteiden säilytysaineet	Valmisteet, joilla estetään mikrobin aiheuttamaa pilaantumista metallin, lasin tai muiden materiaalien työstö- tai leikkuunesteissä.
III Tuholais- torjunta	14. Jyrsijämyrkyt	Valmisteet, joita käytetään hiirien, rottien tai muiden jyrsijöiden torjuntaan muilla keinoin kuin karkottamalla tai houkuttamalla.
	15. Lintumyrkyt	Valmisteet, joita käytetään lintujen torjuntaan muilla keinoin kuin karkottamalla tai houkuttamalla.
	16. Nilviäis- ja mato- myrkyt ja muiden selkärangattomien torjuntaan käytettävät valmisteet	Valmisteet, joita käytetään nilviäisten, matojen ja selkärangattomien, joita muut valmisteryhmät eivät kata, torjuntaan muilla keinoin kuin karkottamalla tai houkuttamalla.
	17. Kalamyrkyt	Valmisteet, joita käytetään kalojen torjuntaan muilla keinoin kuin karkottamalla tai houkuttamalla.
	18. Hyönteis- ja punkkimyrkyt sekä muiden niveljalkais- ten torjuntaan käytettävät valmisteet	Valmisteet, joita käytetään niveljalkaisten (esimerkiksi hyönteisten, hämähäkkien ja äyriäisten) torjuntaan muilla keinoin kuin karkottamalla tai houkuttamalla.
	19. Karkotteet ja houkutteet	Valmisteet, joita käytetään haitallisten eliöiden (selkärangattomien, kuten kirput, ja selkärankaisten, kuten linnut, kalat, jyrsijät) torjuntaan karkottamalla tai houkuttamalla, mukaan luettuina valmisteet, joita käytetään ihmisten tai eläinten hygienian hoitoon joko suoraan iholle tai välillisesti ihmisten tai eläinten ympäristössä.
	20. Muiden selkärankaisten torjunta	Valmisteet, joita käytetään niiden muiden selkärankaisten torjuntaan, joita ei ole katettu tämän pääryhmän muilla valmisteryhmillä, muilla keinoin kuin karkottamalla tai houkuttamalla.
IV Muut biosi- dival- misteet	21. Antifouling-valmisteet	Valmisteet, joita käytetään torjumaan mikrobien ja kehittyneiden kasvi- tai eläinlajien muodostaman kasvuston muodostumista ja tarttumista aluksiin, vesiviljelylaitteistoihin tai muihin vedessä käytettäviin rakenteisiin.
	22. Ruumiiden säilytykseen ja eläinten täyttämiseen käytettävät nesteet	Valmisteet, joita käytetään ihmisten tai eläinten ruumiiden tai niiden osien desinfiointiin ja säilytykseen.

**LIITE 2: Haastattelulomake perinteisille sisäilmäyriyksille**

- 1. Mitä tuotemerkkejä teillä on käytössä?**
- 2. Miten paljon biosideja käytetään, kiloja/litraa vuodessa**
- 3. Montako työntekijää tekee biosidi-työtä?**
- 4. Mitä tuotemerkkejä suosittelette (jos ei itse tee torjuntatyötä)**
- 4A. mitä firmoja suosittelette?**
- 5. Suositteletteko jokaiseen kohteeseen biosidejä? jos ei niin suositteletteko joitain muita menetelmiä? (ionisointi, suodatus, jne)**
- 6. Mitä tuotemerkkejä olette kuulleet suositeltavan/käytettävän?**
- 7. Löytyykö yrityksesänne käyttämienne aineiden käyttöturvallisuustiedote? Onko KTT:t saatavilla nettisivuillanne?**
- 8. Saavatko työntekijät koulutusta käyttämienne aineiden käyttöön? Entä suojautumiseen?**
- 9. Kyllä  Millaista? (Järjestäjä, pituus pv/h/)**
- 10.\*Onko tiedossa työntekijöiden mahdollista oireilua? Ei , a. Kyllä  Millaisia oireita?**
- 11. Annatteko/Millaisen ohjeistuksen annatte asiakkaalle/asukkaille käsittelystä (mm. varoaika)?**
- 12. Voinko tarvittaessa ottaa yhteyttä myöhemmin**

**LIITE 3: Haastattelulomake JVT-yrityksille**

- 1. Mitä saneerausta te teette? Mitä tuotemerkkejä teillä on siinä työssä käytössä:**
- 2. Miten paljon biosideja käytetään, litraa vuodessa**
- 3. Montako työntekijää tekee jälkisaneraus-työtä?**
- 4. Suositteletteko jokaiseen kohteeseen biosidejä? jos ei niin suositteletteko joitain muita menetelmiä? (otsonointi, ionisointi, suodatus, jne)**
- 5. Löytyykö yrityksistäne käyttämienne aineiden käyttöturvallisuustiedote? \_\_\_\_\_, Onko KTT:t saatavilla nettisivuillanne? \_\_\_\_\_ Jos ei, niin mistä niitä saa?**
- 6. Saavatko työntekijät koulutusta käyttämienne aineiden käyttöön? \_\_\_\_ Entä suojautumiseen?**
- 7. Kyllä  Millaista? (Järjestäjä, pituus pv/h/)**
- 8. \*Onko tiedossa työntekijöiden mahdollista oireilua? Ei** 
  - a. Kyllä  Millaisia oireita?**
- 9. \*Annatteko/Millaisen ennakko-ohjeistuksen annatte asiakkaalle/asukkaille käsittelystä (mm. varoaika)?**
- 10. Voinko tarvittaessa ottaa yhteyttä myöhemmin**

**LIITE 4: Yritysten mainostekstejä.heidän internet-sivuillaan**

Tiedot haettu 2-12.2015

<b>Yritys</b>	<b>Tuote</b>	<b>Mainosteksti</b>
<b>Fi-Service</b>	Bio Fresh	Bio Fresh on luonnonmukainen tuote
	Citrox	Citrox puhdistaa, irrottaa kalkki-, ruoste- ja saippuasaostumia, tuhoaa kylpyhuoneen homekasvustoa ja poistaa mustia hometahroja vahingoittamatta suihkuverhoja tai kaakeleita. Ei sisällä klooria. Citroxin ainesosat ovat biologisesti helposti hajoavia.
	Odox	Odox ei muodosta myrkyllisiä sivutuotteita, eikä jätä kemikaalijäämiä, kuten esim. klooriyhdisteet. Hajoamistuotteet ovat happi ja vesi.
	Maxox pf	Orgaanista peroksidia ja vetyperoksidia sisältävä käyttövalmis liuos, jolla on erityisen hyvät tunkeutumisominaisuudet. Vaikutusaika jopa 3 viikkoa. Hapettaa myös itiöt. Saattaa vaikuttaa valkaisevasti. Ei muodosta myrkyllisiä sivutuotteita eikä jätä kemikaalijäämiä. Tehokas hajusaneerausaine (savu, home jne.).
	Penetrox pf	Orgaaninen peroksidiliuos, jolla on erityisen hyvä desinfektiovaikutus sekä tunkeutumisominaisuudet. Pitkä vaikutusaika. Soveltuu hyvin homeen ja homeenhajun torjuntaan puurakenteissa. Vaikuttaa vain vähän valkaisevasti. Penetrox-PF ei muodosta myrkyllisiä sivutuotteita, eikä jätä kemikaalijäämiä.
	Penetrox s	Orgaaninen peroksidiliuos, jolla on erityisen hyvä desinfektiovaikutus sekä tunkeutumisominaisuudet. Vaikutusaika jopa 3 vkoa. Hapettaa myös sienitiöt. Vaikuttaa vain vähän valkaisevasti. Penetrox-S ei muodosta myrkyllisiä sivutuotteita, eikä jätä kemikaalijäämiä. Voidaan myös käyttää savunhajun poistoon.
	Sanosil S015 Ag	Muihin markkinoilla oleviin biosideihin verrattuna Sanosil®-tuotteet ovat ylivoimaisesti tehokkaimpia biofilmiä (pintaan kiinnittyneenä elävä bakteeriyhdyskunta) vastaan, eikä sillä ole mitään haitallisia sivuvaikutuksia. Käytettävä aktiivinen ainesosa on vetyperoksidi, joka ei ole ympäristölle haitallista. Käsitellyille pinnoille jäävät hopeajäämät eivät ole näkyviä, eivätkä myrkyllisiä. Ne kuitenkin estävät tehokkaasti pintojen saastumista uudelleen.
<b>Poistoa</b>		Savustus, eli kemiallinen hapettaminen pyrkii poistamaan molekyylit ja hajuhaitan pysyvästi. Käytämme hajunpoistoon tarkoitettuja, turvallisia kemikaaleja ja markkinoiden tehokkaimpia laitteita. Ammattitaidon ja laadukkaiden tuotteiden ansiosta työ on nopeaa ja tehokasta. Kuivasavustustmenetelmä ei vahingoita pintamateriaaleja ja on turvallinen valinta tiloihin, joiden käyttökatko tulee pitää erittäin lyhyenä. Hajua tai hajumolekyylin ominaisuuksia voidaan myös muokata kemiallisesti. Molekyylin muuttuessa myös tuoksu muuttuu tai neutralisoituu. Hajun muokkaaminen kemiallisesti on pysyvää ja tehoaa erinomaisesti myös pinttyneisiin hajuhaittoihin. ( <a href="http://www.homesiivous.fi/desinfiointi-ja-hajunpoisto.html">http://www.homesiivous.fi/desinfiointi-ja-hajunpoisto.html</a> )
<b>Cleanside</b>		Kun saneeraus on tehty asianmukaisesti ja ongelmanaiheuttajat poistettu onnistuneesti, asiantunteva erikoispuhdistus palauttaa tilan taas käyttökuntoon: Kiinteistöön ei jää korjausten jälkeen ongelmanaiheuttajia. Tilojen käyttäjät eivät altistu vanhoille mikrobeille. HUOM! Emme käytä työssämme PHMG, Akacid tai PHMB-pohjaisia desinfiointiaineita. ( <a href="http://www.cleanside.fi/erikoispuhdistus/homepolysiivous/">http://www.cleanside.fi/erikoispuhdistus/homepolysiivous/</a> )

<b>Tehopuhdistus Vesa Toivainen Oy</b>		<p>Mediassa on tarkasteltu desinfiektion tarpeellisuutta hieman mustavalkoisesti. On ilmeisen helppo yleistää populistisia ja tarkoitushakuisia tutkimuksia ja pelotella ihmisiä "myrkyillä". Hajunpoisto ja desinfektio ei ole suinkaan home- tai mikrobiomgelmien kaikkivoipa ratkaisu, vaan työntekijöiden turvallisuustoimenpide ja jälkivahinkojen torjuntaan liittyvä kansainvälisesti tunnustettu menettelytapa. (<a href="http://www.tehopuhdistus.fi/erikoispuhdistuspalvelut">http://www.tehopuhdistus.fi/erikoispuhdistuspalvelut</a>)</p>
<b>Itä-Suomen jälkivahinkopalvelu Oy</b>		<p>Käytämme kemiallista desinfiointia homeitiöiden tappamiseen. Likavesivahingoissa ja erityisesti viemärien tulviessa on myös tärkeää tehdä desinfiointi, joka estää mahdollisten epäpuhtauksien lisääntymisen ja leviämisen Usein home- ja vesivahinkosaneeraukset päätetään tilan otsonointiin ennen tilan käyttöön ottoa ja kalustamista. Kemiallinen desinfiointi on tarpeellinen myös silloin kun allerginen perhe muuttaa kotiin, jossa on aiemmin ollut esim. allergiaoireita aiheuttavia eläimiä. Kuolemantapauksen jälkeen tehtävät ns. kalmantyöt sisältävät aina myös desinfiointin ja täydellisen otsonoinnin. (<a href="http://www.jalkivahinkopalvelu.com/desinfiointi.html">http://www.jalkivahinkopalvelu.com/desinfiointi.html</a>)</p>
<b>Taloterveys Lajunen Oy</b>		<p>Rakenteiden mikrobivaurioista ja viemäreistä vapautuvat hajut ovat sekä epämiellyttäviä että terveydelle haitallisia. Rakenteellisten korjausten yhteydessä tehty tilojen desinfiointi poistaa hajut ja puhdistaa tilan mikroobeista. Rakennusten, irtaimistojen ja tekstiilien epämiellyttävät hajut, kuten homeenhaju on nopeaa ja tehokasta poistaa desinfioidulla. Myös tulipalojen ja tupakansavun aiheuttamat hajuongelmat voidaan poistaa desinfioidulla. Homeen, tai muiden hajujen vuoksi pestävien tekstiilien, kuten vatteiden hävittäminen on kallista ja turhaa. Esimerkiksi homeenhajun poistaminen pestävistä vaatteista on yksinkertaista ja tehokasta. Vesivahingon sattuessa rakenteiden kuivaaminen on aloitettava mahdollisimman nopeasti. Ennen kuin rakenteet ovat kuivuneet, on liiallinen kosteus muhnut rakenteissa usein viikkoja ja jopa kuukausia. Jo tässä ajassa rakenteisiin muodostuu homekasvustoja. Tämän takia kosteusvauriokorjausten yhteydessä tulisi aina suorittaa desinfiointi, jotta hyvin toteutettu korjaus ei muuttuisi myöhemmin tehtäväksi homekorjaukseksi. (<a href="http://taloterveys.fi/rakennusten-desinfiointi/">http://taloterveys.fi/rakennusten-desinfiointi/</a>)</p>
<b>Tehokuivaus</b>		<p>Desinfiointin avulla voidaan poistaa kiinteistössä oleva bakteeri-, home- tai mikrobikasvusto. Pitkäaikaisen kosteuden tai esim. palovahinkojen aiheuttamat hajuhaivat voidaan poistaa erilaisilla hajunpoisto tai otsonointikäsitelyillä. Nopeasti vaikuttavalla voimakkaalla kemiallisella hapetusmenetelmällä puhdistetaan sisäilma haitallisista mikroobeista ja bakteereista. Oikea desinfiointimenetelmä valitaan aina tapauskohtaisesti. Käytämme useita desinfiointi- ja hajunpoistomenetelmiä. Käyttämämme desinfiointiaineet eivät sisällä Turvallisuus- ja kemikaaliviraston (Tukes) vaarallisiksi luokittelemia PHMG ja PHMP biosideja. (<a href="http://www.tehokuivaus.fi/desinfiointi-ja-hajunpoisto.html">http://www.tehokuivaus.fi/desinfiointi-ja-hajunpoisto.html</a>)</p>
<b>Polygon</b>		<p>Hajunpoisto – Polygonin hajunpoistomenetelmillä tulipalojen ja vesivahinkojen välilliset seuraukset eli savun, homeen ym. pahat hajut voidaan poistaa. Ilman asianmukaista käsittelyä hajut saattavat aiheuttaa asukkaalle huomattavaa epämukavuutta ja jopa terveysongelmia. Käytämme monia eri tekniikoita ja toisinaan eri tekniikoiden yhdistelmiä hajunpoistoon. Menetelmät vaihtelevat ympäristöystävällisillä desinfiointiaineilla suoritettavasta hajusteen märkäsumutuksesta kuivaan lämpösumentukseen ja otsonikäsitelyyn. Valitsemme aina mahdollisimman taloudellisen ja tehokkaan hajunpoistokäsittelyn. Oikealla menetelmällä suoritettu hajunpoistokäsittely poistaa hajuhaivat ja takaa onnistuneen lopputuloksen. (<a href="http://www.polygongroup.com/fi/palvelut-alku/hajunpoisto/">http://www.polygongroup.com/fi/palvelut-alku/hajunpoisto/</a>)</p>

<b>KorpiKorpi</b>		<p>Desinfiointi puhdistaa rakenteet pintaa syvemmältä Kosteusvaurion jäljiltä jää usein rakenteita, joita ei voida poistaa, mutta joiden pinnalla voi edelleen kasvaa haitallisia mikrobeja, jotka tuhoetaan desinfioidulla. Desinfiointi on tärkeä työvaihe puhtaan ja terveellisen oleskeluympäristön takaamiseksi käyttäjille ja asukkaille.</p> <p>Kuivasavudesinfiointi tuhoaa mikrobit ja poistaa hajut Kuivasavudesinfiointissa tuotetaan erittäin hienojakoista aerosolisumua (pisarakoko alle 10 mikronia). Tämä mahdollistaa kemikaalien erittäin tehokkaan tunkeutumisen pinnan hienoimpiinkin huokosiin ja halkeamiin sekä rakennuksessa oleviin erilaisiin onkaloihin ja rakenteisiin, joista esimerkiksi kaikkia homeitiöitä on mahdotonta tarkimmallakaan siivouksella poistaa. Kuivasavudesinfiointissa käytettävät aineet ovat pääasiassa vetyperoksidipohjaisia, hapettavia aineita. Sumun laskeutuessa ja levitessä pinnoille muodostuu aineen muodostava ohut, näkymätön kemikaalikalvo. Kalvo sitoo mikrobit ja aineen sisältämät hapettavat ainesosat hajottavat nämä mikro-organismit hapettamalla. 24 tunnin jälkeen ilmassa on vain vettä ja happea sekä alkoholia, joka häviää haihtumalla pinnoilta. Kuivasavulla on erityisen hyvä tunkeutumiskyky erilaisiin pintoihin ja rakenteisiin, joissa myös home viihtyy. Kuivasavu hapettaa kasvavan homeen tuottamia hajumolekyylejä ja tuhoaa homerihmastoja ja -itiöitä. Kemiallisesti tapahtuva hapettaminen on tehokas desinfiointimenetelmä käytettäväksi kosteus- ja homevauriosaneerausten yhteydessä. Samalla se poistaa myös vaurioon liittyvät hajut, kuten "kellarinhajun". (<a href="http://www.korpikorpi.fi/palvelut/erikoistyot/">http://www.korpikorpi.fi/palvelut/erikoistyot/</a>)</p>
<b>Suomen saneeraustekniikka Oy</b>		<p>Ajan kuluessa pienetkin homeäärät voivat aiheuttaa vakavia terveysongelmia. Onkin tärkeää, että kaikki homeyrkkyjä tuottavat mikrobipesäkkeet saadaan turvallisesti poistettua ja desinfioidua rakenteista. Työt toteutetaan sekä työntekijöiden että kiinteistön käyttäjien ja ympäristön turvallisuus huomioiden. Riittävä työhygieniä auttaa myös estämään mikrobien ja homeitiöiden leviämistä. Kaikki työvaiheet suoritetaan noudattaen soveltuvin osin Ratu-kortin 82-0383 "Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purku" -ohjeita. Purku- ja desinfiointivaiheiden jälkeiset rakennustyöt suoritetaan P1-rakentamisen vaatimusten mukaisesti. Palveluihimme kuuluvat myös kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden desinfiointikäsittelety märkä- ja kuivasavutuksilla sekä osonoinnilla. ULV- savutuksella (Ultra Low Volume) saavutetaan hyvä kapilaarinen tunkeutuminen rakenteeseen ja pidennetään desinfiointiaineen vaikutusaikaa. Työntekijöillämme on valmistajan tai maahantuojan antama koulutus menetelmien ja aineiden asianmukaisesta käytöstä. Suoritamme loppusiivoukset kosteus- ja homevauriokorjausten jälkeen Työterveyslaitoksen ohjeiden mukaisesti. (<a href="http://www.saneeraustekniikka.fi/homesaneeraus.html">http://www.saneeraustekniikka.fi/homesaneeraus.html</a>)</p>
<b>Rateku Oy</b>		<p>Desinfiointi on usein moniosainen, ammattitaitoa sekä erilaisia laitteita ja tuotteita vaativa toimenpide. Pääasiallisesti rakenteiden puhdistukset pyritään suorittamaan ympäristö- ja terveyshaitattomasti esimerkiksi elektrokemiallisin liuoksin ruisku-, telaus- tai aerosolikäsittelyinä. Desinfiointeissa voidaan hyödyntää kohteen mahdollisuuksien mukaan polttomootorikäyttöisiä Patriot-kuivasavulaitteita. Niiden avulla rakenteita ja etenkin eristeitä, eristetiloja ja isoja kiinteistökokonaisuuksia voidaan desinfioida ja puhdistaa tehokkaasti hapettamalla. Menetelmän hyödyntämisessä huomioidaan kohteessa vaadittavat varoajat sekä kohteen mahdollisesti aiheuttamat rajoitteet. Mikäli rakennus, asukkaat tai tilojen käyttötarkoitus ei salli hapettavien kemikaalien käyttöä, voidaan kohteessa käyttää elektronisia PHI-tekniikkaan perustuvaa puhdistuskoneistoa. Kaikki RATEKUN suorittamat desinfiointi- ja hajunpoistotyöt tehdään kohdekohtaisesti laadittavan suunnitelman mukaan. (<a href="http://rateku.fi/desinfiointi.html">http://rateku.fi/desinfiointi.html</a>)</p>

<b>Lifa Air</b>		<p>Toimimme läheisessä yhteistyössä maailman johtavien kemikaalivalmistajien kanssa, jotta tuotteet ovat varmasti testattuja kansainvälisten standardien mukaisesti ja turvallisiksi sekä toimiviksi todettuja kaikissa eri olosuhteissa.</p> <p>Menetelmän etuja. Hajujen muokkausmenetelmä on hyvin yleinen sen ominaisuuksien tuomien hyötyjen vuoksi.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Hajumolekyylin neutralisointi tapahtuu heti kun muokkauskemikaali pääsee kosketuksiin sen kanssa.</li> <li>•Erittäin lyhyet varoajat. VOC pitoisuudet alhaiset ( VTT:n tutkimus) ja ainoana esteenä käsiteltyyn tilaan menemiselle on kemikaalin oma tuoksu (hajukynnys), joka laimenee nopeasti tuulettamalla.</li> <li>•Turvallinen pintamateriaaleille. Ei korrosioivaa tai syövyttävää vaikutusta.</li> <li>•Turvallinen ympäristölle ja käyttäjille (alhaiset VOC pitoisuudet).</li> <li>•Edullinen menetelmä nopeutensa vuoksi.</li> <li>•Monipuolinen menetelmä erilaisille hajuhaitoille.</li> </ul> <p>(<a href="http://www.lifa.net/suomi/prod_hajunpoisto_1.php">http://www.lifa.net/suomi/prod_hajunpoisto_1.php</a>)</p>
<b>Microbe Control Finland</b>		<p>MCF® Pintadesinfektioaine</p> <p>MCF Pintadesinfektioaine on kaikkien vettä kestävien pintojen desinfiointiin tarkoitettu desinfiointiaine. Se sopii käytettäväksi kaikkialla missä tarvitaan tehokasta ja edullista desinfektioa: kosteus- ja homevaurio-kohteisiin, piiloon jäävien rakennusmateriaalien suojaamiseen, sekä perusdesinfointiin urheilu- ja liikuntatiloissa, hoitolaitoksissa, kuntosaleissa jne. Emme suosittele tarpeetonta desinfiointiaineitten käyttöä asuin- ja oleskelutiloissa.</p> <p>MCF ei ärsytä ihoa eikä läpäise sitä. Se ei kerry asianmukaisesti käytettynä elimistöön ja on lähes hajuton. Sen teho ei vähene pitkänkään varastoinnin aikana. MCF ei vahingoita pintoja eikä aiheuta korrosiota. Tuotetta levitetäessä sivelemällä ei tarvita erityisiä suojavarusteita, sumutettaessa on käytettävä hengityssuojaimia. MCF:n vaikuttava aine, hopeakloridi-ionomeeri (AgCl), on tutkittu ja tehokas valmiste.</p> <p>Käytä biosideja turvallisesti. Lue aina etiketti ja valmistetiedot ennen käyttöä.</p> <p>MCF:n vaikuttava aine on hopeakloridi-ionomeeri (AgCl). Sen vaikutus kohdistuu mikrobien proteiineihin ja johtuu hopea-ionin sähkövarauksesta. Menetelmällä voidaan korvata perinteinen kemiallinen desinfiointi taloudellisesti ja tehokkaasti.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Aine levitetään pinnoille sivelemällä, sumuttamalla tai ruiskuttamalla</li> <li>•Tilat/pinnat voidaan ottaa käyttöön välittömästi niiden kuivuttua.</li> </ul> <p>(<a href="http://www.microbecontrol.fi/tuotteet/mcf_tuotteet_rakentajille/mcf@_pintadesinfektioaine/">http://www.microbecontrol.fi/tuotteet/mcf_tuotteet_rakentajille/mcf@_pintadesinfektioaine/</a>)</p>
<b>Mikrosem Oy</b>		<p>Myrkyillä ei homeita saada tapettua (tämä on osoitettu useilla testeillä). Sairaalan korjaustyön yhteydessä oli kuvan seinärakennetta myrkytetty jo kaksi kertaa (4 ja 8 % kemikaalilla) ja kuitenkin mikrobit ovat edelleen vetreässä kunnossa. (<a href="http://www.kolumbus.fi/mikrosem/">http://www.kolumbus.fi/mikrosem/</a>)</p>
<b>Tofte Oy</b>		<p>Yhtiömme tuottaa ainoana yrityksenä Suomessa desinfiointipalvelua, jossa desinfiointiliuoksen höyryllä ja tulikuumalla nesteellä tuhoetaan bakteerit ja homeet rakenteista, myös vaikeasti tuhottavat itiöt. Tätä menetelmää vastaan mikrobeilla ei ole minkäänlaista vastuskykyä, vaan ne tuhoutuvat välittömästi desinfioinnin aloittamisen jälkeen. Menetelmä jättää myös käsiteltyihin rakenteisiin haihtumattoman ja pysyvän, mikrobikasvun estävän pinnan.</p> <p>Ennen desinfiointiliuoksella höyrydesinfointia, rakenteista poistetaan kaikki teknisesti heikot materiaalit, (käytännössä lahovauriot ja mikrobi-saastuneet lämmöneristeet) jotka mikrobipesäkkeiden tuhoamisen jälkeen korvataan uusilla, mutta kastuneet ja vielä teknisesti lujat, mikrobeja sisältävät saastuneet puumateriaalit sekä betoni ja tiili desinfioidaan.</p> <p>Desinfiointiliuoksen kostean kuuma höyry ja neste tunkeutuu erityisen hyvin syvälle puun huokosiin ja muodostaa puun sisällä ja pinnoilla täydellisen ja pysyvän (haihtumaton) mikrobien pesäkkeen kehittymisen eston, vaikka kosteutta myöhemmin rakenteisiin pääsisi.</p> <p>Kun materiaalit ovat höyrydesinfioinnin jälkeen kuivuneet, ne toimivat edelleen teknisesti lujina ja mikrobeista puhtaina sekä uudelta mikrobikasvulta suojattuina. (<a href="http://www.haistahome.fi/bakteereiden+ja+homeen+desinfiointi/">http://www.haistahome.fi/bakteereiden+ja+homeen+desinfiointi/</a>)</p>
<b>Vallovapor</b>		<p>Turvalliset tuotteet</p> <p>Vallovaporin käyttämät tuotteet ovat todistetusti myrkyttömiä ja vapaita ärsyttävistä kemikaaleista</p> <p>MYRKYTÖN – tuotteiden turvallisuus on kliinisesti testattu</p> <p>(<a href="http://www.vallovapor.fi">http://www.vallovapor.fi</a>)</p>



		<p>Vallosept on uuden sukupolven ratkaisu suihke desinfiointiaineille. Joka ei sisällä vahvoja kemikaaleja ja siksi ei vaaranna ihmisten tai eläinten terveyttä.</p> <p>ValloSept on hajuton, ja se desinfioi pinnat ja neutraloi hajuja. Toistaiseksi ei ole tiedossa allergisia reaktioita iholla tai limakalvoilla, eikä haittavaikutuksia muiden materiaalien kanssa.</p> <p>ValloSept on erittäin tehokas desinfioidaan bakteereja, mikrobeja, sieniä ja itiöitä pelkästään sen perusteella molekyylirakenteen. Kautta kationisia pintarakenne, kaikki mikro-organismi on eliminoitu 99,9% tehokkuudella. Kaikille muille organismeille, se on täysin turvallinen.</p>
<b>ASTQ (maahantuojat)</b>		<p>Vetyperoksidi on luonnon oma desinfiointiaine. Kehomme tuottaa vetyperoksidiä pyrkiesään estämään tulehduksia ja ylläpitämään immuunipuolustamme. Valkoiset verisolut tuottavat vetyperoksidiä torjuakseen myrkyjä, loisia, bakteereita, viruksia ja hiivoja. On selvää, että jos vetyperoksidi pystyy tappamaan mikrobeja, se pystyy myös vakavasti vahingoittamaan ihmisen omia soluja. Tämän takia kehomme onkin suojaautunut neutrofiileistä vuotanutta vetyperoksidiä vastaan. Suojan muodostavat katalaasientsyymit, jotka hapen ja veden muodostuessa nopeasti ja tehokkaasti hajottavat vetyperoksidiä (ja myös muita peroksiedeja). Näin ollen ei ole tarpeen pelätä, että peroksidin käytöstä aiheuttaisi kroonisia terveys- tai ympäristöhaittoja.</p> <p>Vetyperoksidi on yksi vahvimmista, monipuolisimmista ja ympäristöystävällisimmistä hapettimista. Se muistuttaa ulkonäöltään, kemialliselta kaavaltaan (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) sekä reaktiotuotteiltaan vettä (H<sub>2</sub>O).</p> <p>Odox ei muodosta mitään myrkyllisiä sivutuotteita ja hajun torjunnassa se on yhtä tehokas menetelmä kuin otsonointi aiheuttamatta kuitenkaan läheskään niin paljon vahinkoa.</p>
<b>Liikkuva pesulapalvelu Jyrki Höyry Oy</b>	Softcare Homeenestoaaine	<p>Softcare Homeenestoaaine estää tehokkaasti homeiden kasvua puu- ja tekstiilipinnoilla.</p> <p>Ei vaikuta materiaalin ulkonäköön eikä ominaisuuksiin. Tehoaaine PHMG on laajalti tutkittu biosidi, joka on todettu turvalliseksi käytössä. Sumuta aina kuivalle ja puhtaalle pinnalle ennen jatkokäsittelyä. Anna kuivua täysin. Työskentelylämpötila yli +5°C.</p> <p><a href="http://www.jyrkihoery.fi/tuotteet.html?id=13/37">http://www.jyrkihoery.fi/tuotteet.html?id=13/37</a></p>

**LIITE 5.** Biosidien terveysvaikutuksia käyttöturvaviedotteen mukaan.

Vaaraa osoittavat R-lausekkeet ja turvallisuustoimenpiteitä osoittavat S-lausekkeet ovat vanhan järjestelmän mukaisia ja ne on korvattu CLP:n järjestelmän mukaisilla H (hazard –vaara)- ja P (precautionary- turva) -lausekkeilla riippuen käyttöturvaviedotteesta.

(vaara- ja turvalausekkeet, lähde: [www.tukes.fi](http://www.tukes.fi))

Kauppainimi	Tuotteen komponentit	CAS-numero	Luokitus	R-lausekkeet	H-lausekkeet	S tai/ ja P-lausekkeet	Pitoisuus (%)
<b>Penetrox s</b>	Vetyperoksidiliuos	7722-84-1	O,C; R7-22-34	5,8,35,20/22	271,332,302,304,314	S3/7,23,24/25,26	5-15
	2-butanoniperoksidi	1338-23-4		2,7,34,22	242,302,314	36/37/39,45	5-15
<b>Penetrox pf</b>	2-butanoniperoksidi	1338-23-4	Xi,O;R7,36/38	2,7,34,22	242,302,314	S3/7,25,46	5-<10
<b>Maxox pf</b>	Vetyperoksidiliuos	7722-84-1	O,C;R7,22-34	5,8,35,20/22	271,332,302,304,314	S3/7,23,24/25,26	5-15
	2-butanoniperoksidi	1338-23-4		2,7,34,22	242,302,314	36/37/39,45	5-15
<b>Odox</b>	Vetyperoksidiliuos	7722-84-1	Eye Irrit.2, H319, Xi;R36	5,8,35,20/22	271,332,302,314	P101,102,264,280,305+351+338,337+313	5-8
<b>Toucan-Eco</b>	Hypokloorihapoke	7790-92-3	Ei luokiteltu vaaralliseksi	8			0,002-0,005
<b>Bio-Fresh</b>	Bacillus-suvun itiöitä		Xi;R36			S26	10-30
	C9-11 alkoholietoksyylaatit	68439-46-3		38,41,	302,318		5-10
	Cinnamomum zeylanium, uute	84649-98-9		ei luokiteltu			<0,1
	Sitruuna, uute	84929-31-7		ei luokiteltu			<0,1
<b>Sanosil S015 Ag</b>	Vetyperoksidi	7722-84-1	Xi;R36	5,8,20/22,35		P304+340,312	2,5-10
	Hopea	7440-22-4				<0,2	
<b>Citrox</b>	Sitruunahappo	77-92-9	Xi;R36/38	36	319	S2,25,46	5-15
	Vetyperoksidiliuos	7722-84-1		5,8,35,20/22	271,332,302,314		1-5
	C9-11 alkoholietoksyylaatit	68439-46-3		38,41	315,318		1-5
<b>Nautilus</b>	2-(2-Bu-toksi)etanol	112-34-5	Xi;R38-41	36	319	S2,39,25,26,46	5-15

	Dinatrium-metasili-kaatti	6834-92-0		34,37	314,335		1-5
	C9-C11alkoholietoksyylit	68439-46-3		38,41	315,318		1-5
	Natriumhydroksidi	1310-73-2		35	314		0,1-1
<b>BioSeal</b>	2-bromi-2-nitropropani-1,3-dioli	52-51-7	Aquatic Cronic 3, H413 R52/53	21/22 37/38-41 50	312,302 335,315 318,400	S29,46 56,60	0,02
	Terbutryyni	886-50-0		50/53	400,410		0,01
	1,2-bentsi-sotiatsolin-3-oni	2634-33-5		22, 38-41 43,50	302,315 318,317 400		0,005
	2-metyyli-2H-isotiatsolin-3-oni	2682-20-4		22,23, 34, 43,50	331,302 314,317 400		0,005
	2-oktyyli-2H-isotiatsolin-3-oni	2653-20-1		23/24, 22,34, 43, 50-53	331,302 314,317 400,410		0,005
<b>Novitrol 483</b>	Substituoitu ammoniumyhdiste	68424-85-1	Ei luokiteltu	21/22,34 50			0,98
	Vesi						99,02
<b>Boracol 10 Rh</b>	Dinatriumoktaboraatti, tetrahydraatti	12280-03-4	Eye Irrit.2, H319, Skin Irrit.H315 Repr. 1B,H360 T,Xi;R36/38-60-61	36/38-60-61	319,315 360	P264,28 0 308+313 302+352 305+351 +338	5-10
	Didekyylimetyyliammoniumkloridi	7173-51-5		22-34	302,314		1-2
<b>Formula 429</b>	Poly(1-hexametyleenibiguanidi hydrokloridi), PHMB	91403-50-8 / 32289-58-0 / 27083-27-8	Vesipohjainen tuote, jota ei ole luokiteltu ihmiselle tai ympäristölle vaaralliseksi				
<b>Formula 429 Plus</b>	Poly(1-hexametyleenibiguanidi hydrokloridi), PHMB	91403-50-8 / 32289-58-0 / 27083-27-8	Vesipohjainen tuote, jota ei ole luokiteltu ihmiselle tai ympäristölle vaaralliseksi				
<b>F262 Ipasept</b>	Isotridecanol etoxylate, polymer	69011-36-5	Xi; R41	22-41		S26 37/39	5-15
	Didekyli-dimeetyyliammoniumkloridi	7173-51-5		22,34	302,314		1-< 5
	Isopropanoli	67-63-0		11,36,67	319,336		1-< 5

<b>W-DF</b>	Tetranatriumetylenidiamiinitetrasetaatti (EDTA)	64-02-8	Ei ole luokiteltu	22,41	302,318		<0.5
	Kvaternäärinen ammoniumyhdiste, bentsyyli-C12-16-alkyyli-dimetyyli, kloridit*)	68424-85-1		21/22, 34,50	314,302, 304,400		1-3
<b>Virkon</b>	Kaliumveperoksi-monopersulfaatti	70693-62-8	Ärsyttää ihoa. Vakavan silmävaurion vaara. Haitallista vesieliöille. Tuotepöly voi ärsyttää silmiä, ihoa ja hengitysteitä.	22-34-52			40-50
	Sulfamiinihappo	5329-14-6		36/38, 52-53			4-6
	Natriumalkyylibentseeni-sulfonaatti (C10-13)	90194-45-9		22-36/38			10-12
	Dikaliumperokso-disulfaatti	7727-21-1		8,22, 36/37/38, 42/43			<1,49
	Omenahappo	6915-15-7		22-37/38-41			7-10
	Natriumpolyfosfaatti	68915-31-1		36/37/38			20-25
<b>Si- eni&amp;Bakt eeri&amp;Home desinfektio S/Pf</b>	Dimeetyyli(C12-18)alkyylibentzyyliammoniumkloridi	68391-01-5	Haitallinen. // R48/21/22	48/21/22,50	302,312,373, 400		5-15
	C9-C11 Alkoholitoksyalaatti	68439-46-3		38,41	315,318		1-5
	Natrium N-(2-karboxietyyli)-N-dodekyyli-β-alani-natti	14960-06-6					1-5
	Kvaternääriset ammoniumyhdisteet, C12-14-alkyyli[(etyyli)lifenyyli]dimetyyli, kloridit	85409-23-0		48/21/22,50	302,312,373, 400		5-15
<b>MEGA-CLEAN</b>	Natriummetasilikaaatti-pentahydraatti	10213-79-3	Xi;R36	34,37	314,335	S26	Noin 3
	Tetranatriumetylenidiamiinitetra-	64-02-8		20/22, 41	302,332, 318		4-5

	asettaatti (EDTA)						
	2-(2-Butoksie-toksi)eta-noli; butyyli-diglykoli	112-34-5		36	319		Noin 1
	Alkoholit, C9-11, etoksyloitu	68439-46-3		41	318		2-2,5
	Kvaternaarinen C12-14-alkyylime-tyyliamii-nie-toksylaatti - metyyli-kloridi	1554325-20-0		22,38-41	302,315,318		1-< 2
<b>CC-Hopo</b>	Natrium-hypoklori-ittiliuos, aktiiviklororin määrä n.:	7681-52-9	C;R31-34	31-34		S1/2,9,27,26	11
	Natrium-hydroksidi	1310-73-2		35			1
<b>CC-Savu-vek</b>	Propan-2-oli	67-63-0	Xi: R36,R10, R52/53, R67 Aquatic Chronic 3: Vaarallisuus vesiympäristölle, krooninen vaara, kategoria 3 Eye Irrit. 2: Silmä-ärsyttävyys, kategoria 2 Flam. Liq. 3: Syttyvät nesteet, kategoria 3	11,36,67	319,225,336	P210,233,280,303+361+353,305+351+338,370+378,403+235,501	10-<25
	Amines, coco alkyl-dimethyl, N-oxides	61788-90-7		50,38,41	400,318,315		1- <2,5
	α-Heksyyliekanielaldehydi	101-86-0		38,43	411,317		<1
	Geranioli	106-24-1		38,41,43	318,315,317		<1
	2-(4-tert-butyylibentsyyli) propionialdehydi	80-54-6		51/53,62,38,43,22	302,411,361,315,317		<1
	3a,4,5,6,7,7a-hexahydro-4,7-methano-1H-inden-6-yl propionate	17511-60-3		51/53	411		<1
	Cedryl methyl ketone	32388-55-9		50/53,43	400,410,317		<1
	Bentsyy-lisalisylaatti	118-58-1		51/53,43	319,317,373		<1
	Sitronellooli	106-22-9		51/53,38,43	319,315,317		<1
	1,3,4,6,7,8-hexahydro-4,6,6,7,8-hexamethylin-deno[5,6-c]pyran	1222-05-5		50/53	400,410		<1
	Orange, sweet, ext.	8028-48-6		50/53,38,43,65,10	400,410,304,226,315,317		<1
	[1s-(1α,3αβ,4α,8αβ)]-decahydro-	475-20-7		50/53,43,65	400,410,304,317		<1

	4,8,8-trimethyl-9-methylene-1,4-methanoazulene						
<b>Kiilto 10 Univer-sum</b>	Alkoholi etoksylaatti C9-11	6843-46-3	Eye Irrit. 2, H315Xi; R36	41,22	318,302	P305+351+338, 337+313	< 5
	Alkyyli-glukosidi	54549-24-5		41	318		1-2
	Natriumkarbonaatti	497-19-8		36	319		< 5
<b>EASYDES</b>	Etanoli	64-17-5	Flam. Liq. 3, H226	11	225,319	P233,210, 305+351+338	50-70
	2-Metyyli-2-propanoli	75-65-0	Eye Irrit. 2, H319-; R10	11,20	225,332, 319,335		1-5
<b>PRF Lap-top</b>	Etanoli	64-17-5		11	225		5-10
<b>Oxykol</b>	Dinatriumkarbonaatti, yhdiste vetyperoksidin kanssa (2:3)	15630-89-4	R8 Aiheuttaa tulipalon vaaran palavien aineiden kanssa. R22 Terveydelle haitallista nieltynä. R38 Ärsyttää ihoa. R41 Vakavan silmävaurion vaara	8-22-41			50-100
	Kvaternäärsiä ammoniakki yhdisteitä, bentyyli-C12-14 akydimeytyyli, klorideja	85409-22-9		22-34-50			2,5-10
	Tetranatrium(1-vetyetyyli-diini) bifosfonaatti	3794-83-D		63/38			2,5-10
<b>Air Neutraclizer</b>	Etanoli	64-17-5					3-7
<b>Grafo-seal/Asbestbinder pölyn-sidonta -ja pohjusteaine</b>	1-isopropyl-2, 2-dimethyltrimethylene diisobutyrate	6846-50-0	Tuotetta ei ole luokiteltu vaaralliseksi	52/53	412		≥1 - <1,006
	2-oktyyli-2H-isoatsol-3-oni	26530-20-1		23/24,22,34, 43,50/53	302,311,331, 314,317,400, 410		<0,0239
	1,2-bentsiotsol-3(2H)-oni	2634-33-5		22,41,38,43, 50	302,315,318, 317,400,411		<0,05
<b>Grafo Therm/Asbestguard Airless</b>	2-oktyyli-2H-isoatsol-3-oni	26530-20-1	Tuotetta ei ole luokiteltu vaaralliseksi	23/24,22,34, 43,50/53	302,311,331, 314,317,400, 410		<0,05
	1,2-bentsiotsol-3(2H)-oni	2634-33-5		22,41,38,43, 50	302,315,318, 317,400,411		<0,05
	Propyleeniglykoli	57-55-6 / 200-338-0					5-10

<b>Märkä ha- junmuok- kaus Omena/M änty/ Sit- ruuna/Mi nttu</b>	C9-11 Al- koholi- lietoksi- laatti	68439-46- 3/		38,41			5-10
	Citrus Me- dica Limo- num,	57-55-6/ 200-338-0,					10-15
	Sitruuna hedelmä- uute	7732-18- 5/231- 791-2					Ad.100
	Vesi	7732-18-5 / 231-791- 2					
<b>Kuiva ha- junmuok- kaus Mänty/O mena/ Minttu</b>	Propylee- niglykoli	57-55-6 / 200-338-0					70-80
	C9-11 Al- koholi- lietoksi- laatti	68439-46- 3/		38,41			1-5
	Citrus Me- dica Limo- num,	57-55-6/ 200-338-0,					10-15
	Sitruuna hedelmä- uute	7732-18- 5/231- 791-2					
	Vesi	7732-18-5 / 231-791- 2					Ad.100
<b>Hypoklo- riitti</b>	Natrium- hypoklo- riittiliuos, aktiivik- loorin määrä:	7681-52-9	Met. Corr. 1, H290 Skin Corr. 1B, H314 Eye Dam. 1, H318		290,314,318, 335,400,	P261 ,273 ,280 ,303+36 1+353 305+351	9 - 11
	Natrium- hydroksidi	1310-73-2	Aquatic Acute 1, H400 Aquatic Chronic 2, H411 EUH031		314,290	+338 312 403+233	1-2

## LIITE 6. Suojautuminen käyttöturvatiedotteen mukaan

Kauppanimi	Tuotteen komponentit	CAS-numero	Suojautuminen (hengitys)	Suojautuminen (iho)	Suojautuminen (muu)
<b>Penetrox s</b>	Vetyperoksidiliuos	7722-84-1	Suositeltu suodattintyyppi B, harmaa	Pitkähäinen vaateetus, kestävät työkenkät. EN 374:n mukaiset suojakäsineet. Nitrilikumi, Lämpimurtoaika > 120 min	Tiiviisti asettuvat suojalasit, Kasvosuojain.
	2-butanoniperoksidi	1338-23-4			
<b>Penetrox pf</b>	2-butanoniperoksidi	1338-23-4	Suosittelun suodattintyyppi B, harmaa	Suojakäsineet 4H, Lämpimurtoaika > 30 min (Kat.2).	Tiiviisti asettuvat suojalasit, Kasvosuojain.
<b>Maxox pf</b>	Vetyperoksidiliuos	7722-84-1	Suositeltu suodattintyyppi B, harmaa	Pitkähäinen vaateetus, kestävät työkenkät. EN 374:n mukaiset suojakäsineet. Nitrilikumi, Lämpimurtoaika > 120 min	Tiiviisti asettuvat suojalasit, Kasvosuojain.
	2-butanoniperoksidi	1338-23-4			
<b>Odox</b>	Vetyperoksidiliuos	7722-84-1	Hengityslaitetta tarvitaan ainoastaan silloin, kun muodotuu aerosolia tai sumua. Hengityssuojain, jossa on kokonaamari. Suositeltu suodattintyyppi:A2/P3	Pitkähäinen vaateetus, kestävät työkenkät. EN 374:n mukaiset suojakäsineet. Nitrilikumi, butyylikumi.	Tiiviisti asettuvat suojalasit, Kasvosuojain.
<b>ToucanEco</b>	Hypokloorihapoke	7790-92-3	Käytettävä sopivaa henkilökohtaista hengityslaitetta ja suojapukua sumu-, ruiskutus- tai aerosolialtistuksessa. Hengityssuojain, jossa kokonaamari. Suositeltu suodattintyyppi:A2/P3.	Kertakäyttöinen yksiosainen haalari, jossa kiinteä huppu. EN 374:n mukaiset suojakäsineet:Nitriilikumi, Luonnonkumi, Polyeteeni, PVC.	Tiiviisti asettuvat suojalasit. UVL-suuttimin:Hengityssuojain, jossa kokonaamari.
<b>Bio-Fresh</b>	Bacillus-suvun itiöitä				
	C9-11 alkoholi- lietoksyalaatti	68439-46-3			
	Cinnamomum zeylanium, uute	84649-98-9			
	Sitruuna, uute	84929-31-7	Normaalissa työtilassa käyttötilanteessa hengityksensuojainta ei tarvita. Jos tuotetta ruiskutetaan tai muodostuu sumua tai aerosolia, käytettävä A2/P3-suodattimella varustettua kokonaamaria.	Tuotetta käsiteltäessä käytettävä butyyli- tai nitriilikumikäsineitä (EN374 kategoria III) tai käsinevalmistajan suosituksen mukaisia käsineitä.	Henkilökohtainen suojavaatetus valittava suoritettavan työn ja riskien mukaisesti. Asiantuntijan on hyväksyttävä soveltuvat jalkineet ja suojaimet ennen tämän tuotteen käyttöä.
<b>Sanosil S015 Ag</b>	Vetyperoksidi	7722-84-1	Hengityssuojaimia ei tarvita, kun käytetään nesteinä; kun suihkutetaan/suutetaan asianmukaista naamaaria kaasusuodattimella tulisi käyttää.	Käsin materiaalin oltava kestävä ja lämpäisemätöntä tuotteelle.	Suojalasiensa käyttöä suositellaan.
	Hopea	7440-22-4			
<b>Citrox</b>	Sitruunahappo	77-92-9			



	Vetyperoksidiliuos C9-11 alkoholi- lietoksyylaatti	7722-84-1 68439-46-3	Normaalisti mitään henkilökohtaista hengityssuojavarustusta ei tarvita. Käytettävä sopivaa hengityssuojainta, jos työpaikka-altituksen raja-arvot ylitetään ja/tai jos tuotetta vapautuu.	Pitkähihainen vaateetus. Kestävät työkenkä. Mikäli todennäköisesti esiintyy roiskeita, käytä:EN374:n mukaiset suojakäsineet. Nitrilikumi, butyylikumi.	Tiiviisti asettuvat suojalasit, Kasvon-suojain.
<b>Nautilus</b>	2-(2-Butoksie-toksi)etanoli	112-34-5	Normaalisti mitään henkilökohtaista hengityssuojavarustusta ei tarvita. Käytettävä sopivaa hengityssuojainta, jos työpaikka-altituksen raja-arvot ylitetään ja/tai jos tuotetta vapautuu.	Pitkähihainen vaateetus. Kestävät työkenkä. Mikäli todennäköisesti esiintyy roiskeita, käytä:EN374:n mukaiset suojakäsineet.	Tiiviisti asettuvat suojalasit, Kasvon-suojain.
	Dinatriummetasili-kaatti	6834-92-0			
	C9-C11alkoholi- lietoksyylaatti	68439-46-3			
	Natriumhydroksidi	1310-73-2			
<b>BioSeal</b>	2-bromi-2-nitro- propani-1,3-dioli	52-51-7	Käytettävä sopivaa hengityssuojainta jos tuuletus on riittämätön. Suositeltu suodattintyyppi:IIb,P2.	Pitkähihainen vaateetus.	Mikäli todennäköisesti esiintyy roiskeita, käytä: Sivusuojilla varustetut suojalasit.
	Terbutryyni	886-50-0			
	1,2-bentsisotiat-solin-3-oni	2634-33-5			
	2-metyyli-2H-isotiatsol-3-oni	2682-20-4			
	2-oktyyli-2H-isotiatsol-3-oni	26530-20-1			
<b>Novitrol 483</b>	Substituoitu ammo-niumyhdiste	68424-85-1	Tarpeellinen, jos pölyä/höyryä,aerosolia muodostuu. Suositeltu suodatin tyyppi:Suodatin A-(P2)	Käytettävä sopivaa suojavaateetusta. Nitrilikumikäsineet. Käsineen paksuus 0,40 mm Läpimurtoaika>480 min	Tiiviisti suljetut suojalasit
	Vesi				
<b>Boracol Rh</b>	Dinatriumokta-boraatti, tetrahydraatti	12280-03-4	Ei tarvita normaalikäytössä. Hengityslaitetta tarvitaan ainoastaan silloin kun muodostuu aerosolia tai sumua.	Henkilökohtainen suojavarustus, johon kuuluvat: sopivat suojakäsineet, tiiviisti asettuvat suojalasit ja suojavaateetus. Suojakäsineiden(esim. neopreeni tai PVC) käyttöä suositellaan.	Tiiviisti asettuvat suojalasit, jos roiskevaara.
	Didekyylimetyyli-ammoniumkloridi	7173-51-5			
<b>Formula 429</b>	Poly(1-hexametyleenibiguanidi hydrokloridi), PHMB	91403-50-8 / 32289-58-0 / 27083-27-8		Vältettävä roiskeita silmiin	
<b>Formula 429 Plus</b>	Poly(1-hexametyleenibiguanidi hydrokloridi), PHMB	91403-50-8 / 32289-58-0 / 27083-27-8		Vältettävä roiskeita silmiin	
<b>F262 Ipasept</b>	Isotridecanol etoxylate, polymer	69011-36-5		Kumi- tai muovikäsineet. EN 374n mukaiset suojakäsineet	EN166 mukainen silmiensuojaus.: tiiviisti asettuvat suojalasit
	Didekyylidime-tyyliammoniumkloridi	7173-51-5			
	Isopropanoli	67-63-0			
<b>W-DF</b>	Tetranatriumetyleenidiamiinitet-ra-asettaatti (EDTA)	64-02-8		Käytettävä läpäisemättömiä suojakäsineitä	Käytettävä kasvosuojainta
	Kvaternäärinen ammoniumyhdiste,	68424-85-1			

	bentsyyli-C12-16-alkyyli-dimetyyli, kloridit*)				
<b>Virkon</b>	Kaliumvetyperoksi-monopersulfaatti	70693-62-8	Hengityssuojaa tarvitaan ainoastaan silloin kun muodostuu pölyä. Suodatin P2.	Tarvittaessa käytä PVC- tai muut muovi käsiineet.	Tarvittaessa käytä suojalasit.
	Sulfamiinihappo	5329-14-6			
	Natriumalkyyli-bentseenisul-fonaatti (C10-13)	90194-45-9			
	Dikaliumperokso-disulfaatti	7727-21-1			
	Omenahappo	6915-15-7			
	Natriumpolyfos-faatti	68915-31-1			
<b>Sieni&amp;Bakte-ri&amp;Home desin-fektio S/Pf</b>	Dimetyyli(C12-18)alkyyli-bentzyyliammoni-umkloridi	68391-01-5	Suositeltavaa: S/SL, P2, Valkoi-nen	On käytettävä erityisiä työvaatteita. Kädet Suositeltavaa: Nitriili. . Lämpöaika: > 10 minuuttia (luokka 1)	
	C9-C11 Alko-holitoksyalaatti	68439-46-3			
	Natrium N-(2-kar-boksietyyli)-N-do-dekyyli-β-alaninatti	14960-06-6			
	Kvaternääriset am-moniumyhdisteet, C12-14-al-kyyli[(etyylife-nyyli)metyyli]di-metyyli, kloridit	85409-23-0			
<b>MEGACLEAN</b>	Natriummetasili-kaattipentahyd-raatti	10213-79-3		Ihonsuojaus Ei tarpeen. Käytettävä tarkoitukseen soveltuvia läpäisemättömiä suojakäsineitä.	Käytettävä tiiviitä silmäsuojaimia suojaamaan nesteroiskeilta.
	Tetranatriumetyle-enidiamiinitetra-asettaatti (EDTA)	64-02-8			
	2-(2-Butoksie-toksi)etanoli; butyylidiglykoli	112-34-5			
	Alkoholit, C9-11, etoksyloitu	68439-46-3			
	Kvaternaarinen C12-14-alkyyli-metyyliami-nietoksyalaatti- me-tyylikloridi	1554325-20-0			
<b>CC-Hopo</b>	Natriumhypoklori-ittiliuos, aktiiviklororin määrä n.:	7681-52-9	Tarvittaessa käytettävä hengityk-sensuojainta, tyyppi A2. Huo-lehdittava riit-tävästä ilman-vaihdosta.	Iho suojattava välittö-mältä kosketukselta. Suojavaateetus suosi-teltava. Suuria määriä käsitel-täessä suojavaateetus ja kemikaaleja kestä-vät turvakengät tai -saappaat. PVC- tai nitriili-kumikäsineet.	Suojalasit, jos ro-iskeet mahdollisia.
	Natriumhydroksidi	1310-73-2			
<b>CC-Savuvek</b>	Propan-2-oli	67-63-0	Henkilökohtais-ten suojavarusteiden käyttö on tarpeen, jos aineesta muodostuu sumua tai jos työpe-räisen altistumi-sen rajaarvot ylittyvät.	Käsien suojaus on pakollista. Kemiaallisia aineita kestävät kertakäyttöiset suoja-käsineet. EN 374-1:2003 EN 374-3:2003/AC:2006 EN 420:2003+A1:2009 Työvaatteet EN ISO 13688:2013	Kasvojen suojaus on pakollista. Suojalasit suojaamaan nesteiden roiskeilta. EN 166:2001 EN 172:1994/A1:2000 EN 172:1994/A2:2001 EN ISO 4007:2012
	Amines, coco alkyl-dimethyl, N-oxides	61788-90-7			
	α-Heksylikanelial-dehydi	101-86-0			
	Geranioli	106-24-1			
	2-(4-tert-butyyli-bentsyyli) propionialdehydi	80-54-6			
3a,4,5,6,7,7a-hexa-hydro-4,7-meth-ano-1H-inden-6-yl propionate	17511-60-3				

	Cedryl methyl ketone	32388-55-9		Luistamattomat työ-kengät EN ISO 20344:2011 EN ISO 20347:2012	
	Bentsyy-lisalisylaatti	118-58-1			
	Sitronelloli	106-22-9			
	1,3,4,6,7,8-hexahydro-4,6,6,7,8,8-hexametylin-deno[5,6-c]pyran	1222-05-5			
	Orange, sweet, ext.	8028-48-6			
	[1s-(1 $\alpha$ ,3 $\alpha$ ,4 $\alpha$ ,8 $\alpha$ )]-decahydro-4,8,8-trimethyl-9-methylene-1,4-methanoazulene	475-20-7			
<b>Kiilto 10 Univer-sum</b>	Alkoholi etoksyylaatti C9-11	68439-46-3	Normaalisti mit-tään erityistä henkilökohtaista hengityssuojava-rustusta ei tar-vita.	EN 374n mukaiset suojakäsineet, Esim. nitrilikumi, PVC.	Suojalasit.
	Alkyyli-glukosidi	54549-24-5			
	Natriumkarbo-naatti	497-19-8			
<b>EASYDES</b>	Etanoli	64-17-5	Normaalisti mit-tään erityistä henkilökohtaista hengityssuojava-rustusta ei tar-vita.	Suojaavaetus, kumi-tai muovikäsineet	Suojalasit, jos ro-iskeet mahdollisia.
	2-Metyyli-2-propa-noli	75-65-0			
<b>PRF Laptop</b>	Etanoli	64-17-5		Pitkäaikaisessa tai jatkuvassa kosketuk-sessa käytettävä suo-jakäsineitä	
<b>Oxykol</b>	Dinatriumkarbo-naatti, yhdiste vety-peroksidin kanssa (2:3)	15630-89-4	Käytettävä hengi-tyssuojainta A2P3	Kemiallisesti kestävät käsineet. Esimerkki KCL GmbH valmistamista suoja-käsineistä EN374 di-rektiivin mukaisesti: Materiaali: luonnon-kumi, paksuus 1 mm, altistus aika >480 min Materiaali: nitrili, paksuus 0,4 mm, al-tistus aika > 480 min	Käytettävä suojala-seja tai kasvosuo-justa. Käytettävä suojavaa-tetusta
	Kvaternäärsiä am-moniakki yhdisteitä, bentyyli-C12-14 akydime-tyyli, klorideja	85409-22-9			
	Tetranatrium(1-ve-tyetyyliidiini) bifosfonaatti	3794-83-D			
<b>Air Neutraclizer</b>	Etanoli	64-17-5	Ei tarvita nor-maalissa kulutta-jien käytössä. Teollisessa ympä-ristössä: Käytä il-manvaihtoa höyry tai sumu (etanoli) altistuk-sen minimoi-miseksi	Teollinen ympäristö: Minimoi ihokosketus suojakäsineillä (kumi tai neopreeni)	Suojalasit, jos ro-iskeet mahdollisia.
<b>Grafoseal/Asbest-binder pölynsi-donta -ja po-hjusteaine</b>	1-isopropyl-2, 2-dimethyltri-methylene diisobutyrate	6846-50-0	Käytä hyväksyt-tyä/sertifioitua hengityssuojainta tai vastaavaa. Tarkista, että naamari on tiivis ja vaihda suoda-tin säännöllisesti.	Ihokosketuksen vält-tämiseksi on käytet-tävä tarkoitukseen sopivaa suojavaate-tusta. Käytettävä suojakäsi-neitä. Käsineet tulee vaihtaa säännöllisesti ja aina kun ne ovat vahingoittuneet. Käsi-nevalmistajan anta-mia ohjeita ja tietoja käytöstä, varastoinnista, ylläpi-dosta ja vaihtami-sesta tulee noudattaa. Suositeltava kä-sinemateriaali (EN374):	Silmiensuojainta on käytettävä, jos altis-tuminen on todennä-köistä.
	2-oktyyli-2H-iso-tiatsol-3-oni	26530-20-1			
	1,2-bentsisotiatsol-3(2H)-oni	2634-33-5			

				> 8 tuntia (läpäisy-aika): nitrilikumi	
<b>Grafo Therm/Asbestguard Airless</b>	2-oktyyli-2H-iso-tiatsol-3-oni	26530-20-1	Jos ilmanvaihto on ruiskumaa-lauksessa riittä-mätön, on käytet-tävä kaasu/hiuk-kassuodatinta AP (EN405:2001). Käytä hionnassa P2 tyyppin hengi-tyssuojainta (EN149:2001). Käytä hyväksyt-tyä/sertifioitua hengityssuojainta tai vastaavaa. Tarkista, että naamari on tiivis ja vaihda suoda-tin säännöllisesti.	Ruiskulevityksessä käytettävä tarkoituk-seen sopivaa suoja-vaatetusta. Käytettävä suojakäsi-neitä. Käsineet tulee vaihtaa säännöllisesti ja aina kun ne ovat vahingoittuneet. Käsinevalmistajan an-tamia ohjeita ja tie-toja käytöstä, varas-toinnista, ylläpidosta ja vaihtamisesta tulee noudattaa. Suositeltava kä-sinemateriaali (EN374): > 8 tuntia (läpäisy-aika): nitrilikumi	Silmien suojainta on käytettävä, jos altis-tuminen on todennä-köistä. Käytettävä silmiensuojainta (EN), etenkin ruis-kumaalauksessa.
	1,2-bentsisotiatsol-3(2H)-oni	2634-33-5			
<b>Märkä hajun-muokkaus Omena/Mänty/Sitruuna/Minttu</b>	Propyleeniglykoli	57-55-6 / 200-338-0	Sumutettaessa käytettävä koko-naamaria ja FFP3-luokan suo-datinta.	Käytettävä kehon peittävää vaatetusta, esim lyhytaika-suoja-haalaria. Käytettävä suojakäsi-neitä, esim. nitriliku-mikäsineitä.	Roiskevaaran takia käytettävä suojala-seja; sumutettaessa käytettävä kasvon-suojainta tai kokonaamaria.
	C9-11 Alkoho-lietoksilaatti	68439-46-3/			
	Citrus Medica Li-monum,	57-55-6/ 200-338-0,			
	Sitruuna hedelmä-uute	7732-18-5/231-791-2			
	Vesi	7732-18-5 / 231-791-2			
<b>Kuiva hajun-muokkaus Mänty/Omena/Minttu</b>	Propyleeniglykoli	57-55-6 / 200-338-0			
	C9-11 Alkoho-lietoksilaatti	68439-46-3/			
	Citrus Medica Li-monum,	57-55-6/ 200-338-0,			
	Sitruuna hedelmä-uute	7732-18-5/231-791-2			
	Vesi	7732-18-5 / 231-791-2			
<b>Hypokloriitti</b>	Natriumhypoklo-riittiliuos, aktiivikloorin määrä:	7681-52-9	Saa käyttää vain tiloissa, joissa on riittävä ilman-vaihto, tai riittä-västi suojautu-neena. Jos ilmas-tointi on riittämätöntä, on käytettävä hengi-tyssuojainta. B2-P3 suodattimella varustettu hengi-tyssuojain	Kehon suojaus vali-taan työpaikalla ole- van vaarallisen ai- neen määrän ja pitoi-suuden mukaan. Kemikaalia kestävä esiliina, kestävät työ-kengät , kevyt suoja-puku EN 374n mukaiset suojakäsineet. Kumi-tai muovikäsineet : butyylikumi, Kloro-preeni, Nitrilikumi, Luonnonkumi, Viton (R), läpäisy aika > 480 min	Tiiviisti asettuvat suojalasit
	Natriumhydroksidi	1310-73-2			