

kellä näkyviin työvaiheisiin ja puututaan havaittuihin poikkeamisiin suunnitellusta tai hyvän rakennustavan vastaisiin ratkaisuihin.

Lähteet

Eduskunnan kirjelmä EK 5/2013 vp / Rakennusten kosteus- ja homeongelmat.

Helsingin rakennusvalvontavirasto, ohjeet (www.rakvv.hel.fi)

Kosteudenhallinta ja homevaurioiden estäminen RIL 250-2011, Suomen Rakennusinsinöörien Liitto. Kosteudenhallinta.fi -sivusto (www.kosteudenhallinta.fi), ympäristöministeriö, RT Rakennusteollisuus, Mittaviiva Oy, TTY.

Kuivaketju10 (www.kuivaketju10.fi), Oulun rakennusvalvonta, ympäristöministeriö.

Maankäyttö- ja rakennuslaki MRL, Maankäyttö- ja rakennusasetus MRA.

Pääkaupunkiseudun rakennusvalvontojen tulkinat (www.pksrava.fi).

RT 07-10832 Terveen talon toteutuksen kriteerit. Kriteerit ja ohjeet asuntorakentamiselle Rakennustietosäätiö.

Tarkastusvaliokunnan mietintö TrVM 1/2013 vp. Rakennusten kosteus- ja homeongelmat. www.rakvv.hel.fi (ohjeet), Helsingin rakennusvalvontavirasto.

RAKENNUSTIETO > RT tietoväylä

RT-kortisto (RT Net -palvelu)

RT-kortisto on laajin ja monipuolisin, päivittyvä tietolähde kestävään rakentamiseen. Kortistossa on rakentamisen säännökset sekä asiantuntijoiden laattimia käytännöllisiä ohjeita hankkeen ohjaukseen, rakennussuunnitteluun, tekniikkaan, työnjakoon ja sopimuksiin.

RT-kortisto sisältää myös Sisustus-suunnittelu SIT-aihekoelman. Vertailukelpoinen tuotetieto auttaa materiaalivalinnoissa.

RT tietoväylään sisältyvä RT-kortisto on tarkoitettu erityisesti rakennuttamiseen, rakennussuunnitteluun sekä rakentamiseen.

Julkaisija: Rakennustietosäätiö RTS sr

Tutustu osoitteessa www.rakennustieto.fi/rt tai kysy lisää myynnistämme www.rakennustieto.fi/tuotemyynti

Biosidit korjausrakentamisessa – käyttö ja turvallisuus

Kyösti Louhelainen, Tiina Santonen, Sirpa Pennanen, Helene Stockmann-Juvala
Työterveyslaitos
etunimi.sukunimi@ttl.fi

Anne Hyvärinen, Hanna Leppänen
Terveiden ja hyvinvoinnin laitos
etunimi.sukunimi@thl.fi

Johanna Moisa
Itä-Suomen yliopisto
etunimi.sukunimi@uef.fi

Biosideilla eli desinfiointiin tarkoitetuilla kemikaaleilla tarkoitetaan kemiallisia aineita, valmisteita tai pieneliöitä, joiden tarkoituksena on tuhota, torjua tai tehdä haitattomaksi haitallisia eliöitä, estää niiden vaikutusta tai rajoittaa niiden esiintymistä. Myös otsoni katsotaan biosidiksi.

Työterveyslaitos sekä Terveiden ja hyvinvoinnin laitos ovat selvittäneet biosidien ja otsonoinnin käyttöä, tehoa ja turvallisuutta home- ja sisäilmaongelmissa Suomessa. Selvityksen mukaan ammattilaiset käyttivät biosideja yleensä asianmukaisesti, mutta haastatteluissa tuli ilmi tapauksia, joissa aineväkevyyttä lisättiin yli ohjeiden ja suojainten käyttö ei ollut ohjeistuksen mukaista. Vaikka biosidivalmisteiden pääasialliset terveysvaarat liittyvät niiden ärsyttävään ominaisuuteen, osalla valmisteiden sisältämistä yhdisteistä on myös tätä haitallisempia ominaisuuksia. Vakavien terveyshaittojen takia polyguanidiiniyhdisteitä, booriyhdisteitä ja isotiatso-linoniyhdisteitä ei suositella käytettäväksi lainkaan.

Työterveyslaitos ja Terveiden ja hyvinvoinnin laitos eivät pääsääntöisesti suosittelisi biosidien käyttöä sisätiloissa homeongelmien ratkaisuksi, home-siivouksen tehosteeksi tai homeiden ehkäisyyn. Mikäli biosidikäsittely katsotaan kuitenkin välttämättömäksi, ennen biosidikäsittelyä tila tyhennetään irtaimistosta ja vaurioitunut rakenne poistetaan tai käsiteltävä pinta puhdistetaan mekaanisesti. Esitämme varoajaksi kaikelle kemiallisten biosidien käytölle vähintään 24 tuntia ennen tilojen käyttöönottoa, tai pidempää aikaa, jos valmisteiden käyttöohje sitä vaatii.

Suuretkaan otsonipitoisuudet eivät tuhoa kaikkea mikrobikasvustoa pinnoilta ja rakenteista. Mikäli otsonointia käytetään hajunpoistoon, on otsonoitavan tilan oltava tyhjä ja otsonin leviäminen tilasta muihin tiloihin tulee estää. Otsonoinnin jälkeen tilassa tulee tehostaa ilmanvaihtoa ja puhdistaa pinnat huolellisesti pyyhkimällä. Otsonointityössä on noudatettava riittävää varoaikaa (ennen tiloihin menemistä), joka on vähintään 24 h, mutta mielellään 48 h.

Asiakkaan tulee suhtautua kriittisesti yritysten markkinoinnissa käyttämään tiedotukseen ja biosidien turvallisuutta koskevaan mainontaan. Riippumattoman asiantuntijatahon tuottama, avoimesti saatavissa oleva koulutusmateriaali biosideista auttaisi kuluttajia/asiakkaita biosideihin liittyvien asioiden arvioinnissa. Yritysten koulutus tulisi yhdenmukaistaa. Koulutuksessa tulee ohjata yritysten työntekijöitä asianmukaisiin työtapoihin ja suojaantumiseen.

Työterveyslaitos ja Terveiden ja hyvinvoinnin laitos julkaisivat yhteisen kannanoton biosidien käytöstä korjausrakentamisessa keväällä 2016.

Johdanto

Biosideilla tarkoitetaan kemiallisia aineita, valmisteita tai pieneliöitä, joiden tarkoituksena on tuhota, torjua tai tehdä haitattomaksi haitallisia eliöitä, estää niiden vaikutusta tai rajoittaa niiden esiintymistä. Biosidien tulee tulevaisuudessa olla viranomaisen hyväksymiä ennen kuin niitä voidaan myydä, käyttää, tuoda maahan tai varastoida. Tällä hetkellä biosidivalmisteiden ennakkohyväksynnässä on meneillään useiden vuosien mittainen siirtymäaika, jolloin markkinoille saattaminen ja käyttö tulevat luvanvaraiseksi vaiheittain. Täten jatkossa osa tällä hetkellä käytössä olevista biosideista tulee poistumaan markkinoilta, mikäli niille ei haeta lupaa, sillä niiden ei katsota soveltuvan kyseisiin käyttötarkoituksiin tai niiden terveys- tai ympäristöriskit katsotaan liian suuriksi. Myös otsoni katsotaan biosidiksi ja teollisuuden on haettava lupa sen biosidikäyttöön.

Desinfiioivia biosidivalmisteita on käytetty laajalti homesiivousten yhteydessä tai homeiden ehkäisyssä. Desinfiointiaineilla yritetään tuhota home-rihmastoja ja -itiöitä, mutta ne eivät estä homeen kasvua, mikäli rakenteet jäävät kosteiksi tai kostuvat uudelleen. Vaikka niitä yleisesti käytetäänkin, eivät viralliset ohjeet ole suositelleet niiden käyttöä homevauriokorjauksissa. Mikäli niitä kuitenkin käytetään, on käytettävä sellaisia hyväksytyjä aineita

ja työtapoja, joista ei jää rakenteeseen terveydelle haitallisia kemikaalijäämiä.

Otsonointia puolestaan markkinoidaan tehokkaana tapana poistaa asunnosta sisäilman epäpuhtauksia, mikrobeja ja hajuja. Tutkittua tietoa otsonoinnin vaikutuksista ja tehokkuudesta on kuitenkin vain vähän.

Työterveyslaitos ja Terveyden ja hyvinvoinnin laitos laativat vuonna 2016 selvitykset biosidien käytöstä, vaikutuksista homeisiin ja bakteereihin sekä niiden käyttöön liittyvistä terveysriskeistä. Lisäksi selvitettiin, miten otsonointi vaikuttaa materiaaleihin. Kemiallisten biosidien käyttöä selvitettiin haastatteleamalla sisäilmapalveluja tuottavien yritysten (14 kpl) sekä jälkivahinkotorjuntaan erikoistuneiden (JVT) -yritysten (7 kpl) edustajia. Otsonointiin liittyviä yritysten käytäntöjä selvitettiin haastatteleamalla yhdeksää otsonointia tekevää tai otsonointilaitteita vuokraavaa yritystä.

Biosidien käyttö homesaneerauksessa

Työterveyslaitoksen haastattelemat yritykset käyttivät yhteensä 36 erilaista kemiallista biosidia. Biosidien vuosittaiset käyttömäärät vaihtelivat paljon ollen pääasiassa kymmenistä satoihin litroihin vuodessa. Vaikka suurin osa yrityksistä suositteli biosidien käyttöä lähinnä tapauskohtaisesti, jotkut suosittelivat biosidien käyttöä jokaiseen kohteeseen.

Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen haastattelemat otsonointiin erikoistuneet yritykset eivät yleensä suosittelleet otsonointia niissä tapauksissa, joissa siitä ei olisi ollut erityistä hyötystä kohteessa tai mikäli kohteen vahinkolähdettä (esim. homevaurio) ei oltu poistettu. Jotkin yritykset suosittelivat myös kemiallisia biosideja ja ilmanpuhdistimia.

Seuraavassa kuvataan biosidien sisältämien, terveyden kannalta tärkeimpien kemikaalien sekä otsonin ominaisuuksia ja haittavaikutuksia.

- Useat hankkeessa kartoitetut valmisteet sisälsivät **vetyperoksidia**. Vetyperoksidin pääasiallinen terveyshaitta ihmisille on paikallinen ärsytys, joka havaitaan yskänärsytyksenä, kurkunkäheytenä ja esimerkiksi silmien kirvelynä. Vetyperoksidi toimii desinfiointiaineena laajalti eri mikrobeihin jo hyvin matalilla pitoisuuksilla. Hapettavat tuotteet (kuten vetyperoksidi) eivät kuitenkaan pystynee estämään elinkelpoisten homeiden kasvua eri rakennusmateriaaleissa.
- **2-butanoniperoksidia** oli kolmessa hankkeessa kartoitetuista valmisteista. Käyttöliuoksen pitoisuudet vaihtelivat 5–15 % välillä. Aine on ihoa ja silmiä syövyttävä, jonka takia ihokontaktia on vältettävä ja silmien suojauksen on kiinnitettävä huomiota. 2-butanoniperoksidin käyttö ei ole

sallittua vuoden 2017 elokuun jälkeen, koska sen käytölle ei ole anottu EU:n biosidilainsäädännön mukaista lupaa.

- **Hypokloriittiliuosta** käytetään homeenpoistoon maalauspinnoilla. Natriumhypokloriitti on tunnetuimpia desinfiointiaineita ja sen vaikutuksia on tutkittu runsaasti. Klooria vapauttavat aineet ovat voimakkaita hapettimia, jotka tehoavat bakteereihin ja viruksiin. Klooripohjaiset desinfiointiaineet eivät pysty estämään elinkelpoisten homeiden kasvua eri rakennusmateriaaleissa. Nyt kartoitetuista tuotteista yksi sisälsi natriumhypokloriittia 9–11 %. Natriumhypokloriitti on ihoa, silmiä ja hengitysteitä ärsyttävä aine.
- Yksi kartoitetuista tuotteista sisälsi 0–2 % 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. Formaldehydi on syöpävaarallinen aine, mutta tämä riski liittyy voimakkaaseen, toistuvaan altistumiseen.
- **Metyyli-isotiatsolinoni ja metyylikloori-isotiatsolinoni** ovat esimerkiksi maaleissa yleisesti käytettyjä säilöntäaineita. Yksi hankkeessa kartoitetuista biosidivalmisteista sisälsi pieniä määriä kolmea eri isotiatsolinoni-yhdistettä. Nämä yhdisteet ovat voimakkaita ihoherkistäjiä ja ne voivat aiheuttaa herkistymistä jo niin matalilla pitoisuuksilla, että ainetta ei ole mainittu käyttöturvallisuustiedotteissa. Metyyli-isotiatsolinoni (MI) on viime vuosina aiheuttanut merkittävän määrän ihoallergioita EU:ssa, kun sitä on alettu laajamittaisesti käyttämään säilytysaineena kosmetiikassa.
- **Alkoholit** ovat paljon tutkittu ja yleinen antimikrobinen yhdisteryhmä. Biosideina käytetään useita eri alkooleja ja niiden yhdistelmiä. Yleisimmät käytössä olevat alkoholit ovat etanoli, isopropanoli ja n-propanoli. Alkoholit tehoavat tiettyihin viruksiin, bakteereihin sekä sieniin, mutta eivät esimerkiksi aktinomykeettien itiöihin. Hengitysteitse tapahtuva altistuminen aiheuttaa lähinnä paikallista ärsytystä.
- **Boorihappo ja booriyhdisteet** ovat yleisiä ja paljon tutkittuja biosideja, joita käytetään puunsuoja-aineina. Kirjallisuuden mukaan pelkkää boorihappoa tehoaineena sisältävät desinfiointiaineet eivät kuitenkaan sovellu korjausrakentamiseen, jossa käsitellään jo muodostuneita kasvustoja. Suomalainen tutkimusryhmä on laboratoriotutkimusten perusteella kyseenalaistanut booriyhdisteiden sekä PHMG ja PHMB:n tehon mikrobikasvun estäjänä. Aineiden todettiin pikemminkin edistävän toksiineja tuottavien ho-

meiden kasvua. Nyt kartoitetuista valmisteista yksi sisälsi dinatriumoktaboraattia 5–10 %. Booriyhdisteet voivat aiheuttaa sekä pölynä että nesteinä iho- ja silmä-ärsytystä sekä hengitysteitärsytystä. Lisäksi booriyhdisteet ovat lisääntymiselle vaarallisia aineita.

- **Polyguanidiiniyhdisteet** polyhexametyleenibiguanidihydrokloridi (**PHMB**) ja polyhexametyleeniguanidihydrokloridi (**PHMG**) ovat polymeerisiä guanidiineja joita on käytetty laajasti erilaisiin desinfiointitarkoituksiin. Tuotteita on käytetty laimeina liuoksina (esim. 0,05 %) ja levitys on toteutettu erilaisilla pyyhintämenetelmillä. Nyt kartoituksessa esille tulleista valmisteista kahdessa oli PHMB:tä. PHMB:n pääasiallisimmat terveysriskit liittyvät toistuvaan hengitystiealtistumiseen, joka voi aiheuttaa jopa hengenvaarallisia keuhkovaikutuksia. Lisäksi se voi aiheuttaa ihoallergioita ja sitä on myös epäilty syöpävaaralliseksi aineeksi.
- **Kvaternääriset ammoniumyhdisteet** ovat ärsyttäviä tai syövyttäviä pitoisuudesta riippuen. Niiden tehokkuus sieniin on kyseenalainen ja niiden teho heikkenee esim. orgaanisen aineksen läsnäollessa.

Otsoni vaikuttaa bakteereihin ja sieniin vaurioittaen niiden pintarakenteiden morfologiaa ja näin ollen tuhoten niitä. Reaktio bakteerien ja sienien kanssa perustuu otsonin kykyyn hapettaa kuorikerroksen fosfolipidejä ja lipoproteiineja. Tutkimusten mukaan ihmiselle turvallisella otsonipitoisuudella (< 0,05 ppm = < 106 µg/m³) ei ole sieni- ja bakteeriorganismien tuhoavaa vaikutusta. Se voi kuitenkin hidastaa joidenkin mikrobien kasvua. Otsonipitoisuuden tulisi olla vähintään 5–10 kertaa näitä tasoa suurempi, jotta sillä olisi selkeästi sienien ja bakteerien kasvua hidastavia ja tuhoavia vaikutuksia. Tutkimukset osoittavat, että suurelta otsonipitoisuudet (100–1000 ppm) eivät pysty tuhoamaan kaikkia sieni- tai bakteeriorganismien rakennusmateriaalien pinnalta tai sisältä.

Otsonoinnin teho hajujen poistossa perustuu kemiallisten epäpuhtauksien hajottamiseen hapettamalla. Otsonoinnilla ei ole todettu olevan merkittävää vaikutusta sisäilmassa olevien hiukkasten poistoon.

Otsonin aiheuttamia akuutteja terveyshaittoja ovat rintakipu, yskä, hengitysvaikeudet ja kurkun ärsytys. Lyhytaikaisen otsonialtistuksen on havaittu heikentävän keuhkojen toimintaa ja aiheuttavan keuhkojen tulehdusta. Otsonin on havaittu vaikuttavan lyhytaikaisenkin altistuksen seurauksena haitallisesti myös sydän- ja verisuonitautteihin, mutta tutkimustietoa tästä on rajoitetusti.

Toistuvaan otsonialtistumiseen liittyviä kroonisia vaikutuksia ovat mm. astma ja sydän- ja verisuonitautiriskin lisääntyminen. Nämä vaikutukset koskevat ensisijaisesti otsonointia tekeviä työntekijöitä, jotka voivat altistua otsonille toistuvasti. Pitkäaikainen altistuminen otsonille suurina pitoisuuksina lisää myös iäkkäiden ihmisten hengitystieperäisiin sairauksiin liittyvää kuolleisuutta.

Sosiaali- ja terveysministeriö on arvioinut otsonin voivan aiheuttaa haittaa työntekijöiden terveydelle 0,05 ppm pitoisuutta suuremmilla keskimääräisillä pitoisuuksilla (8 tunnin HTP-arvo 0,05 ppm = 106 µg/m³). Koska oireita saattaa ilmaantua myös hetkellisessä altistuksessa, on otsonille lisäksi asetettu 15 minuutin altistumisen HTP-arvoksi 0,2 ppm (423 µg/m³). Otsonointilaitteita käytettäessä akuutit terveysvaikutukset ovat todennäköisiä. Otsonointikäsitelyn jälkeen tarvitaan aina riittävä varoaika (vähintään 24 h, mielellään 48 h), ilmanvaihdon tehostaminen ja tilojen puhdistus ennen tilojen käyttöönottoa.

Biosidien käytössä syntyvät lopputuotteet ja vaikutus materiaaleihin

Biosidien käytöstä syntyvistä lopputuotteista ja niiden pysyvyydestä on hyvin vähän tietoa olemassa. Esimerkiksi vetyperoksidikäsitellyn lopputuotteen on happi ja vesi. Tämä kuvaa kuitenkin vain vetyperoksidin hajoamistuotteita eikä siinä ole otettu huomioon sitä, mitä vetyperoksidikäsitellyn seurauksena voi muodostua sen reagoitessa mikrobikasvustojen kanssa.

Otsonoinnin teho hajujen poistossa perustuu kemiallisten epäpuhtauksien hajottamiseen. Esimerkiksi tulipalokohteissa otsoni hapettaa aromaattisia hiilivety-yhdisteitä siten, että yhdisteet hajoavat ja hajoamistuotteina syntyy aldehydejä sekä ultrapieniä hiukkasia. Otsonoinnissa sivutuotteina syntyvät yhdisteet voivat pysyä sisäilmassa kuukausia, jopa pidempää aikoja, pitoisuuksina, jotka ihminen voi haistaa.

Materiaaleja, joihin otsoni voi vaikuttaa haitallisesti, ovat muun muassa betoni, kipsilevy, luonnonkumi, neopreeni, lateksimaali, linoleumi ja puulattiat, kokolattiamatot, vahat ja kiillotusaineet. Materiaalien reagoitessa otsoniin syntyy uusia terveydelle haitallisia reaktiotuotteita (kuten VOC-yhdisteitä, aldehydejä ja ketoneita), jotka voivat adsorboitua muun muassa muihin sisustus- ja rakennusmateriaaleihin tai reagoida uudestaan. Lisäksi otsonointi voi johtaa materiaalien vanhenemiseen sekä värien haalistumiseen.

Riskien hallinta ja suojauminen

Haastattelujen perusteella tietoa kemiallisten biosidien oikeasta käytöstä ja suojaumisesta oli olemassa ja koulutus oli järjestetty, mutta osittain puutteellisilla tiedoilla. Osa haastateltavista ei pitänyt aineita erityisen haitallisina. Haastatteluissa ilmeni, että suojaimia käytetään pääosassa käsitelyä. Käytössä oli mm. moottoroituja hengityksen suojaimia. Riskien arviointi ja niiden hallinta oli haastattelujen perusteella paremmin organisoitu jälkivahinkotorjuntaa tekevissä kuin sisäilmapalveluja tuottavissa yrityksissä. Tämä johtunee jälkivahinkotyön haasteellisuudesta.

Biosidien käytössä täytyy ottaa huomioon, onko aine tarkoitettu kuluttaja- vai ammattikäyttöön. Käsitelyssä täytyy huomioida myös ympäristönäkökulmat ja kustannukset. Desinfiointikäsitely tulisi aina tehdä ammattilaisen toimesta, koska käsitelyyn liittyy erityispiirteitä.

Kosteus- ja hometalkoiden ohjeen mukaan mikrobivaurioituneen rakennuksen purkutyössä käytetään kertakäyttöistä suojahaalaria, suojakäsineitä, sileäpintaisia kumisaappaita sekä moottoroitua kasvot peittävää ylipainemaskia (suodatinluokka P3/A2). Käytettäessä sumutuskäyttöä tai hyvin pientä hiukkasta tuottavia laitteita, suojaudutaan Ratu-ohjeen mukaan myös P3/A2-luokan yhdistelmäsuodattimilla varustetulla moottoroidulla hengityksen suojaajalla.

Valtaosassa otsonointia tekeviä yrityksiä oli käytössä ajastin, jolla otsonointilaitte kytkettiin päälle ja sammutettiin "etänä", jolloin työntekijän altistus pystyttiin vähentämään. Haastatteluissa ei tullut ilmi työntekijöiden oireilua. Laitteita vuokraavat yritykset antoivat asiakkaalle sekä kirjallisen että suullisen ohjeistuksen otsonoinnin teknisestä suoritamisesta ja turvallisuudesta. Otsonoinnin aikana tilassa ei saa oleskella. Jotkin yritykset ohjeistivat myös poistamaan ennen otsonointia tilasta huonekasvit, elintarvikkeet ja eläimet. Otsonoitavat tilat merkittiin yleensä ulkopuolelta varoituskyltein ja joissakin tapauksissa myös lukittiin. Valtaosa yrityksistä ilmoitti sulkevensa ilmanvaihdon tai teippaavansa ilmanvaihtokanavien suuaukot, jotta otsonin leviäminen muihin tiloihin pystyttiin estämään. Joissakin tapauksissa tila myös alipaineistettiin.

Otsonilta suojaudutaan käyttämällä hengityksen suojaainta, joka on varustettu sekä P3-luokan hiukkassuodattimella että esimerkiksi AB-, ABE tai ABEK -kaasunsuodattimella. Suuria otsonipitoisuuksia vastaan tulee käyttää eristäviä hengityksen suojaajia. Otsonoitavassa tilassa oleskelua tulee ehdottomasti välttää koko otsonoinnin ajan.

Varoika

Desinfointiaineiden varoajat olivat usein 24 tuntia. Varoajat ovat kuitenkin valmiste- ja työmenetelmäkohtaisia ja vaihtelevat hyvissäkin olosuhteissa joistakin vuorokausista useampiin viikkoihin. Yli puolella osalla yrityksistä varoika oli enimmillään 24 h. Osa yrityksistä ei maininnut varoajalle ajallista pituutta. Yksi yritys kertoi varoajan olevan yhdellä tuotteella kaksi tuntia.

Varoajat otsonoinnin jälkeen vaihtelivat 30 minuutista kahteen tuntiin, jonka aikana tiloja tuuletettiin, joissakin tapauksissa myös puhaltimen avulla. Osa yrityksistä ilmoitti varoajan olevan "mahdollisimman pitkää".

Biosidien markkinoinnista

Tilojen käyttäjälle tulee antaa ennen tuotteiden käyttöä riittävät tiedot käytettyjen biosidien mahdollisista haitallisista terveysvaikutuksista, jotka perustuvat tuotteen käyttöturvallisuustiedotteeseen ja Tukesin ohjeisiin. Käyttöturvallisuustiedotteessa kuvataan aineiden mahdollisia terveyshaittoja, toisin kuin markkinointiteksteissä, joissa vain kuvataan aineiden tehoa ja mahdollisia hyötyjä. Hyödyt kuvataan usein positiivisiksi ja aineet käyttäjille lähes välttämättömiksi. Kirjallisuudesta saatujen tietojen perusteella on aineiden teho kaikkiin mikrobeihin kuitenkin kyseenalainen.

Myös otsonointia tekevien ja otsonointilaitteita vuokraavien yritysten mainostekstit ovat hyvin vaihtelevia. Joissakin mainoksissa on kerrottu otsonin terveyshaittoista ja useimmissa kehoitetaan olemaan poissa otsonoitavasta tilasta. Jotkin mainokset lupaavat poistaa mikrobikasvuston ja osa yrityksistä kertoo, että otsonoituun tilaan ei jää jäljelle haitta-aineita. Eräässä mainoksessa jopa kehoitetaan jättämään elintarvikkeet otsonoitavaan tilaan.

Työterveyslaitoksen ja Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen suositukset biosidien käytöstä korjausrakentamisessa

1. Biosideja ei pääsääntöisesti suositella käytettäväksi sisätiloissa ratkaisuksi homeongelmiin, homeesiivouksen tehosteeksi tai homekasvun ehkäisyyn. Eri biosidiyhdisteryhmien vaikutuksista mikrobeihin ei tiedetä tarpeeksi.
2. Biosideja tulee käyttää vain erityistilanteissa, kuten hajunpoistoon ja viemäri vahinkojen jälkien siivoukseen. Ennen biosidikäsittelyä tila tulee tyhjentää irtaimistosta, vaurioitunut rakenne tulee poistaa, mikäli mahdollista, tai käsiteltä-

vä pinta tulee puhdistaa mekaanisesti. Biosideja ei tule käyttää suoraan homeituneeseen rakenteeseen.

3. Otsonointia käytettäessä on otsonin leviäminen estettävä muihin tiloihin esimerkiksi ilmanvaihdon kautta.
4. Mahdollisten vakavien haittavaikutusten välttämiseksi polyguanidiiniyhdisteitä (PHMB), booriyhdisteitä (esim. dinatriumboraatti) ja isotiatsolinoyhdisteitä ei suositella käytettäväksi.
5. Yrityksissä tulee olla biosidien käytöstä tarkat ohjeet, joiden tulee perustua tuotteiden käyttöturvallisuustiedotteeseen ja yrityksen tekemään riskinarviointiin. Työntekijät ja rakennuksen käyttäjät tulee luonnollisesti suojata myös mikrobeilta ja muilta vaurioituneista materiaaleista vapautuvilta epäpuhtauksilta.
6. Tilojen käyttäjälle tulee antaa ennen biosidien käyttöä riittävät tiedot käytettyjen aineiden mahdollisista haitallisista terveysvaikutuksista. Annetun tiedon tulee perustua tuotteen käyttöturvallisuustiedotteeseen ja Tukesin ohjeistukseen.
7. Biosideja käytettäessä tulee noudattaa tarkoin valmistajien antamia ohjeita niin käyttötavan, työturvallisuuden kuin myös varoajien suhteen. Varovaisuusperiaatteen mukaisesti suosittelemme varoajaksi kaikkia biosideja käytettäessä vähintään 24 tuntia ja otsonoinnille mielellään 48 tuntia. Varoika voi olla myös tätä pidempi, jos valmisteen käyttöohje sitä edellyttää.
8. Otsonoinnin jälkeen tilan ilmanvaihtoa tulee tehostaa, jotta ilman epäpuhtaudet saadaan poistettua. Myös tilassa olevat pinnat tulee puhdistaa.
9. Yrityksille tulisi tarjota yhdenmukaista, puolueetonta koulutusta ja koulutusmateriaalia biosidien ominaisuuksista ja niiden turvallisesta käytöstä. Yhteisesti tuotettu, avoimesti saatavilla oleva koulutusmateriaali on hyödyksi myös kulluttajille ja asiakkaille. Asiakkaan on hyvä suhtautua kriittisesti biosidien markkinointiin ja yritysten antamaan tietoon biosidien turvallisuudesta.

Viitteet

Louhelainen Kyösti, Tiina Santonen, Johanna Moisa, Helene Stockmann-Juvala, Sirpa Pennanen, Tuomo Lapinlampi, 2016. Biosidit ja korjausrakentaminen – käyttö ja turvallisuus. Työterveyslaitos. Raportti Julkariissa, <https://www.julkari.fi/handle/10024/130236>.

Hanna Leppänen, Matti Peltonen, Martin Täubel, Hannu Komulainen ja Anne Hyvärinen 2016. Otsonointi sisäympäristöissä – tiivistelmä kirjallisuuskatsauksesta. Sisäilmastoseminaari 2016. SIY Raportti 34, s 137–142.

Kyösti Louhelainen, Sirpa Pennanen, Tiina Santonen, Tuomo Lapinlampi, Helene Stockmann-Juvala, Johanna Moisa, 2016. Biosidit ja korjausrakentaminen – käyttö ja turvallisuus. Sisäilmastoseminaari 2016. SIY Raportti 34, s 143–147.

Työterveyslaitoksen ja THL:n kannanotto biosidien käytöstä korjausrakentamisessa (15.3.2016). Osioiteet: www.thl.fi/documents/98567/1895106/Kannanotto+TTL_THL+biosidien+käytöstä+korjausrakentamisessa.pdf/2c71ce36-4d28-4c53-bff5-ee2adbc2ad7 tai <http://www.ttl.fi/tyoterveyslaitos/kannanottomme/sivut/default.aspx> josta nimellä kannanotton.

Rakennusmestarit ja -insinöörit AMK RKL ry
Rakennustietosäätiö RTS sr

RAKENTAJAIN KALENTERI | 2017

101. vuosikerta

Toimituskunta

Hannu Järveläinen, rakennusinsinööri (puheenjohtaja)
Matti Rautiola, professori, yliasiamies
Ari Autio, rakennusmestari
Hannu Koski, diplomi-insinööri
Pekka Laamanen, diplomi-insinööri
Marit Sivén, rakennusmestari
Jorma Säteri, diplomi-insinööri

Toimitus

Anssi Koskenvesa, päätoimittaja
Jukka Lyytinen, liiketoimintajohtaja
Satu Laine, toimitussihteeri

Rakennustieto Oy
www.rakennustieto.fi
PL 1004 (Malminkatu 16)
00101 Helsinki
Puh. 0207 476 400

Kannen suunnittelu: Mina Jokivirta
Kannen kuva: REDI, Helsinki, Helin & Co Architects, Voima Graphics, SRV.

© Rakennusmestarit ja -insinöörit AMK RKL ry, Rakennustietosäätiö RTS sr ja Rakennustieto Oy
Julkaisijat: Rakennusmestarit ja -insinöörit AMK RKL ry ja Rakennustietosäätiö RTS sr
Kustantaja: Rakennustieto Oy
Kirjapaino: Meedia Zone Oü, Viro 2016
ISSN-L 0355-550X
ISSN 0355-550X (painettu)
ISSN 1799-9391 (e-kirja)

Esipuhe

Rakentajain kalenteri on kulunut suomalaisten rakentajien käsissä yli sadan vuoden ajan. Nyt käsissäsi on kalenterin 101. vuosikerta. On suurenmoista, että tämä rakentamisen vuotuinen tietoteos kulkee ajassa mukana ja palvelee nykyisiä ja tulevia rakentajia. Ollitpa rakennusmestari, arkkitehti, insinööri tai muu rakennusalan ammattilainen, Rakentajain kalenteri 2017 on tehty sinua varten – se on työkalu ja tietolähde vailla vertaa.

Rakentajain kalenteri yhdistää teoriaa ja käytäntöä, jakaa kokemus- ja tutkimustietoa, tuo esiin ajatuksia ja näkemyksiä hyvään rakentamiseen kannustavalla tavalla. Uudistunut kalenteri on nyt entistä helppokäyttöisempi ja selkeämpi. Se jakautuu viiteen päälukuun, jotka ovat rakentajain vuosikatsaus, ajankohtaista-luku eli artikkeliosa, hinnasto, perustiedot ja asiahakemisto. Uudistettu artikkeliosa jakautuu puolestaan neljän pääteeman alle, jotka ovat energiatehokkuus, tietomallintaminen, täydennysrakentaminen ja asumisterveys. Artikkeleissa käsitellään kutakin teemaa mahdollisimman monesta näkökulmasta. Tarkoituksemme on kertoa näistä tärkeistä, ajankohtaisista asioista sekä yleisesti että tuoden esiin kiinnostavia yksityiskohtia.

Rakentajain kalenteri syntyy yhteistyössä julkaisijoiden ja alan yhteisöjen välillä. Me kaikki – julkaisijat, kustantaja ja toimitus – toivomme, että kalenteri vastaa odotuksiasi. Palautteesi on meille tärkeää, jotta osaamme kehittää kalenterin sisältöä entistä paremmaksi.

Anssi Koskenvesa
päätoimittaja