



SISÄILMATUTKIMUS

HEPORINNE 2



HB Sisäilmatutkimus Oy
25.7.2007



SISÄLLYS

SISÄILMATUTKIMUS, HEPORINNE 2

1.	Johdanto.....	2
2.	Mikrobitutkimukset.....	3
2.1.	Yleistä ilmanäytteistä.....	3
2.2.	Näytteenotto, ilmanäyte.....	3
2.3.	Tulosten tulkinta Asumisterveysohjeen mukaan, ilmanäytteet.....	3
2.4.	Muut huomioonotavat seikat:.....	4
2.5.	Mikrobien ilmanäytteiden tulokset.....	4
2.6.	Johtopäätökset mikrobinäytteistä.....	5
3.	Mineraalivillakuitututkimus.....	5
3.1.	Yleistä mineraalivillakuiduista.....	5
3.2.	Näytteenotto.....	6
3.3.	Tulokset kuitunäytteistä.....	6
3.4.	Johtopäätökset kuitunäytteistä.....	6
4.	Havainnot kohteessa.....	6
5.	Tutkimuksen johtopäätökset.....	8
6.	Suosituksat jatkotoimenpiteiksi.....	8

As. Oy Vantaan Heporinne
c/o TA-Asunnot Oy
Hanna Latvala
Sinipellontie 14
02630 ESPOO

SISÄILMATUTKIMUS, HEPORINNE 2

1. Johdanto

- Tutkimukset tilasi Hanna Latvala TA-Asunnot Oy:stä.
- Tutkimus suoritettiin, koska henkilökunnalla on esiintynyt oireita, joiden epäillään aiheutuvan rakennuksesta. Lisäksi tiloissa on aistittu poikkeavaa hajua.
- Tutkituissa tiloissa toimii päiväkotit. Tutkimuksella haluttiin selvittää sisäilman laatua. Tutkimus suoritettiin osoitteessa Heporinne 2, Vantaa.
- Tutkimuksen sisältö:

Vaihe 1:

- Esikatselmus
- Tutkittavissa tiloissa aistinvarainen ja kokemusperäinen sisäilmatutkimus, jota täydennetään pintakosteudentunnistimilla.
- Lastentarhan alapuolisen ryömintätilan tutkiminen.

Vaihe 2:

- Sisäilman elinkykyisten sieni-itiö- ja bakteeripitoisuuksien mittaaminen sisäilmasta (2) kahdesta pisteestä sekä vertailunäyte ulkoilmasta Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysohjeen mukaisin laittein ja menetelmin, yhteensä kolme (3) näytettä.
 - Tutkittavissa tiloissa teollisten mineraalivillakuitujen (MMMF) tutkiminen pyyhintämenetelmällä laskeumapinnoilta kahdesta (2) pisteestä, sekä yksi (1) näyte tuloilmakanavasta, yhteensä kolme (3) näytettä.
 - Tuloilmakoneen tarkastus mahdollisuuksien mukaan.
 - Laaditaan kirjallinen raportti havainnoista ja mittaustuloksista valokuvineen. Raportissa johtopäätökset sekä suositukset jatkotoimenpiteiksi.
- Tutkimuksen suorittivat 11.6. – 14.6.2007 Vesa Nordström ja Mikko Niskanen HB Sisäilmatutkimus Oy:stä.
 - Työhön sovelletaan Konsulttialan yleisiä sopimusehtoja KSE 1995. Muuttuvien olosuhteiden johdosta rajataan mikrobi tulosten ja siten raportin takuu aika kolmeen kuukauteen.

Menetelmiä ja laitteita terveiden talojen hyväksi
Lifa Palvelut Oy konserni: Oy Hesasbest Ab, HB Paloturva Oy, HB Sisäilmatutkimus Oy

2. Mikrobitutkimukset

2.1. Yleistä ilmanäytteistä

- Näytteiden ottamisessa ja työskentelyssä käytettiin Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysohjeen mukaisia aseptisia työmenetelmiä ja laitteita.
- Näytteitä kasvatettiin laboratorioissa +25 ° C:ssa 7 vuorokautta kolmella erilaisella elatusalustalla:

Hagem -agar	Suhteellisen kosteassa (mesofiiliset) viihtyvät sienet
DG18 -agar	Suhteellisen kuivassa (mesofiiliset) viihtyvät sienet
THG -agar	Suhteellisen kosteassa (mesofiiliset) kasvavat bakteerit

- Kasvatuksen jälkeen syntyneiden pesäkkeiden määrät laskettiin ja sienet tyypitettiin valomikroskooppisesti.
- Näytteet on analysoitu Kuopion aluetyöterveyslaitoksella.

2.2. Näytteenotto, ilmanäyte

- Ilmanäytteitä kerättiin 15 minuuttia 6-vaiheisella hiukkaskeräimellä suoraan elatusalustoille nopeudella 28,3 l/min.

2.3. Tulosten tulkinta Asumisterveysohjeen mukaan, ilmanäytteet

- Lumettomana vuodenaikana taajamassa sisäilmanäytteiden mikrobipitoisuuksia verrataan ulkoilmanäytteiden mikrobipitoisuuksiin ja lajistoon.
- Tilanne tulkitaan tavanomaiseksi, mikäli sisäilman pitoisuudet ovat pienempiä kuin ulkoilman ja lajisto on saman kaltainen molemmissa näytteissä.
- Jos näytteen mikrobilajisto on tavanomaisesta poikkeava ja pitoisuudet suurempia kuin vertailunäytteessä, voidaan tehdä johtopäätös mikrobikasvuston olemassaolosta rakennuksessa ja sen mahdollisesti aiheuttamasta terveyshaitasta.
- Jos vauriokohdasta otetun näytteen sädesienipitoisuus on vähintään 10 kertaa suurempi kuin vertailukohdasta otetun näytteen pitoisuus, voidaan vauriokohdassa katsoa olevan sädesienikasvustoa.

- Sen sijaan kohonnut bakteeripitoisuus ($> 4\ 500\ \text{kpl/m}^3$) ei ilmennä tällaista terveyshaittaa, jos sädesieniä ei ole todettu, vaan se viittaa esim. puutteelliseen ilmanvaihtoon.
- Ilmanäytteiden tulokset ilmoitetaan pesäkkeitä muodostavien yksiköiden määränä ilmakeuutiometrissä (cfu/m^3). Määritysraja on $2\ \text{cfu/m}^3$.

2.4. Muut huomioitavat seikat:

- Tulosten tulkinnassa kiinnitetään huomiota sisäilman epätavanomaisiin mikrobilajeihin kokonaispitoisuutta enemmän.
- Useiden tyypillisesti kosteissa oloissa viihtyvien sienilajien esiintyminen merkittävässä määrin näytteessä, viittaa mikrobilähteeseen huonetilassa esim. mikrobikasvusto, ilmavuodot rakenteista, ilmanvaihdon epäpuhtaudet.
- Ilmanäyte ei paikanna mahdollista mikrobilähdettä, vaan kertoo hengitettävän ilman laadun.
- Tulokset kuvaavat tutkimushetken tilannetta ja pitoisuudet sekä lajisto saattavat muuttua vallitsevien olosuhteiden muuttuessa (sukcessio).
- Mikroobeille ei ole olemassa terveysperusteisia raja-arvoja, ihmiset reagoivat yksilöllisesti.

2.5. Mikrobin ilmanäytteiden tulokset

Näyte 1: Vertailunäyte ulkoilmasta, kuva 1

- Lumettomana vuodenaikana sisäilmanäytteiden tulkintaan tarvitaan vertailunäyte ulkoilmasta. Näyte otettiin tuloilmasäleikön edustalta.

Näyte 2: Tila Hattivatit, kuva 2

- Sisäilman sieni-itiöpitoisuudet (kohta **yhteensä**) olivat normaalia tasoa, alle vertailunäytteen kokonaispitoisuuden, lisäksi näytteen mikrobilajisto tulkitaan normaaliksi.
- Näytteessä esiintyi kahta tyypillisesti kosteissa oloissa viihtyvää mikrobilajia (* tai ° -merkitty) pienenä pitoisuutena. Poikkeavista lajeista sädesieni (*Streptomyces*) on potentiaalinen toksiniin (homemyrkky) tuottajalaji ja se kuuluu bakteereihin. Poikkeavien lajien pitoisuudet eivät ole merkittäviä.
- Näytteen tulos tulkitaan normaaliksi.

Näyte 3: Tila Nuuskamuikkuset, kuva 3

- Sisäilman sieni-itiöpitoisuudet (kohta **yhteensä**) olivat normaalia tasoa, alle vertailunäytteen kokonaispitoisuuden, lisäksi näytteen mikrobilajisto tulkitaan normaaliksi.
- Näytteessä esiintyi yksi tyypillisesti kosteissa oloissa viihtyvä sienilaji (* -merkitty) *A. versicolor*, joka kuuluu potentiaalisiin toksisiin (homemyrkky) tuottajalajeihin. Näytteessä esiintyi poikkeavista lajeista *A. fumigatus* ja *Wallemia*, mutta niitä esiintyi myös vertailunäytteessä, joten niiden pitoisuudet eivät ole merkittäviä.
- Näytteen tulos tulkitaan normaaliksi.

2.6. Johtopäätökset mikrobinäytteistä

- Kaikkien sisäilmanäytteiden tulokset tulkitaan normaaleiksi tutkimushetkellä. Näytteiden lajistosta tulee kuitenkin huomioida *A. versicolor* ja *Streptomyces*, joiden johdosta oireiden ilmeneminen on mahdollista altistuksen pitkittyessä.
- Nuuskamuikkusten tilassa märällä alustalla suurempana pitoisuutena esiintynyt *A. versicolor* saattaa olla peräisin nurkan kotelosta tai ikkunan eristetilasta, esim. kiilapuista.

3. Mineraalivillakuitututkimus

3.1. Yleistä mineraalivillakuiduista

- Mineraalivillaa (MMMF) on käytetty yleisesti lämpö- ja äänieristysmateriaalina mm. ilmanvaihtokoneissa ja –kanavissa sekä akustiikkalevyissä.
- Mineraalivillakuidut ovat epäsäännöllisen muotoisia ja kokoisia.
- Kuitupitoisuuksille ei ole olemassa terveysperusteista ohjearvoa.
- Eristevillakuidut aiheuttavat ihon, silmien ja hengitysteiden ärsytystä, ja ne saattavat altistaa ylähengitysteiden tulehduksille, mm. poskiontelon tulehdukset. Eristevillakuiduissa käytetyt hartsit, liimat, aldehydit ym. sideaineet voivat herkistää ihoa ja limakalvoja.
- Elimistön puolustusjärjestelmät kykenevät poistamaan suurimman osan eristevillakuiduista tehokkaasti. Niiden poistumisaika elimistöstä on muutamia viikkoja tai kuukausia.
- Kaikkien ja kaikkein pienimpien kuitujen (alle 2,5 µm) poistumisesta hengitysteistä ja muista tulehdusta aiheuttavista vaikutuksista ei ole tällä hetkellä varmaa tietoa.

3.2. Näytteenotto

- Kuitunäytteet kerättiin tutkittavilta pinnoilta pyyhintämenetelmällä käyttäen minigrip –pussia.
- Kuitunäytteet toimitettiin laboratorioon, jossa ne analysoitiin elektronimikroskoopilla (SEM) ja röntgenmikroanalysaattorilla (SEM/EDS).
- Näytteet on analysoitu materiaalitutkimuslaboratorio Mikrofokus Oy:ssä Helsingissä.
- Näytteen tulos on kvalitatiivinen, eikä sille ole viitearvoja.

3.3. Tulokset kuitunäytteistä

Näytteet : 1. Sosiaalitila, tuloilman pääte-elin, kuva 4.
 2. Sosiaalitila, laskeumapinnat kuvan 4 alapuolella.
 3. Tila Hattivatit, laskeumapinnat, kuva 5.

- Näytteissä ei todettu mineraalikuituja.

3.4. Johtopäätökset kuitunäytteistä

- Näytteiden perusteella tuloilmakoneen jälkeisistä vaimentimista ei kulkeudu kuituja sisätiloihin.

4. Havainnot kohteessa

Ryömintätila

- Tarkastusluukulta aistittiin maakellarimainen haju, kuva 6.
- Kulkuaukon vieressä oli epätiivittä läpimenoja, joista hajut ja epäpuhtaudet kulkeutuvat yläpuoliseen komeroon ja Hattivatien tilaan, kuva 7.
- Yleistäen putkiläpimenot olivat epätiivittä. Uretanivahto ei ole riittävä tiivistysmateriaali mikrobeille, betonivalujen reunoilta oli ilmavuotoreittejä yläpuolisiin tiloihin, kuvat 8-14.
- Ryömintätilan suljettu luukku ei ollut tiivis, sisätilassa luukun syvennyksessä tuntui viileä ilmavirtaus, kuvat 15-16.
- Ryömintätalassa oli pieniä määriä jäänteitä muottipuista ja valumuoteista, kuvat 17-22. Pienetkin määrät eloperäistä materiaalia ryömintätalassa saattavat haista voimakkaasti.

- Tilassa havaittiin yksi hieman tiputtava putkiliitos ja keittiön alapuolinen vanha läpimeno, josta tippui vähän vettä, kuvat 23-25.
- Ryömintätila tuulettuu painovoimaisesti. Yleiskunnoltaan ryömintätila oli siisti ja hyväkuntoinen. Ilmatilaa on riittävästi ja sepelin pinta oli pääasiassa kuivaa ja viemärit oli tuettu hyvin, kuvat 26-28.
- Ryömintätilan jatkuminen tilan perällä jäi epäselväksi, kuvat 15 ja 29.

Sisätilat

Rakennekosteuden tunnistamiseen käytettiin GANN hydromette UNI 1 mittalaitetta sekä LB 70 mitta-anturia. Mittauksen perustana on dielektrinen mittaumenetelmä. Mittaustulokseen vaikuttaa ensisijaisesti materiaalin tiheys ja kosteuspitoisuus. Mittaustulos on suuntaa-antava (vertailuarvo), sillä mittaustulokseen saattaa vaikuttaa rakenteessa olevat sähköä johtavat metallit tai kiteet (huomioitava mittaustuloksen tulkinnassa). Mittalaitteen lukemat välillä 85-120 ovat kohonneita kosteuden arvoja ja arvot yli 120 ovat märkiä kosteuden arvoja. Mittalaitteen maksimiarvo on 199.

- Tutkituissa tiloissa ei todettu poikkeavia kosteuden arvoja pintakosteuden tunnistimella, pois lukien käytävän luukku ja tulokoneen viereinen vessa, kuvat 16 ja 30-31. Todetuilla kosteuksilla ei ole oleellista vaikutusta sisäilman laatuun.
- Keittiössä hanan tiiviste vuotaa ja allastasossa on pieni vaurio, kuva 32.
- Nuuskamuikkusten makuutilan nurkassa oli kotelo, jossa levyn alareunassa oli tummentumaa, kuvat 33-34. Sisäilman poikkeavat mikrobit saattavat olla peräisin kotelon vauriosta.
- Paikoin tuloilma suuntautui akustiikkalevyihin. Joissakin oli reunalistat irti, kuva 35.
- Tiloissa on koneellinen tulo ja poisto. Tilojen ilmanvaihtuvuutta voi parantaa ovien alapuolisilla siirtoilmareiteillä, kuvat 36-37.
- Kuvan 4 kaltaisissa isoissa pääte-elimissä havaittiin paljaat villaeristeet, kuva 38.

IV -kone

- Tarkastuksen yhteydessä huomattiin, ettei poistokone ollut toiminnassa, kuva 39. Poistolimanvaihdon puuttuminen on saattanut vaikuttaa mikrobinäytetuloksiin, sillä sisätilat eivät olleet tutkimushetkellä alipaineisia ryömintätilaan nähden.
- Tulokoneen suodatin yksikössä on isoja ohivuotoreittejä, sillä puhaltimen jälkeisen vaimenninyksikön luukussa oli runsaasti likakertymää, kuvat 40-41.
- Puhaltimen jälkeen oli kaksi vaimenninyksikköä / liitântälaatikkoa, joissa molemmissa oli reikäpellin alla paljas villapinta, kuva 42. Luukusta pystyi silmin havaitsemaan, kuinka eristettä oli poistunut reikäpellin alta.

5. Tutkimuksen johtopäätökset

- Tutkimuksessa henkilökunnan kokemien oireiden pääasialliseksi aiheuttajaksi on selvinnyt mineraalivillakuidut (MMMF), joita kulkeutuu sisätiloihin tulojärjestelmän sisäisistä eristelähteistä. Sisäisiä eristelähteitä ovat puhaltimen jälkeiset liitântälaatikkovaimentimet ja tuloilman pääte-elimet. Runkokanavissa ei havaittu vaimentimia.
- Osaltaan oireet ovat voineet aiheutua mikrobien ja kuitujen yhteisvaikutuksesta. Kuitujen ja niiden sideaineiden herkistämät limakalvot ovat herkempiä myös mikrobien vaikutuksille.

6. Suositukset jatkotoimenpiteiksi

Ensisijaiset toimenpiteet

- Ilmanvaihtojärjestelmän kuitulähteet voidaan pinnoittaa tai vaihtaa M1 - luokiteltuihin vaimentimiin.
Lisätietoa pinnoitusaineista ja muista välineistä ja materiaaleista www.astq.fi.
Lisätietoa M1 –luokitelluista vaimentimista esim. IVK –tuote tai mittatilaustyönä www.airek.fi.
- Suodatin yksikön ohivuotojen tiivistys / suodatusluokan parannus.
- Suosittelemme taso- ja laskeumapintojen huolellista nihkeäpuhdistamista sekä tarvittaessa lattiapintojen imuroimista HEPA –luokan imurilla tai pyyhkimistä staattisella harjalla.
- Ryömintätilan läpimenojen ja valujen reunojen *huolellista* tiivistämistä kaasutiiviillä massalla, esim. Hiltin CP 606 tai CP 601 S, joka sopii paremmin kylmille pinnoille.
Putkiläpimenojen uretanipurseet tasataan, jonka jälkeen läpimeno viimeistellään levittämällä massa lastalla tai vastaavalla tiiviiksi pinnaksi.
Valettujen läpimenojen ja laatan rajapinnat tiivistetään (reilusti massaa) kaasutiiviillä massalla.
- Suosittelemme poistamaan ryömintätalasta eloperäiset materiaalit mahdollisimman huolellisesti sekä selvittämään jatkuuko ryömintätala nykyisen takaseinän toisella puolella.
- Nuuskamuikkusten makuutilan kotelon avaaminen ja tarvittaessa vaurioiden korjaus. Kosteus ja homevauriot suositellaan korjattavaksi RATU 82-0239 Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purku -mukaisin menetelmin.
- Akustiikkalevyjen irronneiden reunalistojen asennus paikoilleen. Tuloilman suuntaus siten, ettei se puhalla villalevyihin.
- Suosittelemme käytävän lattialuukkuun uretanipohjaista lämmöneristystä ja luukun tiivistystä.

Menetelmiä ja laitteita terveiden talojen hyväksi
Lifa Palvelut Oy konserni: Oy Hesasbest Ab, HB Paloturva Oy, HB Sisäilmatutkimus Oy



Toissijaiset toimenpiteet

- Mikäli suoritettujen toimenpiteiden jälkeen oireet jatkuvat suosittelemme puhdistamaan tulokanavat mikrokuitukangas –menetelmällä. Normaalilla nuohouksella kuituja ei saada poistettua kanavasta.
- Mikäli hajuhaitta jatkuu tiivistystöistä huolimatta, suosittelemme ryömintätilan alipaineistamista ympäröiviin tiloihin nähden. Työ voidaan toteuttaa esim. kanavapuhaltimilla. Työ vaatii erillisen suunnitelman.

Raportin suosituksia ei saa käyttää suoraan korjaustyöselityksenä, vaan jatkotutkimuksien ja korjaussuunnittelun lähtötietoina.

Tutkimuksen johtopäätökset ja suositukset jatkotoimenpiteiksi perustuvat tutkimuksen mittaustuloksiin, mittaustulosten lisäksi kohteesta tehtyihin havaintoihin ja kohteesta otettuihin valokuviin.

Tutkimustuloksia ei voi yleistää koskemaan rakennuksen muita tiloja.

Raportin saa kopioida vain kokonaisuutena. Raportin johtopäätösten esittäminen kokonaisuudesta irrotettuna tai erikseen on kiellettyä.

HB Sisäilmatutkimus Oy

Vesa Nordström
kuntotutkija

LIITTEET:

- Liite 1 Kuopion aluetyöterveyslaitoksen ilmanäytteiden analyysivastaus 78407IA
25.6.2007.
- Liite 2 Mikrofokus Oy:n kuitunäytteiden analyysilausunto 18.6.2007.
- Liite 3 Kuvia kohteesta.

Menetelmiä ja laitteita terveiden talojen hyväksi
Lifa Palvelut Oy konserni: Oy Hesasbest Ab, HB Paloturva Oy, HB Sisäilmatutkimus Oy



Työterveyslaitos

Työympäristön kehittäminen

HB Sisäilmatutkimus Oy
Vesa Nordström
Hämeentie 103 D
00550 HELSINKI

ANALYYSIVASTAUS 78407IA
am

1 (2)

25.6.2007

Ilmanäytteen mikrobianalyysi

Näytteenottaja: Vesa Nordström
Näytteenottoaika: Heparinne 2
Näytteenottopäivämäärä: 14.6.2007
Vastaanottopäivämäärä: 15.6.2007
Näytemäärä: 3 kpl

Analyysimenetelmä: Impaktorilla kerätyn ilmanäytteen mikrobiologinen analysointi (MBTYÖ-035)
Kasvatusmenetelmä, elinkykyisten mikrobien määrä yksikössä cfu/m³
(cfu = colony forming unit = pesäkettä muodostava yksikkö)

Määrittämiss raja: 2 cfu/m³

<u>Mikrobiryhmät</u>	<u>Kasvatusalustat</u>	<u>Kasvatus- lämpötila</u>	<u>Kasvatus- aika</u>
Mesofiiliset sienet	Rose Bengal mallasuute-agar (Hagem-agar)	+ 25°C	7 vrk
Mesofiiliset sienet	Dikloran-glyseroli-agar (DG18-agar)	+ 25°C	7 vrk
Mesofiiliset bakteerit	Tryptoni-hiivauute-glukoosi-agar (THG-agar)	+ 25°C	7-14 vrk

Tutkitut näytteet

Näyte

1. Ulkoilma
2. Tila Hattivatit
3. Tila Nuuskamuikkuset

Tämän lausunnon osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen Bioaerosolit ja sisäilma -tiimin ympäristömikrobiologian laboratorion antaman kirjallisen luvan perusteella.

Työterveyslaitos

Neulaniementie 4, PL 93, 70701 Kuopio, puh. 030 4741, faksi 030 474 7474, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi/kuopio

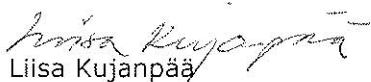
Analyysitulokset:

Näyte	Mesofiiliset sienet Hagem-agar		DG18-agar		Mesofiiliset bakteerit THG-agar	
	1.	Yhteensä	364	Yhteensä	382	Yhteensä
	<i>A. fumigatus</i>	2	<i>A. fumigatus</i>	2		
	<i>Cladosporium</i>	83	<i>Acrodontium</i>	2		
	<i>Geothrichum</i>	12	<i>Aureobasidium</i>	5		
	<i>Penicillium</i>	59	<i>Cladosporium</i>	67		
	steriilit	208	hiivat,vaalea	10		
			<i>Paecilomyces</i>	2		
			<i>Penicillium</i>	37		
			steriilit	255		
			<i>Wallemia</i>	2		
2.	Yhteensä	48	Yhteensä	33	Yhteensä	1267
	<i>Acrodontium</i>	2	<i>Cladosporium</i>	12	<i>Streptomyces*</i>	3
	<i>Cladosporium</i>	7	<i>Penicillium</i>	12	Muut bakteerit	1264
	hiivat,punainen ^o	2	steriilit	7		
	hiivat,vaalea	2	<i>Verticicladium</i>	2		
	<i>Penicillium</i>	7				
	steriilit	28				
3.	Yhteensä	42	Yhteensä	50	Yhteensä	297
	<i>A. versicolor*</i>	12	<i>A. fumigatus</i>	2		
	<i>Cladosporium</i>	2	<i>A. versicolor*</i>	2		
	hiivat,vaalea	2	<i>Acrodontium</i>	2		
	<i>Penicillium</i>	7	<i>Cladosporium</i>	7		
	steriilit	19	<i>Penicillium</i>	7		
			steriilit	28		
			<i>Wallemia</i>	2		

*=kosteusvaurioon viittaava mikrobi, ^o=indikaattorimerkitys vielä avoin (Ympäristö ja Terveys-lehti 8/2005, s. 56-59), A.=*Aspergillus*, *Streptomyces*=sädesieni=aktinobakteeri

Tulkintaohje:

Terveysperusteisia raja-arvoja sisäilman sieni-itiöpitoisuuksille ei ole olemassa. Lumettomana vuodenaikana sisäilmanäytteiden mikrobistoa verrataan ulkoilmanäytteiden mikrobipitoisuuksiin ja lajistoon. Tilanne tulkitaan tavanomaiseksi, mikäli sisäilman sieni-itiö ja/tai aktinobakteeripitoisuudet ovat pienempiä kuin ulkoilman pitoisuudet ja lajisto on samankaltainen molemmissa näytteissä (Bioaerosols:Assessment and Control 1999). Sulan maan aikana sieni-itiöitä kulkeutuu sisäilmaan mm. ilmanvaihdon mukana ja avoimista ikkunoista ja ovista.


Liisa Kujanpää

Erityisasiantuntija
Ympäristömikrobiologian laboratorio
Bioaerosolit ja sisäilma -tiimi


Sirpa Rautiala

Tutkija
Ympäristömikrobiologian laboratorio
Bioaerosolit ja sisäilma -tiimi

HB SISÄILMATUTKIMUS Oy
Vesa Nordström
Hämeentie 103 D
00550 HELSINKI

NÄYTTEENNE 14.06.2007

Heporinne 2

Mineraalikututkimus pyyhintänäytteistä

1. Sosiaalitila, pääte-elin
2. Sosiaalitila, laskeumapinnat
3. Tila Hattivatit, laskeumapinnat

Näytteissä ei todettu mineraalikuituja.

Näytteet analysoitu elektronimikroskoopilla (SEM)
ja röntgenmikroanalysaattorilla (SEM/EDS).

www.mikrofokus.fi

MIKROFOKUS Oy



Erik.tutkija Simo Lehtinen, FK





