



SISÄILMAINSINÖÖRIT



SISÄILMATUTKIMUS
JOKINIEMEN KOULUN KEITTIÖ
VALKOISENLÄHTEENTIE 51, 01370 VANTAA

SISÄLLYS:

SISÄILMATUTKIMUS, JOKINIEMEN KOULUN KEITTIÖ

1. Yleistiedot tutkimuksesta	2
2. Päähavainnot kohteessa	2
3. Mikrobitutkimukset	8
3.1. Mikrobin ilmanäytteet	8
3.2. Mikrobin ilmanäytteiden tulokset	8
3.3. Johtopäätökset mikrobin ilmanäytteistä	9
3.4. Mikrobin pinnanäytteet	10
3.5. Tulokset mikrobin pinnanäytteestä	10
3.6. Johtopäätökset mikrobin pinnanäytteestä	10
4. Teolliset mineraalivillakuidut (MMMF)	10
4.1. Näytteenotto	11
4.2. Tulosten tulkinta	11
4.3. Tulokset kuitunäytteistä	11
4.4. Tulokset pölyjen pyyhintänäytteistä	12
4.5. Johtopäätökset kuitu- ja pölynäytteistä	12
5. Tutkimuksen johtopäätökset	13
6. Suositukset jatkotoimenpiteiksi	13

Vantaan kaupunki
Tilakeskus
Ulla Lignell
Kielotie 13
01300 Vantaa

SISÄILMATUTKIMUS, JOKINIEMEN KOULUN KEITTIÖ

1. Yleistiedot tutkimuksesta

- Tutkimukset tilasi Ulla Lignell / Vantaan kaupunki.
- Tutkimuksen kohteena oli Jokiniemen ala-asteen keittiötilat osoitteessa Valkoisenlähteentie 51, Vantaa.
- Henkilökunnalla on ilmennyt oireita, joiden epäillään johtuvan rakennuksesta. Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää keittiön ja sen toimiston sisäilman laatuun vaikuttavia tekijöitä.
- Projekti aloitettiin 1.11.2011 kohteen esikatselmuksella ja tutkimukset suoritettiin 23.11 – 7.12.2011. Tutkimuksen suorittivat Vesa Nordström ja Kyösti Koskinen Sisäilmaisinoorit Oy:stä
- Työssä sovelletaan Konsulttialan yleisiä sopimusehtoja KSE 1995

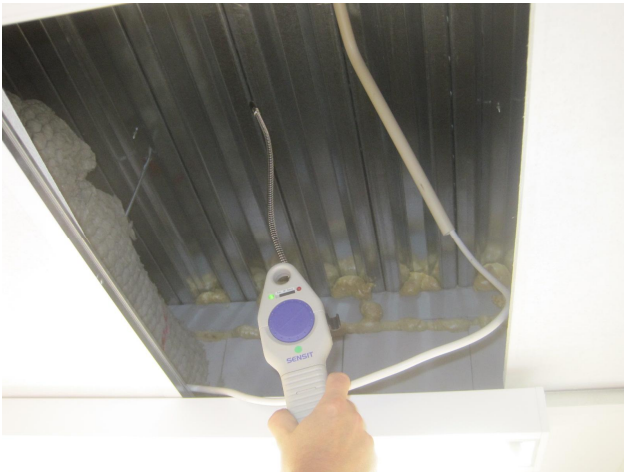
2. Päähavainnot kohteessa

- Pintakosteuden tunnistamiseen käytettiin GANN hydrotest LG 1 mittalaitetta sekä LB 70 mitta-anturia.

Mittauksen perustana on dielektrinen mittausten menetelmä. 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), lisäksi mittalaite ei huomioi rakenteen lämpötilaa. Mittalaitteen lukemat välillä 80 - 120 ovat kohonneita kosteuden arvoja ja arvot yli 120 ovat märkiä kosteuden arvoja.

- Keittiön tiloissa ei todettu poikkeavia kosteuden arvoja pintakosteuden tunnistimella. Esipesupisteen (painepesuri) seinät oli normaalit molemmin puolin.

- Keittiötilojen sisäilmassa ja alakattotiloissa ei aistittu poikkeavia hajuja.
- Toimiston vieressä on kompressorihuone ja kylmiö.
- Ilmavuotoja kompressorihuoneesta toimistoon tarkasteltiin merkkiainetekniikalla sekä merkkisavuilla. Kompressorihuoneeseen laskettiin reilusti merkkiainetta (rikkiheksafluoridi, SF₆). Ilmavuotoja paikannettiin toimiston alakatossa eikä merkkiaineesta saatu havaintoa toimiston puolella, kuva 1. Toimiston ja keittiötilojen alakatoissa oli rakenteellisia ilmavuotoreittejä tiivistetty, kuvat 2-4.



Kuva 1



Kuva 2



Kuva 3



Kuva 4

- Kompressorihuoneessa on tehokkaat poistot, kuva 5. Merkkisavulla todettiin, että (tiivistyksistä huolimatta) ilma kulkeutui toimiston alakatosta kohti kompressorihuonetta. Mikäli kompressorihuoneen ovi on auki, niin se sekoittaa perusilmanvaihtoa ja heikentää huuviin tehoa. Tutkimushetkellä todettiin, että pesukaappien oven avauksen jälkeen höyryt karkaavat huuvin ohi alakattorakenteisiin, kuva 6.



Kuva 5



Kuva 6

- Keittiön kattoikkunoiden ja toimiston välissä alakattolevyissä todettiin vanha vesijälki, kuva 7. Alakaton puolella ei havaittu valumajälkiä eikä sulkuventtiilejä tms, kuva 8. Vesijälkien syy ei selvinnyt, todennäköisemmin vesijäljet on aiheutunut kattovuodosta kuin huuvesta karanneista höyryistä.



Kuva 7



Kuva 8

- Toimiston ulkoseinää ja kylmiön vastaista seinää tarkasteltiin lämpökameralla (Flir i7). Lämpötilat olivat normaaleja, eikä ikkunan ympärillä todettu merkittäviä ilmavuotokohtia.
- Kylmiön vastaisella seinällä olevan kaapiston taustalevy oli hyväkuntoinen, kuva 9



Kuva 9

- Toimiston tuloilman pääte-elimessä todettiin dacron -eriste, kuva 10. Pääte-elimien kohdalla alakattolevy oli halkaistu ja tuloilma puhalsi suoraan leikkusaumaan, jossa oli avonaista eristevillaa, kuva 11.



Kuva 10

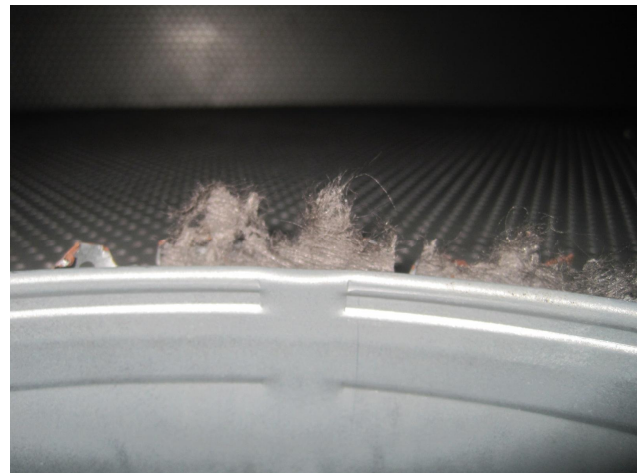


Kuva 11

- IV –konehuoneessa tarkastettiin keittiötiloihin vaikuttavan tulopuhaltimen jälkeinen äänenvaimennin. Vaimentimessa on eristevilla, jonka päällä on reikäpelti, muovikalvoa tms. ei havaittu. Tarkastusluukun ympärillä, järjestelmän sisäpinnalla oli paljasta eristevillaa, kuvat 12-13. Puhallinkammiossa ei ollut paljasta eristevillaa.



Kuva 12



Kuva 13

- Keittiön alakattolevyissä olleiden vesijälkien johdosta rakennuksen katolla tarkasteltiin mahdollisia kattovuotokohtia. Kattoikkunoiden kohdilla ei selkeitä vuotoreittejä todettu. Potentiaalisia vuotokohtia kulmauksessa oli yritetty tiivistää massalla, kuvat 14-18.



Kuva 14



Kuva 15

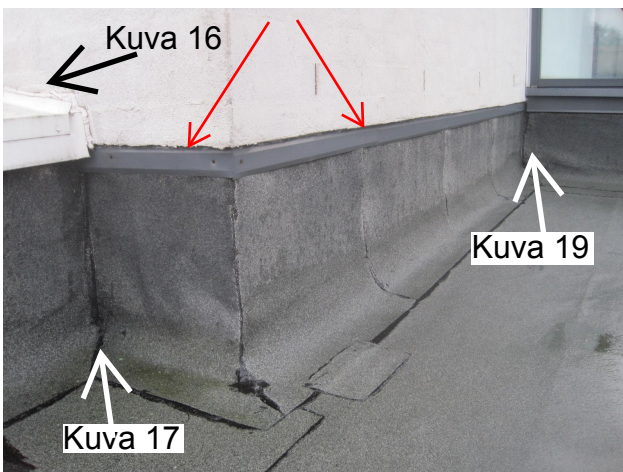


Kuva 16



Kuva 17

- Kuvan 18 peltilistat aiottiin irrottaa. Listat olivat ruuvien lisäksi massattu kiinni. Bitumin ylösnoston ja tiilen rajassa on riittävä sisennys. Ylösnoston vaakasaumasta vettä tuskin pääsee rakenteeseen. Potentialisempia vuotokohtia ovat kuvien 17 ja 19 nurkkien pystysaumot.



Kuva 18



Kuva 19

3. Mikrobitutkimukset

3.1. Mikrobien ilmanäytteet

- Yleistiedot näytteenotosta sekä tulosten tulkintaan liittyviä tietoja liitteessä 1, tulokset analyysivastauksessa liitteessä 3.

3.2. Mikrobien ilmanäytteiden tulokset

Näyte 1: Vertailunäyte ulkoilmasta, kuva 20

- Ulkoilmanilman suhteellinen kosteus oli 99,9 % RH lämpötilassa 6,0 ° C.
- Näyte otettiin keittiön edustalta ja läheltä tuloilman sisäänottoa.



Kuva 20

Näyte 2: Keittiön toimisto, kuva 21

- Toimiston sisäilman suhteellinen kosteus oli 38,2 % RH lämpötilassa 21,9 ° C.
- Näytteessä esiintyneiden sieni-itiöiden kokonaispitoisuudet olivat tavanomaista tasoa, alle vertailunäytteen (kohta **Yhteensä**). Bakteeripitoisuus oli alhainen, alle 4 500 cfu/m³.
- Vertailunäytteestä poiketen toimiston näytteessä esiintyi kolmea (3) eri poikkeavaa, tyypillisesti kosteissa oloissa viihtyvää sienilajia (* tai ° -merkitty laji); *A. penicillioides*, *Chrysonilia* ja *Sphaeropsidales* määrittämisen verran, pitoisuudet eivät ole merkittäviä. Lisäksi näytteessä esiintyi poikkeavista lajeista basidiomykeetit, mutta niitä esiintyi myös vertailunäytteessä vastaavana pitoisuutena, joten niiden pitoisuudella ei ole merkitystä näytteen kannalta.
- Yksittäisten tyypillisesti kosteissa oloissa viihtyvien lajien esiintyminen pieninä pitoisuuksina on normaalia. Näytteen tulos tulkitaan normaaliksi tutkimushetkellä.



Kuva 21

3.3. Johtopäätökset mikrobien ilmanäytteistä

- Toimiston sisäilmanäytteen tulos tulkitaan normaaliksi tutkimushetkellä.

3.4. Mikrobin pintanäytteet

- Yleistiedot näytteenotosta sekä tulosten tulkintaan liittyviä tietoja liitteessä 2, tulokset analyysivastauksessa liitteessä 4.

3.5. Tulokset mikrobin pintanäytteestä

Näyte 1: Keittiön toimisto, työpöytä / historiapöly, kuva 21

- Näytteessä esiintyi elinkykyisiä mikrobilajeja suhteellisella asteikolla kohtalaisesti/runsaasti (++/+++), kohta **Yhteensä**.
- Näytteessä esiintyi seitsemää (7) eri poikkeavaa, tyypillisesti kosteissa oloissa viihtyvää mikrobilajia (* tai ° -merkitty); *A. niger*, *A. versicolor*, *Eurotium*, *Mucor*, *Aureobasidium*, *Trichoderma* ja *Sphaeropsidales* niukkana pitoisuutena (= vähän mikrobeja).
- Näytteen tulos historiapölystä tulkitaan normaaliksi.

3.6. Johtopäätökset mikrobin pintanäytteestä

- Näyte on otettu historiapölystä ennen talvikautta, jolloin mikrobeja tulee sisätiloihin avoimista ovista ja ikkunoista. Näytteessä poikkeavien lajien pitoisuudet olivat pieniä, joskin poikkeavia lajeja oli useita. Osaltaan näytteen poikkeavien lajien pienet pitoisuudet viittaavat rakenteelliseen ilmapuotoon mahdollisesta mikrobilähteestä, jolloin ikkunan eristetila on käytännössä ainoa vaihtoehto, osaltaan tulos voi johtua vuodenajasta. Näytteen tulos ei ole selkeä osoitus kosteus- ja homevauriosta.

4. Teolliset mineraalivillakuidut (MMMF)

- Mineraalivillaa on käytetty yleisesti lämpö- ja äänieristysmateriaalina mm. ilmanvaihtokoneissa ja –kanavissa sekä akustiikkalevyissä.
- Kuitupitoisuuksille ei ole olemassa terveysperusteista ohjearvoa, ihmiset oireilevat kuiduille ja niiden sideaineille yksilöllisesti.
- Eristevillojen valmistuksessa käytetyt hartsit, liimat, aldehydit ym. sideaineet aiheuttavat ihon, silmien ja hengitysteiden ärsytystä, lisäksi ne saattavat altistaa ylähengitysteiden tulehduksille, mm. poskiontelon tulehdukset.

- Elimistön puolustusjärjestelmät kykenevät poistamaan suurimman osan eristevillakuiduista tehokkaasti. Niiden poistumisaika elimistöstä on muutamia viikkoja tai kuukausia.

4.1. Näytteenotto

- Kuitunäytteet kerättiin geeliteipeillä laskeumapinnoilta kahden viikon laskeumapölystä. Samalta laskeumapinnalta otettiin kaksi teippinäytettä, johtuen teipin pienestä pinta-alasta (14 cm²). Tällä pyrittiin pienentämään näytteenoton sattumanvaraisuutta. Näytteet otettiin kylmiön vastaisella seinällä olevan kaapin päältä, tuloilma puhalsi kohti laskeuma-alustaa. Lisäksi otettiin pölynkoostumusnäyte IV –konehuoneessa puhaltimen jälkeisestä äänenvaimentimesta.
- Näytteet toimitettiin laboratorioon, jossa niistä analysoitiin valomikroskoopilla (VM) kuitujen laskennallinen määrä (kpl/cm²) sekä pölynkoostumus elektronimikroskoopilla (EM).
- Näytteet on analysoitu WSP Finland Oy:n tutkimuslaboratoriossa Oulussa. Tutkimusraportit on esitetty liitteissä 5 ja 6.

4.2. Tulosten tulkinta

- Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysohjeen mukaan sisäpintojen kuitupitoisuuksille ei ole annettu yksiselitteistä terveydellistä pitoisuusohjetta.
- Toimistotyypisissä tiloissa, säännöllisesti siivottujen pintojen (alle 180 cm) mineraalikuitupitoisuuksille käytetään raja-arvoa 0,2 kuitua/cm² (Työterveyslaitos 2009).
- Pitoisuudet yli 0,2 kuitua/cm² ovat merkittävästi kohonneita.

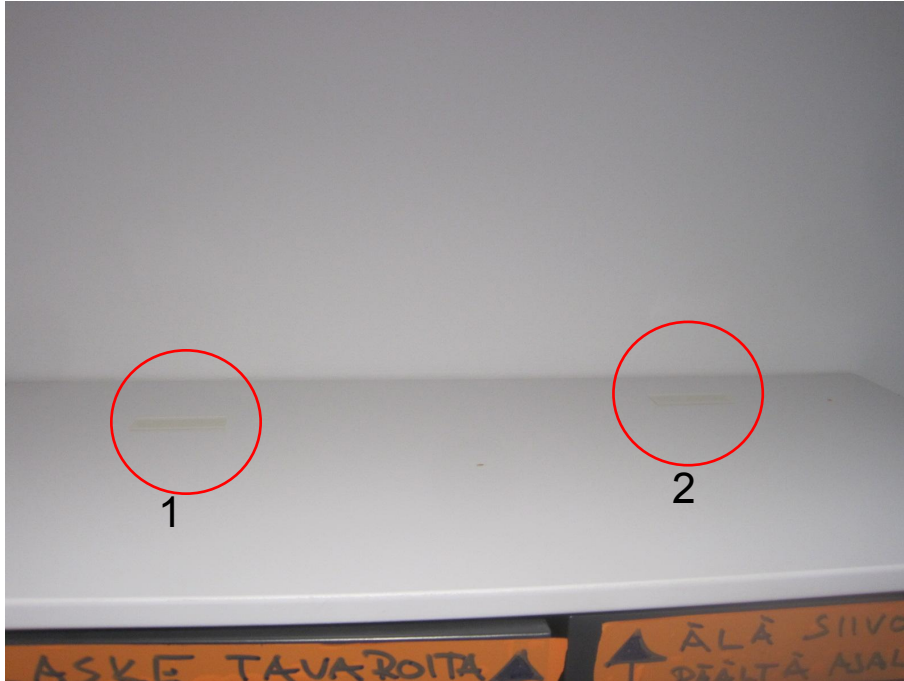
4.3. Tulokset kuitunäytteistä

Geeliteippinäyte 1: Keittiön toimisto, kaapin päältä, kuva 22

- Kuitupitoisuus < 0,1 kuitua / cm²

Geeliteippinäyte 2: Keittiön toimisto, kaapin päältä, kuva 22

- Kuitupitoisuus 0,1 kuitua / cm²



Kuva 22

4.4. Tulokset pölyjen pyyhintänäytteistä

3.	keittiön tuloilmakone, puhaltimen jälkeinen vaimennin	Näyte sisältää jonkin verran hyvin hienojakoista mineraalipölyä (0-50 µm, pääosin Zn-Fe-kloridit, -sulfaattit ja -oksidit, vähäisesti silikaattimineraaleja). Mineraalivillaa (lasivilla) on jonkin verran. Orgaanista pölyä (muovi, tekstiilit yms.) on niukasti.
----	---	--

- Kanavan sisäpinnalla on hienojakoista, ei silmin havaittavaa mineraalipölyä. Lasivillapölyä on jonkin verran.

4.5. Johtopäätökset kuitu- ja pölynäytteistä

- Laskeumapintojen kuitupitoisuudet olivat hyvää tasoa ja alittivat kahden viikon laskeumapölylle asetetun raja-arvon 0,2 kuitua/cm².
- Pölynäytteessä ei todettu normaalista poikkeavaa.



5. Tutkimuksen johtopäätökset

- Tutkimuksessa ei todettu rakenteellisia kosteus- / homevaurioita, ei poikkeavia kosteuden arvoja eikä poikkeavia hajuja. Hengitettävän sisäilman laatu oli ilmanäytteiden perusteella normaalia tutkimushetkellä. Laskeumapinnoilla ei todettu poikkeavia kuitupitoisuuksia, vaikka tuloilmajärjestelmässä havaittiin paljasta eristevillaa. Toimiston työpöydän historiapölyssä todettiin useita poikkeavia mikrobilajeja pieninä pitoisuuksina. Näiden poikkeavien lajien lähde ei tutkimuksessa selvinnyt.

6. Suositukset jatkotoimenpiteiksi

- Varmentavana toimenpiteenä suosittelemme toimiston ikkunarakenteeseen lisätiivistystä. Tiivistetään ikkunalistojen takaa karmin ja seinän väli kauttaaltaan sisätiloihin soveltuvalla kaasutiiviillä massalla (Tremco tremseal LM 25), massalla, laitetaan reilusti ja huolellisesti siten, ettei eristetilan ilmavuodoille ole yhtään reittiä. Desinfioidaan listojen rakenteenpuoleinen pinta ja laitetaan listat paikoilleen.
- Vaikka kuitututkimuksen tulokset eivät vahvistaneet ns. kuituongelmaa, niin havainnot IV –konehuoneessa tukevat henkilöiden kokemia oireita. Paljaista eristevilloista kulkeutuu villojen sideaineita sisätiloihin aiheuttaen oireita, vaikka eristevillakuituja ei todettukaan sisätiloissa laskeumapinnalla poikkeavina pitoisuuksina.

Tutkimustuloksia ei voi yleistää koskemaan rakennuksen muita tiloja.

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

Raportissa esitetyt jatkotoimenpidesuosituksset on tehty tutkimustulosten ja kohteessa tehtyjen havaintojen perusteella. Raportin osittainen esittäminen on kiellettyä.

Sisäilmainsinöörit Oy

Espoossa 7 / 2 / 2012

Vesa Nordström
projektipäällikkö
040-358 7401

- Liitteet:
- 1. Yleistiedot mikrobien ilmanäytteistä
 - 2. Yleistiedot mikrobien pintanäytteistä
 - 3. Työterveyslaitoksen mikrobien sisäilmanäytteiden analyysivastaus
K111856 IA 8.12.2011
 - 4. Työterveyslaitoksen mikrobien pintanäytteiden analyysivastaus
K111856 PS 8.12.2011
 - 5. WSP Finland Oy:n kuituanalyysin tutkimusraportti 3.1.2011
6866/KUITU/11
 - 6. WSP Finland Oy:n pölynkoostumusanalyysin tutkimusraportti 3.1.2012
6866/PÖLY /11

Mikrobitutkimukset

Mikrobien ilmanäytteet

- Näytteiden otossa käytettiin Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysohjeen mukaisia menetelmiä.
- Näytteet kasvatettiin laboratoriossa +25 °C:ssa kolmella erilaisella kasvatusalustalla:

Mesofiiliset sienet	Hagem –agar (kasvatusaika 7 vrk)
Mesofiiliset sienet	DG18 -agar (kasvatusaika 7 vrk)
Mesofiiliset bakteerit	THG -agar (kasvatusaika 7 vrk)
Aktinobakteerit	THG -agar (kasvatusaika 7-14 vrk)

- Kasvatuksen jälkeen syntyneiden pesäkkeiden määrät laskettiin ja sienet tyypitettiin valomikroskooppisesti.
- Näytteet on analysoitu työterveyslaitoksella Kuopiossa.
- Analyysimenetelmä yms. on kuvattu tarkemmin analyysivastauksessa.

Näytteenotto, mikrobien ilmanäytteet

- Ilmanäytteet kerättiin ajastinta käyttäen 15 minuuttia 6-vaiheisilla hiukkaskeräimillä suoraan kasvatusalustoille nopeudella 28,3 litraa/min.

Tulosten tulkinta, mikrobien ilmanäytteet

- Sulan maan aikana taajamassa sisäilmanäytteiden mikrobipitoisuuksia verrataan ulkoilmanäytteen mikrobipitoisuuksiin ja lajistoon.
- Tilanne tulkitaan tavanomaiseksi, mikäli sisäilman pitoisuudet ovat pienempiä kuin ulkoilman ja lajisto on samankaltaista.
- Jos näytteen mikrobilajisto on tavanomaisesta poikkeava ja/tai pitoisuudet suurempia kuin vertailunäytteessä, voidaan tehdä johtopäätös mikrobilähteen olemassaolosta rakennuksessa ja olosuhteista, jotka mahdollistavat terveyshaitan. Yksittäisten tyypillisesti kosteissa oloissa viihtyvien lajien esiintyminen pieninä pitoisuuksina on kuitenkin normaalia.
- Kohonnut bakteeripitoisuus (> 4 500 kpl/m³) ei ilmennä tällaista terveyshaittaa, jos sädesieniä ei ole todettu, vaan se viittaa esim. puutteelliseen ilmanvaihtoon.
- Analyysivastauksessa tulokset on ilmoitettu pesäkkeitä muodostavien yksiköiden määränä kuutiometrissä (cfu/m³). Määritysraja on 2 cfu/m³.

Mikrobien ilmanäytteistä huomioitavaa

- Tulosten tulkinnassa kiinnitetään erityistä huomiota sisäilman epätavanomaisiin mikrobilajeihin, ei niinkään kokonaispitoisuuteen.
- Useiden kosteusvaurioon viittaavien mikrobien esiintyminen merkittävässä määrin näytteessä viittaa mikrobilähteeseen tutkitussa tilassa tai sen läheisyydessä.
- Mikäli näytteessä esiintyy lajeja, joiden indikaattorimerkitys on vielä avoin, tulkitaan tulos tapauskohtaisesti.
- Terveysperusteisia raja-arvoja sisäilman sieni-itiöpitoisuuksille ei ole olemassa.
- Ihmisten reagoiminen mikrobeille on yksilöllistä.
- Ilmanäyte ei paikanna mahdollista mikrobilähdettä, vaan kertoo hengitettävän ilman laadun mikrobien osalta.
- Tulokset kuvaavat tutkimushetken tilannetta ja pitoisuudet sekä lajisto saattavat muuttua olosuhteiden muuttuessa (suksessio).

Mikrobitutkimukset

Mikrobien pintanäytteet

- Näytteet otettiin historiapölystä n. 10 cm x 10 cm alalta.
- Näytteet kasvatettiin laboratoriossa +25 °C:ssa neljällä erilaisella kasvatusalustalla:

Mesofiiliset sienet	Hagem –agar (kasvatusaika 7 vrk)
Mesofiiliset sienet	DG18 -agar (kasvatusaika 7 vrk)
Mesofiiliset sienet	M2 -agar (kasvatusaika 7 vrk)
Mesofiiliset bakteerit	THG -agar (kasvatusaika 7 vrk)
Aktinobakteerit	THG -agar (kasvatusaika 7-14 vrk)

- Näytteet on analysoitu suoraviljelymenetelmällä työterveyslaitoksella Kuopiossa.
- Tarkemmin analyysimenetelmä on kuvattu analyysivastauksessa.

Tulosten tulkinta, mikrobien pintanäytteet

- Näytteet on analysoitu suoraviljelymenetelmällä, jossa elinkykyisten mikrobien määrä ilmoitetaan suhteellisella asteikolla.
- Suhteellisen asteikon pitoisuudet (+++/++++) vastaavat STM :n Asumisterveysohjeen laimennossarjamenetelmän pitoisuutta yli 10 cfu/cm².
- Suhteellisen asteikon pitoisuuksilla (+/++) on mikrobilajisto otettava huomioon tuloksia tulkittaessa.
- Yksittäisten kosteusvauriomikrobien esiintyminen on normaalia.

Elinkykyisten mikrobien määrä suoraviljelymenetelmän suhteellisella asteikolla:

Suhteellisen asteikon pitoisuus	Sanallinen pitoisuus
-	ei mikrobikasvua
(+)	yksittäinen pesäke
+	vähän mikrobeja
++	kohtalaisesti mikrobeja
+++	runsaasti mikrobeja
++++	erittäin runsaasti mikrobeja
Y	ylikasvua



8.12.2011



Ilmanäytteen mikrobianalyysi

Näytteenottaja: Vesa Nordström
Näytteenottoaika: Jokiniemen koulun keittiön toimisto
Näytteenottopäivämäärä: 23.11.2011
Vastaanottopäivämäärä: 24.11.2011
Näytemäärä: 2 kpl

Analyysimenetelmä: Impaktorilla kerätyn ilmanäytteen mikrobiologinen analysointi (AR1205-TY-035)
 Kasvatusmenetelmä, elinkykyisten mikrobien määrä yksikössä cfu/m³
 (cfu = colony forming unit = pesäkettä muodostava yksikkö)
 Akkreditointi koskee ainoastaan ko. analyysiä.

Määritysraja: 2 cfu/m³

Mikrobiryhmät

Mesofiiliset sienet
 Mesofiiliset sienet
 Mesofiiliset bakteerit
 Mesofiiliset aktinobakteerit

Kasvatusalustat

Rose Bengal mallasuute-agar (Hagem-agar)
 Dikloran-glyseroli-agar (DG18-agar)
 Tryptoni-hiivauute-glukoosi-agar (THG-agar)
 Tryptoni-hiivauute-glukoosi-agar (THG-agar)

Kasvatus- lämpötila

+ 25°C
 + 25°C
 + 25°C
 + 25°C

Kasvatus- aika

7 vrk
 7 vrk
 7 vrk
 7-14 vrk

Tutkitut näytteet

Näyte

1. Ulkoilma
2. Toimisto

Analyysitulokset:

Näyte	Mesofiiliset sienet Hagem-agar		DG18-agar		Mesofiiliset bakteerit THG-agar	
	1.	Yhteensä	341	Yhteensä	179	Yhteensä
	<i>A. fumigatus</i>	12	<i>A. fumigatus</i>	10	<i>Streptomyces</i>	2
	<i>Aphanocladium</i>	2	<i>Acrodontium</i>	7	Muut bakteerit	168
	<i>Aureobasidium</i>	10	<i>Aphanocladium</i>	2		
	basidiomykeetit	17	<i>Cladosporium</i>	17		
	<i>Cladosporium</i>	12	<i>Eurotium</i>	2		
	<i>Geothrichum</i>	231	<i>Geothrichum</i>	12		
	hiivat,punainen	2	hiivat,punainen	29		
	<i>Monocillium</i>	5	hiivat,vaalea	5		
	<i>Penicillium</i>	25	<i>Monocillium</i>	2		
	steriilit	20	<i>Penicillium</i>	60		
	<i>Verticicladium</i>	5	steriilit	33		
2.	Yhteensä	94	Yhteensä	26	Yhteensä	662
	basidiomykeetit	17	<i>A. penicillioides*</i>	2		
	<i>Cladosporium</i>	5	basidiomykeetit	2		
	<i>Cunninghamella</i>	2	<i>Chrysonilia</i> ^o	2		
	<i>Geothrichum</i>	51	<i>Cladosporium</i>	2		
	hiivat,vaalea	5	hiivat,vaalea	7		
	<i>Monocillium</i>	2	<i>Monocillium</i>	2		
	<i>Penicillium</i>	10	<i>Penicillium</i>	5		
	steriilit	2	Sphaeropsidales*	2		
			steriilit	2		

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

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.



Marja Hänninen
mikrobiologi
Työympäristön kehittämispalvelut



Mari Haapakoski
laboratoriomestari
Työympäristön kehittämispalvelut



8.12.2011

Pintanäytteen mikrobianalyysi

Näytteenottaja: Vesa Nordström
Näytteenottoaika: Jokiniemen koulun keittiön toimisto
Näytteenottopäivämäärä: 23.11.2011
Vastaanottopäivämäärä: 24.11.2011
Näytemäärä: 1 kpl

Analyysimenetelmä: Pyyhintänäytteen mikrobiologinen analysointi (AR1205-TY-033)
Suoraviljelymenetelmä, elinkykyisten mikrobien määrä suhteellisella asteikolla. Asteikko: - = ei mikrobeja, + = niukasti (1-19 cfu/malja), ++ = kohtalaisesti (20-49 cfu/malja), +++ = runsaasti (50-200 cfu/malja), ++++ = erittäin runsaasti mikrobeja (>200 cfu/malja).

Pinta-ala: 100 cm²

Mikrobiryhmät

Mesofiiliset sienet
Mesofiiliset sienet
Mesofiiliset sienet
Mesofiiliset bakteerit
Mesofiiliset aktinobakteerit

Kasvatusalustat

Rose Bengal mallasuute-agar (Hagem-agar)
Dikloran-glyseroli-agar (DG18-agar)
2% mallasuuteagar (M2-agar)
Tryptoni-hiivauute-glukoosi-agar (THG-agar)
Tryptoni-hiivauute-glukoosi-agar (THG-agar)

Kasvatus- lämpötila

+ 25°C
+ 25°C
+ 25°C
+ 25°C
+ 25°C

Kasvatus- aika

7 vrk
7 vrk
7 vrk
7 vrk
7-14 vrk

Tutkitut näytteet

Näyte

1. Toimisto, työpöytä

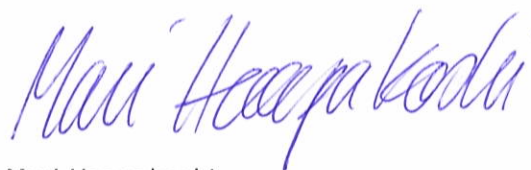
Analyysitulokset:

Näyte	Mesofiiliset sienet						Mesofiiliset bakteerit	
	Hagem-agar		DG18-agar		M2-agar		THG-agar	
1.	Yhteensä	++	Yhteensä	+++	Yhteensä	++	Yhteensä	+++
	<i>A. niger</i> ^o	+	<i>Alternaria</i>	+	<i>Aureobasidium</i> ^o	+	<i>Streptomyces</i> *	+
	<i>A. versicolor</i> *	+	<i>Cladosporium</i>	++	<i>Cladosporium</i>	+	Muut bakteerit	+++
	<i>Cladosporium</i>	+	<i>Eurotium</i> *	+	hiivat,vaalea	+		
	<i>Eurotium</i> *	+	hiivat,vaalea	+	<i>Penicillium</i>	+		
	<i>Geothrichum</i>	+	<i>Mucor</i> ^o	+	<i>Trichoderma</i> *	+		
	hiivat,vaalea	+	<i>Penicillium</i>	++				
	<i>Penicillium</i>	++						

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



Marja Hänninen
mikrobiologi
Työympäristön kehittämispalvelut



Mari Haapakoski
laboratoriomestari
Työympäristön kehittämispalvelut

WSP Finland Oy
Laboratoriopalvelut
Kiviharjunlenkki 1 D
90220 OULU
Puhelin 0207 864 12
Fax 0207 864 800

03.01.2012

Sisäilmainsinöörit Oy
Vesa Nordström
Luoteisrinne 4 C
02270 ESPOO

KUITULASKENTA

Kohde

Jokiniemen koulu, keittiö.

Analyysimenetelmät

Geeliteippinäytteiden mineraalivillakuitupitoisuudet tutkittiin valomikroskoopilla.

Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä. Näytteenotosta vastaa tilaaja.
Keräysaika on 14 vrk.

Tulokset

		kpl/cm ^{2*}
1.	keittiön toimisto, kaapin päältä	<0,1
2.	keittiön toimisto, kaapin päältä	0,1

* Viitearvon >0,2 kpl/cm² ylittävät pitoisuudet kahden viikon laskeumanäytteille on lihavoitu (Työterveyslaitos 2009).

WSP FINLAND OY



Tomi Tolppi
vanhempi tutkija, FM

WSP Finland Oy
Laboratoriopalvelut
Kiviharjunlenkki 1 D
90220 OULU
Puhelin 0207 864 12
Fax 0207 864 800

03.01.2012

Sisäilma- ja sisäilmanäytteiden tutkimus
Vesa Nordström
Luoteisrinne 4 C
02270 ESPOO

PÖLYNKOOSTUMUSANALYYSI

Kohde Jokiniemen koulu, keittiö.

Analyysimenetelmät Pölynäytteet tutkittiin pyyhkäiselektronimikroskoopilla (SEM). Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä. Näytteenotosta vastaa tilaaja.

Tulokset Pusseihin kerättyjen näytteiden sisältämän pölyn koostumus

3.	keittiön tuloilmakone, puhaltimen jälkeinen vaimennin	Näyte sisältää jonkin verran hyvin hienojakoista mineraalipölyä (0-50 µm, pääosin Zn-Fe-kloridit, -sulfaatit ja -oksidit, vähäisesti silikaattimineraaleja). Mineraalivillaa (lasivilla) on jonkin verran. Orgaanista pölyä (muovi, tekstiilit yms.) on niukasti.
----	---	---

WSP FINLAND OY



Tomi Tolppi
vanhempi tutkija, FM