

## 1 TOIMEKSIANTO

Tutkimuskohde:	Sotungin koulu, piharakennus Sotungintie 19 01200 Vantaa
Tutkimusajankohta:	12.11.2011 – 09.12.2011
Tilaaaja:	Rakennesuunnittelijainsinööri Jouni Räsänen
Vastuuhenkilö:	Jarmo Minkkinen, ISS Proko Oy
Muut yhteystiedot:	Rehtori Marjo Mäkinen-Roppola; 040-546 8389 Kouluisäntä Seppo Onkamo 040-750 7320
Tutkimuksen tavoite:	Käyttäjät ovat ilmoittaneet sisäilman huonosta laadusta. Laatu- poikkeamat eivät kohdistu tiettyihin tiloihin, vaan ovat yleensä piharakennusta koskevia.

## 2 TUTKIMUSKOHDE

### 2.1 Perustiedot

Rakennusvuosi:	1990-luvun puoliväli
Koko:	huoneistoala 626 m <sup>2</sup> tilavuus 2242 m <sup>3</sup>
Kerroslukumäärä:	1 kpl maanpäällinen kerros
Perusrakennetyypit:	
Alapohja	ryömintätilainen alapohja
Yläpohja	tehdasvalmisteiset ristikot
Vesikatto	profiilipelti
Runko	tilaelementtiratkaisu
Pintamateriaalit:	
lattia	muovimatto
seinät	maalattu levy
katto	maalattu levy
Ilmanvaihtotapa:	kello-ohjattu koneellinen tulo-poisto, lämmön talteenottojärjes- telmä
Lämmönjakotapa:	suora sähkölämmitys

### 2.2 Tutkimuskohteessa aiemmin tehdyt selvitykset

Aiemmista tutkimuksista ei saatu tietoa.

### 2.3 Käytössä olleet asiakirjatiedot

Kohteesta oli käytettävissä seuraavat piirustukset ja asiakirjat:

- Ilmanvaihtosuunnitelmia
- arkkitehtipiirustuksia.

### 2.4 Tilaajalta/tilojen käyttäjiltä saadut tiedot

Kaupungin edustajan mukaan aulatilassa on ollut vesivahinko ilkvallan vuoksi. Vesi-  
vahingon takia aulatilán lattiapinnoitteita on uusittu ja alapohjarakenteita korjauttu.

Käyttäjien mukaan tupakansavu häiritsee sisätiloissa satunnaisesti.

## 3 OLOSUHTEET, KÄYTETYT MENETELMÄT JA NÄYTTEENOTTOPAIKAT

Sisäilmamittauksen aikana ulkoilman lämpötila oli n. -0 °C ja suhteellinen kosteus n.  
92%. Tutkittavat tilat olivat normaalissa käytössä.

Aistinvaraisesti arvioituna rakennuksessa ei havaittu poikkeavaa.

Tutkimuksen aikana rakennuksen IV-kone oli 1/1-teholla.

### 3.1 Aistinvarainen tarkastelu, rakenteiden suhteellisen kosteuden mittaus ja merkkisavulla tehdyt tutkimukset

Tutkimusten aikana rakennuksen sisäilman laatua arvioitiin aistinvaraisesti. Rakenteiden suhteellista kosteutta mitattiin Vaisalan HMI-42 mittalaitteella ja HMP-46 mittapäillä.

Alapohjarakenteen tiiveyttä tutkittiin merkkisavujen avulla.

### 3.2 Mikrobiologiset näytteet

Mikrobi-ilmanäytteet kerättiin Andersen-tyyppisellä kolmivaiheimpaktorilla kasvatustalustoille.

Materiaalinäytteet suoraviljeltiin agarmaljoille ja kasvatettiin lämpökaapissa.

### 3.3 Näytteenottopaikat

Näytteenottopaikat ja niissä käytetyt näytteenottomenetelmät on esitetty pohjakuvaliitteessä 1.

Piharakennuksesta otettiin kaikkiaan mikrobi-ilmanäytteitä kolme kappaletta ja mikrobimateriaalinäytteitä 11 kappaletta.

Piharakennuksen alapohjan tiiveyttä tarkasteltiin asettamalla merkkisavupatruuna ryömintätalaiseen alapohjaan tiloissa 406, 401, 410 ja eteisaulassa

## 5 TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU

### 5.1 Aistinvarainen tarkastelu, rakenteiden suhteellisen kosteuden mittaus ja merkkisavuko- keet

Siirrettäessä korkeita kalusteita havaittiin, että niiden alle ja taakse oli kertynyt runsaasti likaa, josta otetuissa näytteissä oli mikrobikasvustoa.

Rakenneaukaisujen yhteydessä tehtiin johtopäätelmä siitä, että tapahtuneen vesivahingon jälkeen ei alapohjan levytystä ole vaihdettu, eikä näin ollen alapohjan lämmöneristeitäkään. Vaurioalueen (=vaihdetun maton alue) kohdalla sisäseinien alaosaan on lisätty sementtikuitulevy.

Alapohjan eristetilan suhteellisen kosteuden mittaustulokset olivat tavanomaisia. Ainakaan tutkimushetkellä rakenteessa ei ollut kosteusvaurioita. Mitatut suhteelliset kosteudet vaihtelivat n. 37-49 % välillä, lämpötilan ollessa n. 13-17 °C.

Merkkisavuja asetettiin alapohjaan neljään eri tilaan (401, 406, 410 ja eteisaula). Savua havaittiin voimakkaimmin tilassa 402, johon sitä tuli 401 ja 402 välisen väliseinän ja lattian rajasta. Lisäksi savua tuli selkeästi elementtien välisestä rakennuksen pitkitäissuuntaisesta saumalinjasta. Tämä oli aistittavissa oviaukkojen kohdalla selkeästi.

### 5.2 Ilmanäytteet

Ilmanäytteitä otettiin yhteensä kolme kappaletta. Näytteiden mikrobipitoisuudet olivat alhaisia, eikä tavanomaisesta poikkeavaa lajistokirjoa esiintynyt.

### 5.3 Materiaalinäytteet

Materiaalinäytteitä otettiin 11 kappaletta. Näistä näytteistä kuudessa oli eriasteisia vaurioviitteitä. Näistä näytteistä osa oli ns. korjatulta alueelta, mikä osaltaan tukee arvioita siitä, että rakenteita ei ole vaihdettu vesivaurion jälkeen. Korjaamattomilta alueilta otetuissa alapohjanäytteissä ei ollut viitteitä vauriosta.

## 6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Varsinaisia sisäilman laatuun liittyviä ongelmia ei havaittu. Satunnainen tupakansavun haju sisätiloissa johtuu tupakoinnista lähellä IV-koneikon raitisilmanottoaukkoa.

Alapohjarakenteen epätiivelyskohdat liittyvät tilaelementtien saumakohtiin.

Havaitut ongelmat liittyivät siivouksen tasoon.

**7 TOIMENPIDE-EHDOTUKSET**

Siivouksen taso on mitoitettava uudelleen.

Tupakointia on ohjeistettava selkeämmin. Vesivahingon korjaushistoria on selvitettävä ja tehtävä tarvittaessa lisäkorjauksia.

Mikäli alapohjasta havaitaan tulevan hajuja sisäilmaan, on elementtisaumat tiivistyskorjattava.

ISS Proko Oy  
Kiinteistöjen käytönohjaus



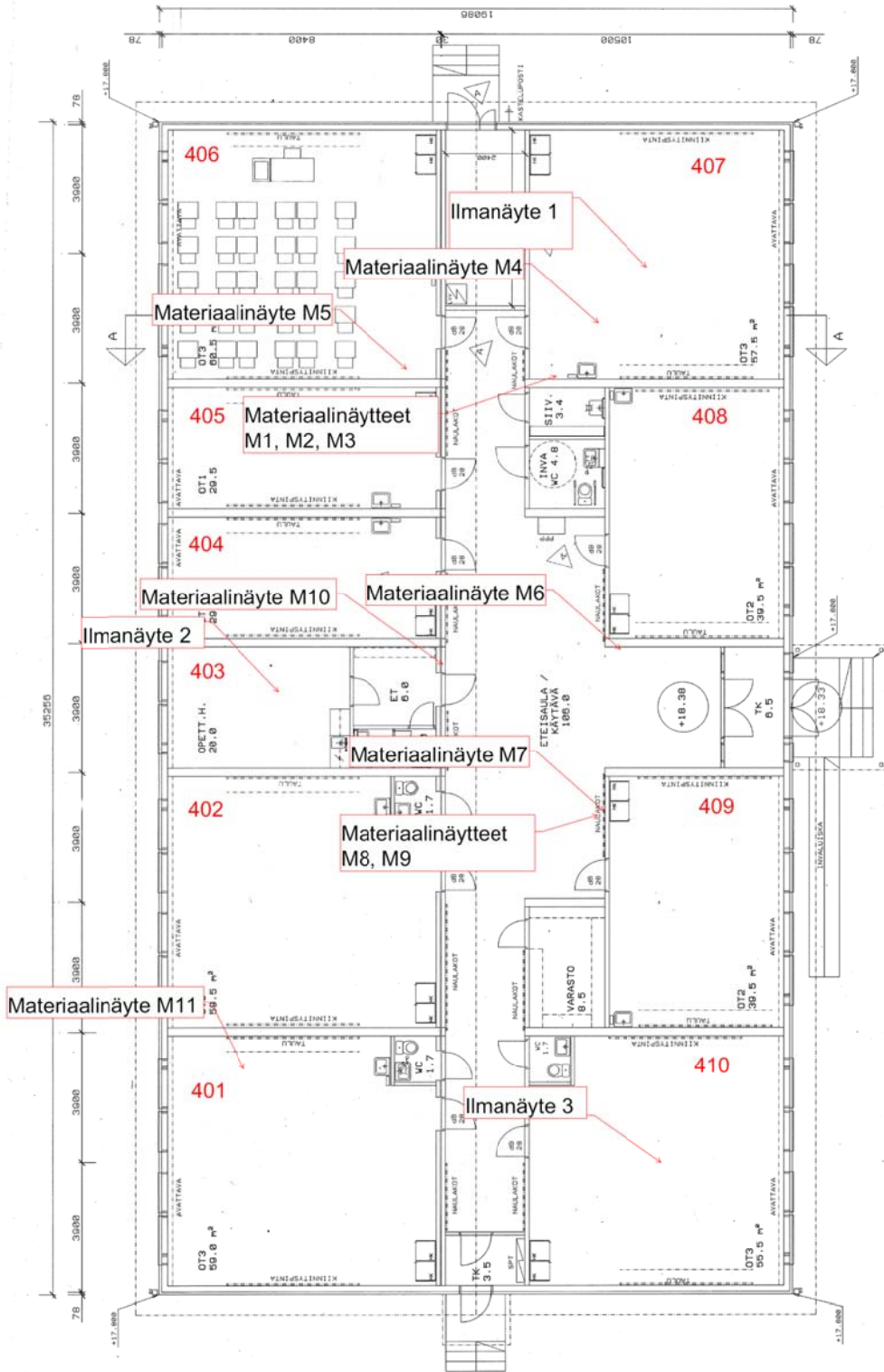
Jarmo Minkkinen  
asiantuntija, RI  
Pätevöitynyt kuntoarvioija

- LIITTEET
- 1 Pohjapiirros näytteenottopisteistä
  - 2 Ilmanäytteiden analyysivastaus 177111OT, 30.12.2011
  - 3 Materiaalinäytteiden analyysivastaus 174911OT, 12.12.2011
  - 4 Tutkimusmenetelmät, vertailuarvoja

Liite raporttiin  
27.12.2011  
näytteenotkohdat;  
piharakennus

1. Keskivaiheen suunnitelma  
4. 06.2011 / MJK

A	PROJEKTIN SUUNNITTELU- JA KÄYNNISTÄMISVAIKOITUKSEN TUOTOSSUUNNITELMA
B	PROJEKTIN SUUNNITTELU- JA KÄYNNISTÄMISVAIKOITUKSEN TUOTOSSUUNNITELMA
C	PROJEKTIN SUUNNITTELU- JA KÄYNNISTÄMISVAIKOITUKSEN TUOTOSSUUNNITELMA
D	PROJEKTIN SUUNNITTELU- JA KÄYNNISTÄMISVAIKOITUKSEN TUOTOSSUUNNITELMA
E	PROJEKTIN SUUNNITTELU- JA KÄYNNISTÄMISVAIKOITUKSEN TUOTOSSUUNNITELMA
F	PROJEKTIN SUUNNITTELU- JA KÄYNNISTÄMISVAIKOITUKSEN TUOTOSSUUNNITELMA
G	PROJEKTIN SUUNNITTELU- JA KÄYNNISTÄMISVAIKOITUKSEN TUOTOSSUUNNITELMA
H	PROJEKTIN SUUNNITTELU- JA KÄYNNISTÄMISVAIKOITUKSEN TUOTOSSUUNNITELMA
I	PROJEKTIN SUUNNITTELU- JA KÄYNNISTÄMISVAIKOITUKSEN TUOTOSSUUNNITELMA
J	PROJEKTIN SUUNNITTELU- JA KÄYNNISTÄMISVAIKOITUKSEN TUOTOSSUUNNITELMA
K	PROJEKTIN SUUNNITTELU- JA KÄYNNISTÄMISVAIKOITUKSEN TUOTOSSUUNNITELMA
L	PROJEKTIN SUUNNITTELU- JA KÄYNNISTÄMISVAIKOITUKSEN TUOTOSSUUNNITELMA
M	PROJEKTIN SUUNNITTELU- JA KÄYNNISTÄMISVAIKOITUKSEN TUOTOSSUUNNITELMA
N	PROJEKTIN SUUNNITTELU- JA KÄYNNISTÄMISVAIKOITUKSEN TUOTOSSUUNNITELMA
O	PROJEKTIN SUUNNITTELU- JA KÄYNNISTÄMISVAIKOITUKSEN TUOTOSSUUNNITELMA
P	PROJEKTIN SUUNNITTELU- JA KÄYNNISTÄMISVAIKOITUKSEN TUOTOSSUUNNITELMA
Q	PROJEKTIN SUUNNITTELU- JA KÄYNNISTÄMISVAIKOITUKSEN TUOTOSSUUNNITELMA
R	PROJEKTIN SUUNNITTELU- JA KÄYNNISTÄMISVAIKOITUKSEN TUOTOSSUUNNITELMA
S	PROJEKTIN SUUNNITTELU- JA KÄYNNISTÄMISVAIKOITUKSEN TUOTOSSUUNNITELMA
T	PROJEKTIN SUUNNITTELU- JA KÄYNNISTÄMISVAIKOITUKSEN TUOTOSSUUNNITELMA
U	PROJEKTIN SUUNNITTELU- JA KÄYNNISTÄMISVAIKOITUKSEN TUOTOSSUUNNITELMA
V	PROJEKTIN SUUNNITTELU- JA KÄYNNISTÄMISVAIKOITUKSEN TUOTOSSUUNNITELMA
W	PROJEKTIN SUUNNITTELU- JA KÄYNNISTÄMISVAIKOITUKSEN TUOTOSSUUNNITELMA
X	PROJEKTIN SUUNNITTELU- JA KÄYNNISTÄMISVAIKOITUKSEN TUOTOSSUUNNITELMA
Y	PROJEKTIN SUUNNITTELU- JA KÄYNNISTÄMISVAIKOITUKSEN TUOTOSSUUNNITELMA
Z	PROJEKTIN SUUNNITTELU- JA KÄYNNISTÄMISVAIKOITUKSEN TUOTOSSUUNNITELMA



30.12.11

1 (3)

Tilaja: ISS Proko Oy, Jyväskylä  
Näytteenottokohde: Sotungin koulu / piharakennus, Sotungintie 19, Vantaa  
Näytteenottaja: Jarmo Minkkinen  
Näytteenottopäivämäärä: 9.12.2011  
Näytteet vastaanotettu laboratorioon: 9.12.2011  
Analysointi aloitettu: 9.12.2011

## 1 NÄYTTEENOTTO JA NÄYTTEIDEN KÄSITTELY

Näytteet otettiin kuusi-vaihe-impaktorilla suoraan seuraaville kasvatusalustoille: 2 % mallasuuteagar (sienet), DG18-agar (sienet) ja THG (tryptoni-hiiva-uute)-agar (bakteerit, sädesienet). Kasvatusalustoja inkuboitiiin Asumisterveysoppaan (2009) ohjeiden mukaisesti lämpökaapissa +25°C:ssa 10 vrk (sienet, kokonaisbakteerit) ja 14 vrk (aktinobakteerit). Inkuboinnin jälkeen pesäkkeet laskettiin ja sienet tunnistettiin laji- tai sukutasolle valomikroskoopin avulla.

Näytteenottpisteet on esitetty kappaleessa 3 taulukossa 1.

## 2 OHJE- JA RAJA-ARVOT, TULOSTEN TULKINTA

Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysohjeen (2003) ja Asumisterveysoppaan (2009) mukaan talviaikaan otettujen asuntojen ja toimistotilojen ilmanäytteiden tuloksia voidaan pitää tavanomaisina, jos sieni-itiöiden kokonaispitoisuus on <100 pmy/m<sup>3</sup> ja sädesienten pitoisuus <10 pmy/m<sup>3</sup> (pmy = pesäkkeen muodostava yksikkö).

Tuloksia tulkittaessa on huomioitava sienilajisto. Kosteusvaurioindikaattorisienien pitoisuus on asunnoissa tavallisesti <10 pmy/m<sup>3</sup>. Yksittäisten kosteusvaurioindikaattoreiden esiintyminen on tavallista. Mikäli pitoisuus on >10 pmy/m<sup>3</sup> tai näytteessä esiintyy useita erilaisia kosteusvaurioindikaattoreita, viittaa tulos epätavanomaiseen mikrobilähteeseen.

Asumisterveysohjeen (2003) ja Asumisterveysoppaan (2009) mukaan sieni-itiöpitoisuus 100-500 pmy/m<sup>3</sup> viittaa kohonneeseen sieni-itiöpitoisuuteen talviaikana. Sisäilman bakteeripitoisuus on tavanomainen, mikäli se on <4500 pmy/m<sup>3</sup>. Mikäli bakteeripitoisuus on suurempi, viittaa se tavallisesti puutteelliseen ilmanvaihtoon tutkitussa tilassa.

Työterveyslaitoksen mukaan toimistotiloissa sieni-itiöpitoisuus >50 pmy/m<sup>3</sup>, aktinobakteeripitoisuus >5 pmy/m<sup>3</sup> ja bakteeripitoisuus 600 pmy/m<sup>3</sup> viittaavat talvella sisäilman epätavanomaiseen mikrobilähteeseen.

Mikäli kosteusvaurioindikaattorihomoiden pitoisuus on ≥7 pmy/m<sup>3</sup> tai näytteessä esiintyy useita erilaisia kosteusvaurioindikaattoreita, viittaa tulos epätavanomaiseen mikrobilähteeseen.

Analyysivastauksen osittainen kopioiminen ilman ISS Proko Oy:n sisäilmalaboratorion kirjallista lupaa on kielletty.

### ISS Proko Oy

#### Kiinteistöjen käytönohjaus

PL 590, 40101 Jyväskylä  
Palokankaantie 18, 40320 Jyväskylä

Puhelin 0205 155  
Internet www.iss.fi

Y-tunnus 0920253-0  
Kotipaikka Helsinki

Sisäilmanäytteissä voi esiintyä tavanomaisesti yksittäisinä pesäkkeinä lähes mitä tahansa homesientä. Kuitenkin *Stachybotrys*-, *Fusarium*- ja *Chaetomium*-sienien kohdalla yksittäisenkin pesäkkeen esiintymistä ilmanäytteessä voidaan pitää tavanomaisesta poikkeavana.

Lumettomana aikana ilmanäytteiden tuloksia verrataan ulkoilmanäytteeseen.

### 3 TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU

Näytteenottopisteet, tutkittujen tilojen lämpötilat ja ilman suhteelliset kosteudet on esitetty taulukossa 1. Ilmanäytteiden mikrobipitoisuudet on esitetty pesäkkeitä muodostavina yksikköinä kuutiometrissä ilmaa (pmy/m<sup>3</sup>) taulukossa 2. Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä.

#### Taulukko 1. Näytteenottopisteet.

Näytteenottopiste
1. tila 407, opetustila
2. tila 403, opettajien huone
3. tila 410, opetustila

Tutkittujen tilojen lämpötila vaihteli mittauspäivänä 21,8-22,3°C ja ilman suhteellinen kosteus 23-24%. Ulkoilman lämpötila oli mittauspäivänä noin -0°C, maassa oli lumihärmää ja ilman suhteellinen kosteus noin 90%.

#### Taulukko 2. Ilmanäytteiden mikrobipitoisuudet ja näytteissä esiintyneet sienisuvut ja/tai -lajit.

Näyte	2 % mallasagar	DG-18 agar	THG-agar	Tulkinta			
1.	<i>Penicillium</i>	7	<i>Eurotium</i> *	2	Aktinobakteerit	<2	ei
	<i>Cladosporium</i>	5	<i>Penicillium</i>	5	Muut bakteerit	90	poikkeavaa
	steriilit	5					
	<b>Sieni-itiöt yhteensä</b>	<b>17</b>	<b>Sieni-itiöt yhteensä</b>	<b>7</b>	<b>Bakteerit yhteensä</b>	<b>90</b>	
2.	<i>Penicillium</i>	8	<i>Cladosporium</i>	14	Aktinobakteerit	<2	ei
	steriilit	8	hiivat, vaaleat	3	Muut bakteerit	149	poikkeavaa
			<i>Penicillium</i>	5			
	<b>Sieni-itiöt yhteensä</b>	<b>16</b>	<b>Sieni-itiöt yhteensä</b>	<b>22</b>	<b>Bakteerit yhteensä</b>	<b>149</b>	
3.	<i>Penicillium</i>	7	<i>Cladosporium</i>	9	Aktinobakteerit	<2	ei
	hiivat, vaaleat	2	<i>Penicillium</i>	2	Muut bakteerit	45	poikkeavaa
	steriilit	12					
	<i>Cladosporium</i>	9					
	<b>Sieni-itiöt yhteensä</b>	<b>30</b>	<b>Sieni-itiöt yhteensä</b>	<b>11</b>	<b>Bakteerit yhteensä</b>	<b>45</b>	

<2 = alle määrittämissärajat 2 pmy/m<sup>3</sup>, kasvustoa ei esiintynyt

\* = kosteusvaurioon viittaava mikrobi

steriilit = pesäkkeitä, jotka eivät käytettävillä kasvualustoilla muodosta itiöitä

Analyysivastauksen osittainen kopioiminen ilman ISS Proko Oy:n sisäilmalaboratorion kirjallista lupaa on kielletty.

#### ISS Proko Oy

#### Kiinteistöjen käytönhoitus

PL 590, 40101 Jyväskylä  
 Palokankaantie 18, 40320 Jyväskylä

Puhelin 0205 155  
 Internet www.iss.fi

Y-tunnus 0920253-0  
 Kotipaikka Helsinki

30.12.11

3 (3)



Outi Tolvanen  
laboratoriopäällikkö, FT

**Kirjallisuusviitteet:**

Asumisterveysohje. Asuntojen ja muiden oleskelutilojen fysikaaliset, kemialliset ja mikrobiologiset tekijät. Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita, 2003:1. Helsinki.

Asumisterveys Opas. Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysohjeen (STM:n oppaita 2003:1) soveltamisopas. Ympäristö- ja terveystieteiden tutkimuskeskus, Pori, 2009.

Työterveyslaitoksen käyttämiä viitearvoja sisäympäristön ongelmien tunnistamisessa puhtaissa toimistotyöympäristöissä. [www.ttl.fi/Internet/Suomi/Aihesivut/Sisaymparisto/Aihealueet](http://www.ttl.fi/Internet/Suomi/Aihesivut/Sisaymparisto/Aihealueet). Viitearvoja sisäympäristöongelmien tunnistamiseen.

(päivitetty 2.9.2011 OT)

Analyysivastauksen osittainen kopioiminen ilman ISS Proko Oy:n sisäilmalaboratorion kirjallista lupaa on kielletty.

**ISS Proko Oy**  
**Kiinteistöjen käytönohjaus**

PL 590, 40101 Jyväskylä  
Palokankaantie 18, 40320 Jyväskylä

*Puhelin*  
*Internet*

0205 155  
www.iss.fi

*Y-tunnus*  
*Kotipaikka*

0920253-0  
Helsinki



Tilaaja: ISS Proko Oy, Jyväskylä  
 Tutkimuskohde: Sotungin koulu, päärakennus  
 Näytteenottaja: Jani Vainio & Hannu Kautela  
 Näytteenottopäivä: 22.11.2011  
 Näytteet vastaanotettu laboratorioon: 24.11.2011  
 Analysointi aloitettu: 25.11.2011

## 1 NÄYTTEIDEN ANALYSOINTI

Laboratorioon toimitetut materiaalinäytteet on suoraviljelty eli ripoteltu suoraan kasvatusalustoille Työterveyslaitoksen kehittämän menetelmän mukaisesti (Reiman ym.1999, Reiman & Kujanpää 2005). Kasvatukseen on käytetty Asumisterveysoppaan (2009) suosittamia kasvatusalustoja: 2% mallasagar (sienet), DG18-agar (sienet) ja THG (Tryptoni-hiiva-uute) –agar (bakteerit, sädesienet). Kasvatusalustoja on inkuboitu lämpökaapissa +25 °C:ssa 7 vrk:tta (sienet ja kokonaisbakteerit) ja 14 vrk:tta (aktinobakteerit). Inkuboinnin jälkeen pesäkkeet on laskettu ja sienet tunnistettu laji- tai sukutasolle valomikroskoopin avulla.

## 2 TULOSTEN TULKINTA

Tulosten tulkinnassa on käytetty taulukkoa 1. Bakteeritulokset luokitellaan vain kahteen luokkaan: ei viitettä vauriosta tai viittaa vaurioon. Materiaalinäytteen suoraviljelyn tulos viittaa materiaalin kostumiseen ja mikrobivaurioon, mikäli näytteen sieni-itiöpitoisuus on runsas tai erittäin runsas (+++ / +++) tai mikäli näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja (vähintään yhteensä kolme pesäkettä käytetyillä kasvatusalustoilla). Yksittäisten kosteusvaurioindikaattoreiden esiintyminen on tavanomaista.

Suoraviljelyssä runsas mikrobipitoisuus (+++) vastaa Asumisterveysohjeessa (2003) esitettyä pitoisuutta > 10 000 pmy/g. Erittäin runsas mikrobipitoisuus (++++) voidaan erityisesti bakteereilla suuntaa antavasti tulkita pitoisuudeksi > 100 000 pmy/g. Materiaalinäytteen laimennossarjaviljelyssä (Asumisterveysohje 2003) sieni-itiöpitoisuus > 10 000 pmy/g ja bakteeripitoisuus > 100 000 pmy/g viittaavat mikrobivaurioon tutkitussa materiaalissa.

**Taulukko 1. Suoraviljeltyjen materiaalinäytteiden tulosten tulkinta.**

Tulkinta	Muut bakteerit	Kaikki sienet	Indikaattori-mikrobit	Yhteisvaikutus	
				Kaikki sienet	Indikaattorimikrobit
ei viitettä vauriosta	-, +, ++, +++	-, +	-	-, +	-
heikko viite vauriosta		++	+*	-, +	+*
viittaa vaurioon	++++	+++	++	+ ++ +++	++ +*, ++ +*
vahva viite vauriosta		++++	+++ , +++++	+++ , +++++	++

\* kaikilla alustoilla yhteensä vähintään 3 kpl pesäkkeitä

Analyysivastauksen osittainen kopioiminen ilman ISS Proko Oy:n sisäilmalaboratorion kirjallista lupaa on kielletty.

### 3 TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU

Näytteenottopaikat ja tutkittu materiaali on esitetty taulukossa 2. Materiaalinäytteiden mikrobipitoisuudet ja mikrobilajit on esitetty taulukossa 3 suhteellisella asteikolla, joka on seuraava:

- = alle määrittämissärajat, ei kasvua
- + = niukka kasvusto (1-20 pesäkettä/malja)
- ++ = kohtalainen kasvusto (21-50 pesäkettä/malja)
- +++ = runsas kasvusto (51-200 pesäkettä/malja)
- ++++ = erittäin runsas kasvusto (>200 pesäkettä/malja).

Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä.

**Taulukko 2. Näytteenottopaikat ja näytteiden materiaali.**

Näytteenottopiste	Näytteen materiaali
M1. tila 407, korkean kaapin alta	likaa ja pölyä
M2. tila 407, väliseinä korkean kaapin takaa	kipsikartonkilevy
M3. tila 407, väliseinä korkean kaapin takaa	mineraalivilla
M4. tila 407, alapohja, korjaamaton alue	mineraalivilla
M5. tila 406, alapohja, korjaamaton alue	mineraalivilla
M6. eteisaula, alapohja, korjattu alue	mineraalivilla
M7. eteisaula, väliseinän alaosa, korjattu alue	puukuitukipsilevy
M8. eteisaula, alapohja, korjattu alue	lastulevy
M9. eteisaula, alapohja, korjattu alue	mineraalivilla
M10. eteisaula, elementtien välinen keskisauma	mineraalivilla
M11. tila 401, alapohja, vanha	mineraalivilla

31.01.12

3 (4)

**Taulukko 3. Materiaalinäytteiden mikrobipitoisuudet ja sienilajisto suhteellisella asteikolla esitettynä.**

Näyte	2 % mallasagar	DG-18 agar	THG agar	Tulkinta
M1.	<i>Chaetomium</i> * + (4)	<i>Aspergillus ustus</i> <sup>o</sup> + (2)	Aktinobakteerit -	viittaa
	<i>Penicillium</i> ++	<i>Penicillium</i> ++	Muut bakteerit +	vaurioon
	<i>Aspergillus ustus</i> <sup>o</sup> ++ (33)	<i>Chrysonilia</i> <sup>o</sup> + (1)		
	<b>Sieni-itiöt yhteensä +++</b>	<b>Sieni-itiöt yhteensä ++</b>	<b>Bakteerit yhteensä +</b>	
M2.	<i>Aspergillus ustus</i> <sup>o</sup> + (5)	<i>Penicillium</i> ++	Aktinobakteerit -	viittaa
	<i>Penicillium</i> +		Muut bakteerit + + + +	vaurioon
	<b>Sieni-itiöt yhteensä ++</b>	<b>Sieni-itiöt yhteensä ++</b>	<b>Bakteerit yhteensä + + + +</b>	
M3.	<i>Aspergillus ustus</i> <sup>o</sup> + (7)	<i>Penicillium</i> +	Aktinobakteerit -	viittaa
	<i>Penicillium</i> ++		Muut bakteerit ++	vaurioon
	<b>Sieni-itiöt yhteensä +++</b>	<b>Sieni-itiöt yhteensä +</b>	<b>Bakteerit yhteensä ++</b>	
M4.			Aktinobakteerit -	ei viitettä
			Muut bakteerit -	vauriosta
	<b>Sieni-itiöt yhteensä -</b>	<b>Sieni-itiöt yhteensä -</b>	<b>Bakteerit yhteensä -</b>	
M5.			Aktinobakteerit* + (1)	ei viitettä
			Muut bakteerit +	vauriosta
	<b>Sieni-itiöt yhteensä -</b>	<b>Sieni-itiöt yhteensä -</b>	<b>Bakteerit yhteensä +</b>	
M6.			Aktinobakteerit -	ei viitettä
			Muut bakteerit +	vauriosta
	<b>Sieni-itiöt yhteensä -</b>	<b>Sieni-itiöt yhteensä -</b>	<b>Bakteerit yhteensä +</b>	
M7.	<i>Penicillium</i> ++	<i>Penicillium</i> ++	Aktinobakteerit -	heikko
			Muut bakteerit +	viite
				vauriosta
	<b>Sieni-itiöt yhteensä ++</b>	<b>Sieni-itiöt yhteensä ++</b>	<b>Bakteerit yhteensä +</b>	
M8.	<i>Penicillium</i> + + + +	<i>Penicillium</i> + + + +	Aktinobakteerit* + (1)	vahva
			Muut bakteerit +	viite
				vauriosta
	<b>Sieni-itiöt yhteensä + + + +</b>	<b>Sieni-itiöt yhteensä + + + +</b>	<b>Bakteerit yhteensä +</b>	
M9.	<i>Penicillium</i> +	<i>Penicillium</i> +	Aktinobakteerit -	ei viitettä
			Muut bakteerit +	vauriosta
	<b>Sieni-itiöt yhteensä +</b>	<b>Sieni-itiöt yhteensä +</b>	<b>Bakteerit yhteensä +</b>	
M10.	<i>Aspergillus ustus</i> <sup>o</sup> + (11)	<i>Aspergillus ustus</i> <sup>o</sup> + (2)	Aktinobakteerit* + (4)	heikko
	<i>Penicillium</i> +	<i>Penicillium</i> +	Muut bakteerit -	viite
				vauriosta
	<b>Sieni-itiöt yhteensä ++</b>	<b>Sieni-itiöt yhteensä ++</b>	<b>Bakteerit yhteensä +</b>	
M11.			Aktinobakteerit -	ei viitettä
			Muut bakteerit +	vauriosta
	<b>Sieni-itiöt yhteensä -</b>	<b>Sieni-itiöt yhteensä -</b>	<b>Bakteerit yhteensä +</b>	

- = alle määritysrajan, kasvustoa ei esiintynyt

\* = kosteusvaurioon viittaava mikrobi

<sup>o</sup> = kosteusvaurioindikaattorimerkitys vielä avoin

steriilit = pesäkkeitä, jotka eivät käytettävillä kasvualustoilla muodosta itiöitä

Analyysivastauksen osittainen kopioiminen ilman ISS Proko Oy:n sisäilmalaboratorion kirjallista lupaa on kielletty.

**ISS Proko Oy**
**Kiinteistöjen käytönhojaus**

 PL 590, 40101 Jyväskylä  
 Palokankaantie 18, 40320 Jyväskylä

 Puhelin 0205 155  
 Internet www.iss.fi

 Y-tunnus 0920253-0  
 Kotipaikka Helsinki

31.01.12

4 (4)



Outi Tolvanen  
laboratoriopäällikkö, FT

**Kirjallisuusviitteet:**

Asumisterveys Opas. Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysohjeen (STM:n oppaita 2003:1) soveltamisopas. Ympäristö- ja terveystieteiden tutkimuskeskus, Pori, 2009.

Reiman, M., Haatainen, S., Kallunki, H., Kujanpää, L., Laitinen, S. & Rautiala, S. (1999) Laimennossarja- ja suoraviljelymenetelmien käyttö rakennusmateriaalinäytteiden mikrobipitoisuuksien ja mikrobiston määrittämisessä. Sisäilmastoseminaari 1999, Dipoli, Espoo 17. - 18.3.1999. s. 337 - 342.

Reiman, M. & Kujanpää, L. (2005) Suoraviljelymenetelmän käytettävyys materiaalinäytteiden mikrobitutkimuksissa. Sisäilmastoseminaari 2005, Dipoli, Espoo 16.-17.2.2005. SIY Raportti 23, s. 255-258.

Analyyssivastauksen osittainen kopioiminen ilman ISS Proko Oy:n sisäilmalaboratorion kirjallista lupaa on kielletty.

**ISS Proko Oy****Kiinteistöjen käytönohjaus**

PL 590, 40101 Jyväskylä  
Palokankaantie 18, 40320 Jyväskylä

*Puhelin* 0205 155  
*Internet* www.iss.fi

*Y-tunnus* 0920253-0  
*Kotipaikka* Helsinki

## 1 TUTKIMUSMENETELMÄT

### 1.1 Mikrobit

#### 1.1.1 Mikrobimääritykset sisäilmasta (homeet, hiivat, sädesienet ja bakteerit)

Sisäilmanäyte kerättiin Andersen-tyyppisellä 6-vaiheimpaktorilla. Mikrobit tunnistettiin valomikroskooppisesti ISS Proko Oy:n akkreditoitussa sisäilmalaboratoriossa. Tarkemmat menetelmäkuvaukset on esitetty analyysivastauksessa, liite 2.

#### 1.1.2 Mikrobimääritykset materiaaleista (homeet, hiivat, sädesienet ja bakteerit)

Materiaalinäytteet kerättiin puhtailla välineillä puhtaaseen muovipussiin. Mikrobit analysoitiin kasvatusmenetelmällä ISS Proko Oy:n akkreditoitussa sisäilmalaboratoriossa.. Tarkemmat menetelmäkuvaukset on esitetty analyysivastauksessa, liite 3.

### 1.2 Kosteusmittaukset

Rakennekosteuden mittaamiseen käytettiin Vaisalan lukulaitetta HMP42/46 mittapöydällä.

### 1.3 Ilman virtaussuunnat ja painesuhteet

Ilmanvaihdon toimivuutta ja ilman virtaussuuntia kartoitettiin merkkisavun avulla

## 2 TAVOITE -JA OHJEARVOT

### 2.1 Mikrobit

#### 2.1.1 Ilmanäyte

Terveysperusteisia raja-arvoja sisäilman sieni-itiöpitoisuuksille ei ole olemassa. Luottomana vuodenaikana sisäilmanäytteiden mikrobistoa verrataan ulkoilmanäytteiden mikrobipitoisuuksiin ja lajistoon. Asumisterveysohjeessa 2003 sekä Työterveyslaitoksen internet-sivuilla on annettu suositus- ja ohjearvoja sisäilman tavoitemikrobipitoisuuksiksi erityyppisissä tiloissa.

#### 2.1.2 Pintasively- ja materiaalinäyte

Materiaalinäytteen suoraviljelyn tulos viittaa materiaalin kostumiseen ja vaurioitumiseen, mikäli materiaalinäytteessä on elinkykyisiä sieni-itiöitä runsaasti tai erittäin runsaasti (+++/++++). Nämä pitoisuudet vastaavat Asumisterveysohjeen (Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2003:1) laimennossarjamenetelmällä viljellyn materiaalinäytteen tulkintaohjeen yli 10 000 cfu/g mikrobipitoisuutta. Tulos viittaa mikrobivaurioon myös, mikäli näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja vähintään yhteensä 3 pesäkettä käytetyillä kasvatusalustoilla. Yksittäisten kosteusvauriomikrobien esiintyminen on kuitenkin normaalia. Myös pintanäytteessä pidetään epäta-

**Kiinteistöjen käytönohjaus**

---

vanomaisena vähintään yhteensä kolmen kosteusvaurioindikaattorisienipesäkkeen esiintymistä.

**2.2 Ilman virtaussuunnat ja painesuhteet**

Rakennus, jossa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto, suunnitellaan ulkoilmaan nähden alipaineiseksi. Ilmamäärät on suositeltavaa mitoittaa siten, että sisäilman alipaine ulkoilmaan nähden on mahdollisimman pieni (0-10 Pa). Rakennuksen alipaine ulkoilmaan nähden ei saa olla yli 30 Pa. Ulkoilmaa ei saa ottaa ilmanlaatua heikentävän rakenteen tai rakennusosan kautta (D2 Suomen rakentamismääräyskokoelma 2010).

**VIITTEET**

1. Asumisterveysohje, STM:n opas 2003:1
2. D2 Suomen rakentamismääräyskokoelma. Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto. Määräykset ja ohjeet 2010. Ympäristöministeriö
3. Työterveyslaitoksen käyttämiä viitearvoja sisäympäristön ongelmien tunnistamisessa tavanomaisissa toimistotyöympäristöissä  
[http://www.ttl.fi/fi/tyoymparisto/sisailma\\_ja\\_sisaymparisto/Documents/Viitearvoja.pdf](http://www.ttl.fi/fi/tyoymparisto/sisailma_ja_sisaymparisto/Documents/Viitearvoja.pdf)
- 4.