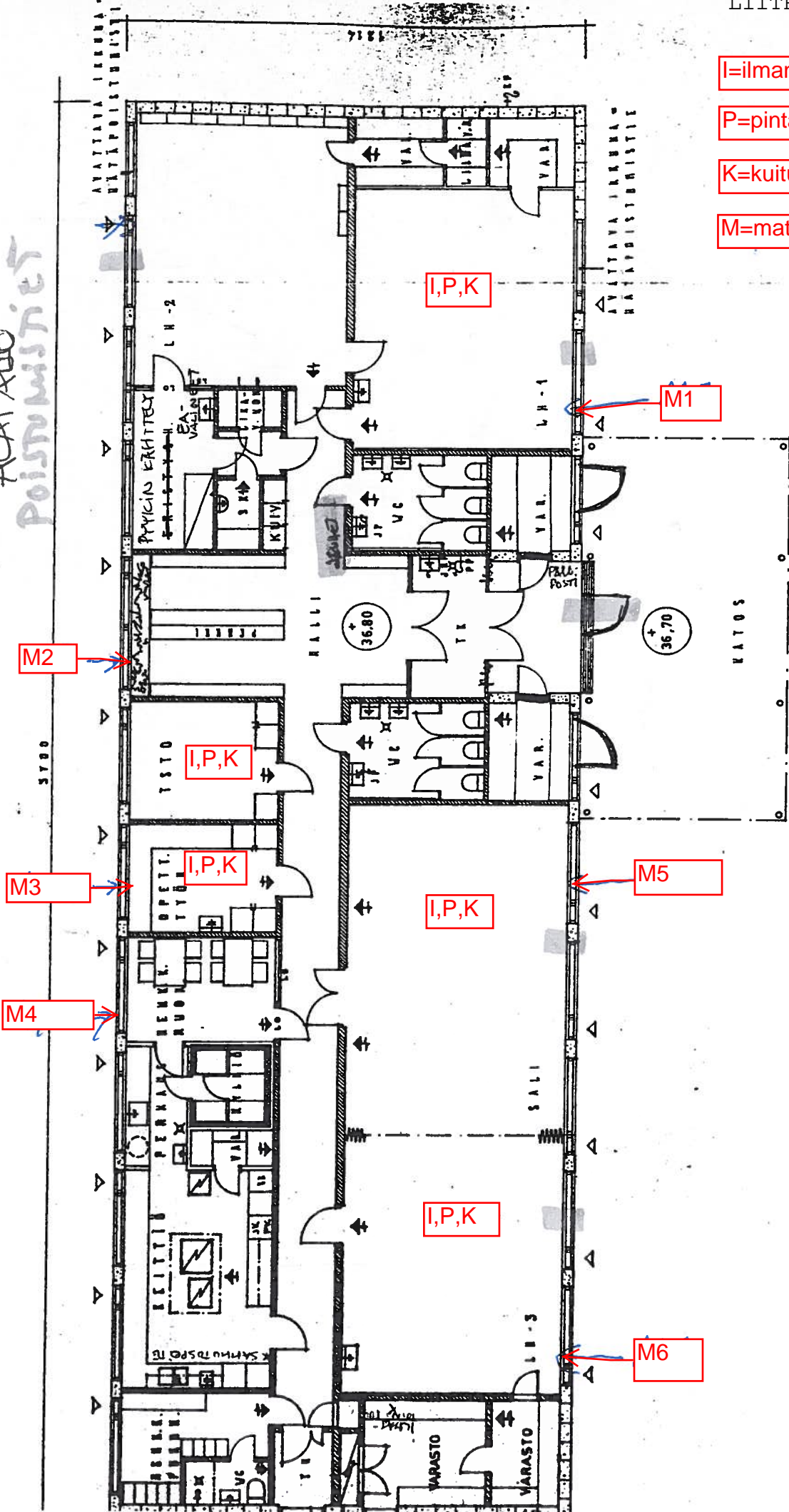


PÄÄ-HAUKKILAN PÄIVÄKÖN

ALATADO  
POISTUMISTIE



LAKEHBUSSISSA ON KONEE LLINEN  
ILANPOIOTO



13.01.12

1 (7)

Tilaaaja: ISS Proko Oy, Tampere  
 Tutkimuskohde: Itä-Hakkilan päiväkot  
 Näytteenottaja: Tuomo Laitinen  
 Näytteenottopäivä: 27.12.2011  
 Näytteet vastaanotettu laboratorioon: 30.12.2011  
 Analysointi aloitettu: 30.12.2011

## 1 NÄYTTEENOTTO JA NÄYTTEIDEN KÄSITTELY

Ilmanäytteet otettiin kuusi-vaihe impaktorilla Asumisterveysoppaan (2009) mukaisesti suoraan seuraaville kasvatusalustoille: 2 % mallasuuteagar (sienet), DG18-agar (sienet) ja THG (tryptoni-hiiva-uute)-agar (bakteerit, aktinobakteerit). Pintasivelynäytteet otettiin steriiliin laimennosveteen kostutetulla pumpulipuikolla suoraan em. kasvatusalustoille. Kasvatusalustoja inkuboitiin 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.

## 2 TULOSTEN TULKINTA

### 2.1 Ilmanäytteet

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.

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

Mikäli kosteusvaurioindikaattorihomeiden pitoisuus on  $\geq 7$  pmy/m<sup>3</sup> tai näytteessä esiintyy useita erilaisia kosteusvaurioindikaattoreita, viittaa tulos epätavanomaiseen mikrobilähteeseen.

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

Lumettomana aikana ilmanäytteiden tuloksia verrataan ulkoilmanäytteeseen.

## 2.2 Pintasivelynäytteet

Suoraan kasvatusalustoille viljeltyjen pintanäytteiden tuloksia tulkitaan taulukon 1 mukaisesti. Laboratorio tulkitsee tulokset vain, mikäli näytteet on otettu 100 cm<sup>2</sup> alueelta talvella 14 vrk:n pöylaskeumasta tai vauriopinnalta.

**Taulukko 1. Pintanäytteiden tulosten tulkinta.**

Tulkinta	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

### 3 TULOKSET JA VERTAILU VIITEARVOIHIN

#### 3.1 Ilmanäytteet

Ilmanäytteiden näytteenottopisteet, sisäilman lämpötilat ja tutkittujen tilojen ilman suhteelliset kosteudet on esitetty taulukossa 2. Ilmanäytteiden mikrobipitoisuudet on esitetty pesäkkeitä muodostavina yksikköinä kuutiometrissä ilmaa (pmy/m<sup>3</sup>) taulukossa 3.

**Taulukko 2.** *Ilmanäytteiden näytteenottoaikat, sisäilman lämpötilat (°C) ja ilman suhteelliset kosteudet (%-rh).*

Näytteenottoaika	Lämpötila, °C	Suhteellinen kosteus, %-rh
1. Hattivatit	21,1	38,8
2. Hattivatien nukkumatiila	21,7	38,8
3. pikkuhuone	21,8	39,2
4. toimisto	22,1	37,6
5. Nuuskamuikkuset	21,7	37,6
6. ulkoilma	8,0	67,4

13.01.12

4 (7)

**Taulukko 3. Ilmanäytteiden mikrobipitoisuudet ja sienisuvut ja/tai -lajit, yksikössä pmy/m<sup>3</sup>.**

Näyte	2 % mallasagar	DG-18 agar	THG-agar	Tulkinta	
1.	<i>Aspergillus ustus</i> <sup>o</sup>	2 steriilit	21	Aktinobakteerit <2	epätavanomainen bakteeripitoisuus
	<i>Penicillium</i>	9	5	Muut bakteerit 8747	
	steriilit	31	7		
	<i>Aspergillus ochraceus</i> *	2	2		
	hiivat, vaaleat	7	2		
	hiivat, punaiset <sup>o</sup>	2			
	hiivat, tummat	2			
<b>Sieni-itiöt yhteensä</b>	<b>55</b>	<b>Sieni-itiöt yhteensä 37</b>	<b>Bakteerit yhteensä 8747</b>		
2.	steriilit	61	31	Aktinobakteerit <2	epätavanomainen bakteeripitoisuus
	<i>Aspergillus fumigatus</i> *	2	19	Muut bakteerit 5133	
	<i>Cladosporium</i>	5	47		
	<i>Penicillium</i>	5	5		
	hiivat, punaiset <sup>o</sup>	5			
	hiivat, tummat	2			
	<i>Aureobasidium</i>	2			
<b>Sieni-itiöt yhteensä</b>	<b>82</b>	<b>Sieni-itiöt yhteensä 102</b>	<b>Bakteerit yhteensä 5133</b>		
3.	steriilit	64	31	Aktinobakteerit 5	viittaa epätavanomaiseen mikrobi-lähteeseen
	<i>Cladosporium</i>	26	28	Muut bakteerit 2113	
	<i>Penicillium</i>	21	7		
	<i>Aspergillus fumigatus</i> *	7	40		
	<i>Aspergillus ochraceus</i> *	2	2		
	hiivat, vaaleat	19	2		
			2		
		5			
<b>Sieni-itiöt yhteensä</b>	<b>139</b>	<b>Sieni-itiöt yhteensä 117</b>	<b>Bakteerit yhteensä 2118</b>		
4.	<i>Cladosporium</i>	14	9	Aktinobakteerit 5	epätavanomainen bakteeripitoisuus
	steriilit	52	24	Muut bakteerit 888	
	<i>Penicillium</i>	19	78		
			5		
		2			
<b>Sieni-itiöt yhteensä</b>	<b>85</b>	<b>Sieni-itiöt yhteensä 118</b>	<b>Bakteerit yhteensä 893</b>		
5.	<i>Penicillium</i>	9	57	Aktinobakteerit <2	ei poikkeavaa
	steriilit	38	7	Muut bakteerit 294	
	<i>Aspergillus ochraceus</i> *	5	5		
	<i>Cladosporium</i>	5			
<b>Sieni-itiöt yhteensä</b>	<b>57</b>	<b>Sieni-itiöt yhteensä 69</b>	<b>Bakteerit yhteensä 294</b>		
6.	steriilit	120	254	Aktinobakteerit 18	
	<i>Cladosporium</i>	21	7	Muut bakteerit 212	
	<i>Penicillium</i>	28	18		
	<i>Aureobasidium</i>	7	46		
			4		
<b>Sieni-itiöt yhteensä</b>	<b>176</b>	<b>Sieni-itiöt yhteensä 329</b>	<b>Bakteerit yhteensä 230</b>		

 <2 = alle määritysrajan 2 pmy/m<sup>3</sup>, 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 käytönohjaus**

 PL 590, 40101 Jyväskylä  
 Palokankaantie 18, 40320 Jyväskylä

 Puhelin 0205 155  
 Internet www.iss.fi

 Y-tunnus 0920253-0  
 Kotipaikka Helsinki

### 3.2 Pintanäytteet

Pintasivelynäytteiden näytteenottokohdat, tutkittujen alueiden pinta-alat sekä pölykertymät on esitetty taulukossa 4. Pintasivelynäytteiden tulokset on esitetty suhteellisella asteikolla taulukossa 5. Asteikko on seuraava:

- = ei mikrobikasvua
- + = niukasti mikrobeja (1-20 pesäkettä/alusta)
- ++ = kohtalaisesti mikrobeja (21-50 pesäkettä)
- +++ = runsaasti mikrobeja (51-200 pesäkettä)
- ++++ = erittäin runsaasti mikrobeja (> 200 pesäkettä)

Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä.

**Taulukko 4.** *Näytteenottokohdat, näytteen pinta-ala (cm<sup>2</sup>) ja pölykertymä (vrk).*

Näytteenotto kohta	Pinta-ala, cm <sup>2</sup>	Pölykertymä, vrk
P1. Hattivatit	100	14
P2. Hattivattien nukkumatila	100	14
P3. pikkuhuone	100	14
P4. toimisto	100	14
P5. Nuuskamuikkuset	100	14

- = pinta-ala / pölykertymä ei tiedossa



13.01.12

6 (7)

**Taulukko 5. Pintasivelynäytteiden mikrobipitoisuudet ja mikrobilajisto. Tulokset ilmoitettu suhteellisella asteikolla.**

Näyte	2 % mallasagar	DG-18 agar	THG agar	Tulkinta
P1.	<i>Penicillium</i> +	<i>Cladosporium</i> +	Aktinobakteerit -	ei viitettä vauriosta
	<i>Cladosporium</i> +	hiivat, tummat +	Muut bakteerit + + + +	
	steriilit +	hiivat, vaaleat +		
	steriilit +	steriilit +		
P1.	<b>Sieni-itiöt yhteensä +</b>	<b>Sieni-itiöt yhteensä +</b>	<b>Bakteerit yhteensä + + + +</b>	
P2.	hiivat, punaiset <sup>o</sup> +(7)	hiivat, vaaleat +	Aktinobakteerit -	heikko viite vauriosta
	hiivat, vaaleat +	<i>Penicillium</i> +	Muut bakteerit + + + +	
	hiivat, tummat +	<i>Cladosporium</i> +		
	<i>Alternaria</i> +	hiivat, tummat +		
	steriilit +	steriilit +		
P2.	<b>Sieni-itiöt yhteensä +</b>	<b>Sieni-itiöt yhteensä +</b>	<b>Bakteerit yhteensä + + + +</b>	
P3.	<i>Aspergillus ochraceus</i> * +(6)	hiivat, vaaleat +	Aktinobakteerit -	heikko viite vauriosta
	<i>Trichoderma</i> * +(2)	<i>Penicillium</i> +	Muut bakteerit + + + +	
	<i>Cladosporium</i> +	hiivat, tummat +		
		steriilit +		
P3.	<b>Sieni-itiöt yhteensä +</b>	<b>Sieni-itiöt yhteensä +</b>	<b>Bakteerit yhteensä + + + +</b>	
P4.	hiivat, vaaleat +	<i>Phoma</i> * +(1)	Aktinobakteerit -	heikko viite vauriosta
	<i>Aspergillus versicolor</i> * +(1)	<i>Cladosporium</i> +	Muut bakteerit + + + +	
	hiivat, tummat +	<i>Penicillium</i> +		
	steriilit +	<i>Aspergillus ochraceus</i> * +(1)		
P4.	<b>Sieni-itiöt yhteensä +</b>	<b>Sieni-itiöt yhteensä +</b>	<b>Bakteerit yhteensä + + + +</b>	
P5.	hiivat, tummat +	<i>Cladosporium</i> +	Aktinobakteerit -	ei viitettä vauriosta
	<i>Penicillium</i> +	hiivat, vaaleat +	Muut bakteerit + + + +	
	steriilit +	steriilit +		
P5.	<b>Sieni-itiöt yhteensä +</b>	<b>Sieni-itiöt yhteensä +</b>	<b>Bakteerit yhteensä + + + +</b>	

\* = kosteusvaurioon viittaava mikrobi

° = kosteusvaurioindikaattorimerkitys vielä avoin

- = ei kasvua

steriilit = pesäkkeitä, jotka eivät käytettävillä kasvualustoilla muodosta itiöitä



 Outi Tolvanen  
 laboratoriopäällikkö, FT

JAKELU

 ISS Proko Oy, Tuomo Laitinen  
 ISS Proko Oy, Jyväskylä

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



13.01.12

7 (7)

**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.

Salonen, H., Lappalainen, S., Pasanen, A.-L., Riuttala, H., Lindroos, O., Harju, R. & Reijula, K. (2008) Homeet ja bakteerit homevaurioituneissa ja ei-vaurioituneissa toimistoympäristöissä pääkaupunkiseudulla. Sisäilmastoseminaari 5.3.2008, Dipoli, Espoo. Sisäilmayhdistys ry, Teknillinen korkeakoulu, LVI-tekniikan laboratorio. SIY Raportti 26.

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 13.1.2012 OT)





24.01.12

1 (4)

Tilaaaja: ISS Proko Oy, Tampere  
 Tutkimuskohde: Itä-Hakkilan päiväkot  
 Näytteenottaja: Tuomo Laitinen  
 Näytteenottopäivä: 30.12.2011  
 Näytteet vastaanotettu laboratorioon: 4.1.2012  
 Analysointi aloitettu: 10.1.2012

## 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 laimennossarjaviiljelyssä (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.

### 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

### 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. Nuuskamuikkuset, US-lämmöneriste	lasivilla
M2. aula, US-lämmöneriste	lasivilla
M3. pikkuhuone, US-lämmöneriste	lasivilla
M4. taukotila, US-lämmöneriste	lasivilla
M5. Hattivattien nukkumatila, US-lämmöneriste	lasivilla
M6. Hattivatit, US-lämmöneriste	lasivilla

24.01.12

3 (4)

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

Näyte	2 % mallasagar	DG-18 agar	THG agar	Tulkinta
M1.	steriilit +		Aktinobakteerit - Muut bakteerit +	ei viitettä vauriosta
	<b>Sieni-itiöt yhteensä +</b>	<b>Sieni-itiöt yhteensä -</b>	<b>Bakteerit yhteensä +</b>	
M2.			Aktinobakteerit - Muut bakteerit +	ei viitettä vauriosta
	<b>Sieni-itiöt yhteensä -</b>	<b>Sieni-itiöt yhteensä -</b>	<b>Bakteerit yhteensä +</b>	
M3.			Aktinobakteerit - Muut bakteerit +	ei viitettä vauriosta
	<b>Sieni-itiöt yhteensä -</b>	<b>Sieni-itiöt yhteensä -</b>	<b>Bakteerit yhteensä +</b>	
M4.			Aktinobakteerit - Muut bakteerit +	ei viitettä vauriosta
	<b>Sieni-itiöt yhteensä -</b>	<b>Sieni-itiöt yhteensä -</b>	<b>Bakteerit yhteensä +</b>	
M5.	steriilit +	<i>Phoma</i> * ++(24)	Aktinobakteerit -	viittaa vaurioon
	<i>Ulocladium</i> * +(1)	<i>Ulocladium</i> * +(1)	Muut bakteerit +++	
	<i>Penicillium</i> +	steriilit +		
	hiivat, vaaleat +	hiivat, vaaleat ++		
	<b>Sieni-itiöt yhteensä +</b>	<b>Sieni-itiöt yhteensä +++</b>	<b>Bakteerit yhteensä +++</b>	
M6.	hiivat, vaaleat +	<i>Penicillium</i> +	Aktinobakteerit -	ei viitettä vauriosta
	steriilit +		Muut bakteerit +	
	<b>Sieni-itiöt yhteensä +</b>	<b>Sieni-itiöt yhteensä +</b>	<b>Bakteerit yhteensä +</b>	

- = alle määritysrajan, kasvustoa ei esiintynyt

\* = kosteusvaurioon viittaava mikrobi

steriilit = pesäkkeitä, jotka eivät käytettävillä kasvualustoilla muodosta itiöitä



 Outi Tolvanen  
 laboratoripäällikkö, FT

JAKELU

 ISS Proko Oy, Tuomo Laitinen  
 ISS Proko Oy, Jyväskylä

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



24.01.12

4 (4)

---

**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.

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

10.01.12

---

Tilaaaja: ISS Proko Oy, Tampere  
Tutkimuskohde: Itä-Hakkilan päiväkot  
Näytteenottaja: Tuomo Laitinen  
Näytteenottopäivä: 27.12.2011  
Näytteet vastaanotettu laboratorioon: 30.12.2011  
Analysointi aloitettu: 10.1.2012

## 1 NÄYTTEENOTTO JA NÄYTTEIDEN KÄSITTELY

Näytteet otettiin suoraan pinnoilta geeliteipille. Laboratoriossa näytteistä on analysoitu mineraalikuidut (pituudeltaan > 20 µm olevat lasikuidut sekä lasi- ja kivivillakuidut) valomikroskoopilla. Kuidut on analysoitu teipin koko pinta-alalta (14 cm<sup>2</sup>) 100 x suurennoksella. Erityyppisiä mineraalikuituja ei kyetä valomikroskooppisesti erottelamaan toisistaan.

Näytteenottokohdat on esitetty kappaleessa 2 taulukossa 1.

## 2 VERTAILU VIITEARVOIHIN

Geeliteippinäytteiden näytteenottokohdat ja tulokset (kuitupitoisuus) on ilmoitettu taulukossa 1 yksikössä kpl/cm<sup>2</sup>. Analyysin alin ilmoitettava pitoisuus on 0,1 kpl/cm<sup>2</sup>. Mikäli kuitupitoisuus ylittää pitoisuuden 100 kpl/cm<sup>2</sup>, tulos ilmoitetaan > 100 kpl/cm<sup>2</sup>. Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä.

Kuitujen lukumäärälle pinnoilla ei ole virallisia ohjearvoja. Schneiderin (2000) mukaan synteettiset epäorgaaniset kuidut eivät todennäköisesti aiheuta ongelmaa, jos kuitujen lukumäärä säännöllisesti siivotuilla pinnoilla on alle 0,2 kpl/cm<sup>2</sup> ja harvoin siivotuilla pinnoilla alle 3 kpl/cm<sup>2</sup>. Jos kuitujen lukumäärät harvoin siivotuilla pinnoilla ovat yli 10 kpl/cm<sup>2</sup>, tulee siivousta tehostaa tai muuttaa menetelmiä (Schneider 2000).

Tieteellisissä tutkimuksissa on esitetty kahden viikon pöylaskeumassa esiintyvien kuitujen ohjearvoksi huonepinnoille 0,2 kpl/cm<sup>2</sup> (Kovanen ym. 2006, Salonen 2009).

10.01.12

**Taulukko 1. Näytteenottokohdat ja mineraalikuitujen pitoisuus geeliteippinäytteissä.**

Näytteenottopaikka	Kuitupitoisuus, kpl/cm <sup>2</sup>	Pölykertymä, vrk
1. Hattivatit	0,1	14
2. Hattivattien nukkumatila	< 0,1	14
3. pikkuhuone	< 0,1	14
4. toimisto	< 0,1	14
5. Nuuskamuikkuset	< 0,1	14
6. tuloilmakanava Nuuskamuikkuset	4,3	-
7. tuloilmakanava Hattivatit	15,8	-

&lt;0,1 = alle määrittäysrajan, mineraalikuituja ei esiintynyt

- = ei tiedossa

Outi Tolvanen  
laboratoriopäällikkö, FT

JAKELU

ISS Proko Oy, Tuomo Laitinen  
ISS Proko Oy, Jyväskylä**Kirjallisuusviitteet:**

Kovanen, K., Heimonen, I., Laamanen, J., Riala, R., Harju, R., Tuovila, H., Kämppe, R., Sääntti, J., Tuomi, T., Salo, S-P., Voutilainen, R. & Tossavainen, A. (2006) VTT, Espoo. 57 s. + liitteet 6 s. VTT Tiedotteita - Research Notes: 2360.

Salonen, H. (2009) Indoor Air Contaminants in Office Buildings. Työterveyslaitoksen julkaisusarja: People and Work Research Reports.

Schneider, T. (2000) Synthetic vitreous Fibres. Teoksessa: Indoor Air Quality Handbook, McGraw-Hill, New York 2000, chapter 39.

Tämän analyysivastauksen osittainen kopiointi 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

ISS Proko Oy  
Lounais- ja Keski-Suomi  
Tuomo Laitinen  
Biokatu 12  
33520 TAMPERE



### VOC-analyysi FLEC-näytteistä

Asiakasviite:	Kirsi Ranta/900.OS.5219
Näytteen kerääjät:	Jarmo Minkkinen
Analyysin kuvaus:	Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden emissio; ATD-GC-MS
Tulopvm.:	03.01.2012
Käsittelijä(t):	Hanna Hovi

#### Analysointimenetelmä

Näytteet on kerätty FLEC-menetelmällä Tenax-adsorptioputkeen ja analysoitu kaasukromatografisesti käyttäen termodesorptiota ja massaselektiivistä ilmaisinta (TD-GC-MS). Yhdisteet on tunnistettu puhtaiden vertailuaineiden ja/tai Wiley- tai NIST-massaspektritetokannan avulla.

Näytteistä on määritetty haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaisemissio (TVOC) tolueeniekvivalenttina. Kokonaisemissio on määritetty kromatogrammista n-heksaanin ja n-heksadekaanin väliseltä alueelta kyseiset aineet mukaan lukien. Yksittäisten yhdisteiden emissiot on määritetty joko puhtaiden vertailuaineiden avulla tai tolueeniekvivalenttina.

Yksittäisiä yhdisteitä on kvantitoitu 1-20 kpl tai niin monta, että vähintään 2/3 TVOC-alueen piikkien yhteispinta-alasta on selvitetty.

Näytteistä on määritetty myös TVOC-alueen ulkopuolisten yhdisteiden kokonaisemissio tolueeniekvivalenttina ja TVOC-alueen ulkopuolisten yhdisteiden yksittäisiä emissioita, mikäli emissiot ovat tulosten tulkinnan kannalta merkittäviä.

Tulokset ( $\mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$ ) perustuvat laboratoriolle ilmoitettuun ilmamäärään. Analyysimenetelmän mittausepävarmuus ilman näytteenottoa (luottamusväli 95 %) on 9-59 % yhdisteestä riippuen, keskimäärin 19 %. Tolueeniekvivalenttina määritettyjen yksittäisten yhdisteiden, samoin usein myös TVOC-alueen ulkopuolisten yhdisteiden mittausepävarmuudet ovat edellä mainittua suurempia, ja niiden emissiomääritys on semikvantitatiivinen. Menetelmän määrittäjä on yhdistekohtainen, ollen keskimäärin 4 ng/näyte eli noin 1  $\mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$  2  $\text{dm}^3$ :n näytteelle, jos FLEC-kammion läpi johdettu ilmavirta on 200  $\text{cm}^3/\text{min}$ .



CK12-00144-1                      Näyte/keräin: U263  
 Mittauspaikka:                    Itä-Hakkilan pk, Vantaa  
 Mittauskohde:                    Kotikolo, leikkihuone  
 Analysointipvm.:                240112/Hovi  
 Ilmamäärä:                        0,92 dm<sup>3</sup>

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
ALDEHYDIT		
Bentsaldehydi	4	µg/m <sup>2</sup> h
Dekanaali	8	µg/m <sup>2</sup> h
Nonanaali	13	µg/m <sup>2</sup> h
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	<70	µg/m <sup>2</sup> h

CK12-00144-2                      Näyte/keräin: U352  
 Mittauspaikka:                    Itä-Hakkilan pk, Vantaa  
 Mittauskohde:                    Möhköt, leikkihuone  
 Analysointipvm.:                240112/Hovi  
 Ilmamäärä:                        1,07 dm<sup>3</sup>

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
2-Etyyli-1-heksanoli	18	µg/m <sup>2</sup> h
ALDEHYDIT		
Dekanaali	3	µg/m <sup>2</sup> h
Nonanaali	6	µg/m <sup>2</sup> h
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	< 60	µg/m <sup>2</sup> h

#### Tulosten tarkastelu

Näytteet ovat saapuneet 3.1.2012, mutta analysoinnista on sovittu vasta 19.1.2012.

TYÖTERVEYSLAITOS

ANALYYSIVASTAUS

Tilaus: 186538

07.02.2012

Työterveyslaitoksen Asiakasratkaisut on akkreditoitu testauslaboratorio T013 (FINAS-akkreditointipalvelut, EN ISO/IEC 17025).  
Näytteenottoa ei ole akkreditoitu.

Työympäristön kehittämisspalvelut

---

Hanna Hovi  
asiantuntija  
Helsinki

---

Terhi Leiviskä  
asiantuntija  
Helsinki

Tämän lausunnon osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella.

Itä-Hakkilan päiväkot  
Vantaa

SISÄILMATUTKIMUKSET  
Lämpökuvaus  
27.12.2011



ISS Proko Oy



28.12.2011

Itä-Hakkilan päiväkoti

## YHTEENVETO

Itä-Hakkilan päiväkodin lämpökuvauksessa ei tullut esiin laaja-alaisia rakenteellisia lämpö- tai ilmavuotoja.

Nukkumahuoneen päätyseinän ja lattian liittymässä havaittiin pistemäisiä lämpövuotoja (sivut 8-9), joiden syyt on suositeltavaa selvittää ja korjata.

Rakennuksen ikkunoiden lämmöneristyskyky on huono.

Keittiössä sekä toimistossa seinän ja lattian välinen liitos oli patterien alla jäähtynyt. Patterit eivät olleet ko. tiloissa päällä. Ongelma korjaantuu, kun pattereiden termostaatit avataan.

Mittausten luotettavuutta heikentää ulkoilman ja sisäilman välinen vähäinen lämpötilaero. Ulkoilman lämpötila olisi pitänyt olla alle 5 °C.

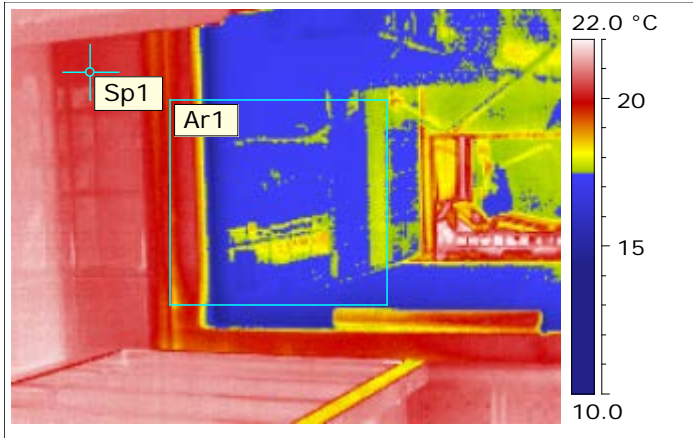
28.12.2011

Itä-Hakkilan päiväkoti

**LÄMPÖKUVAUKSEN PERUSTIEDOT**

<b>Rakennuksen perustiedot</b>				
Rakennusvuosi			Alapohjarakenne	
Peruskorjausvuosi			Ulkoseinärakenne	
Ilmanvaihtojärjestelmä			Yläpohjarakenne	
Lämmitysjärjestelmä			Ikkunat	
<b>Kuvausolosuhteet</b>				
Lämpökuvaus tehtiin rakennuksen sisäpuolelta tilojen normaalissa käyttötilanteessa ns. yksivaihekuvausena. Ikkunat ja ovet olivat kuvaushetkellä kiinni. Ilmanvaihto oli tavanomaisessa käyttöasennossaan.				
	Ulkoilman lämpötila [°C]	Sisäilman lämpötila [°C]	Pilvisuus	Tuulisuus
Kuvauksen alussa	9	22	pilvinen	5-10 m/s
Kuvauksen lopussa	5	22	pilvinen	5-10 m/s
Paine-ero ulkovaipan yli		Alipaine [Pa]	Huom.	
1. kerros		-5		
Merkittävät poikkeamat kuvausolosuhteissa		Lämpötilaero ulkovaipan yli oli kuvauksen alussa alle 15 °C. Ulkolämpötila oli yli 5 °C:tta kuvauksen alussa.		
<b>Lämpökameran tekniset tiedot</b>				
Kameratyyppi ja sarjanumero		Flir B250, sarjanumero 456002912		
Ilmaisintyyppi		ilmaisinmatriisi (FPA), jäähdyttämätön mikrobolometri		
Kuvauskulma (FOV)		25 ° x 19 °		
Spektrialue		7,5 - 13 μm (pitkäaaltokaista)		
Lämpökuvan resoluutio		240 x 180 kuvapistettä		
Terminen herkkyys (NETD)		< 0,07 °C, 30 °C lämpötilassa		
Mittausalue ja -tarkkuus		-20 - +120 °C, ± 2 °C tai 2 % lukemasta		
<b>Lämpökameran kuvausasetukset</b>				
Emissiivisyys	0,95	Ilman lämpötila	22 °C	
Kohteen etäisyys	2 m	Suhteellinen kosteus	35 % RH	
Heijastuva lämpötila (taustalt.)	20 °C			
<b>Ohjeavot (Asumisterveysohje 2003, Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2003:1)</b>				
<b>Lämpötilaindeksi [%]</b>		Seinä	Lattia	Pistemäinen
Hyvä taso (uudisrakentaminen)		87	97	65
Välttävä taso (korjausrakentaminen)		81	87	61
Viitteet:	Rakennusten lämpökuvaus RT 14-10850-ohjetiedosto, Rakennusteollisuus RT ry Rakennusten lämpökuvaus, S. Paloniitty. & T. Kauppinen., Rakennusteollisuus RT ry, Asumisterveysopas 2005, 3. korjattu painos 2009, Ympäristö ja Terveys -lehti 2009 Rakennusten lämpökuvaus Ratu 1213-S, Rakennustieto Oy			

## Kuvaustulokset



Kuvauspäivä	27.12.2011	Emissiivisyys	0.95
Kuvausaika	9:59:27	Ulkolämpöt.	7.00 °C
Tiedoston nimi	IR_1288.jpg	Sisälämpöt.	22.0 °C



Mittauskohde: Keittiö

<b>Mittauspisteen Sp1:</b>	
Lämpötila	20.1 °C
<b>Mittausalueen Ar1:</b>	
Min. lämpötila	14.5 °C
Max. lämpötila	20.5 °C
Keskiarvolämpötila	17.5 °C
Lämpötilaindeksi alueen minimilämpötilasta	50 %

**Kommentit:**

Lämpövuotoa ikkunoista. Lämpötilaindeksi (50 %) alueen minimilämpötilasta alittaa välttävän tason rajan (61 %). Sininen väri kuvaa aluetta, jossa hyvän tason raja (65 %) alittuu.

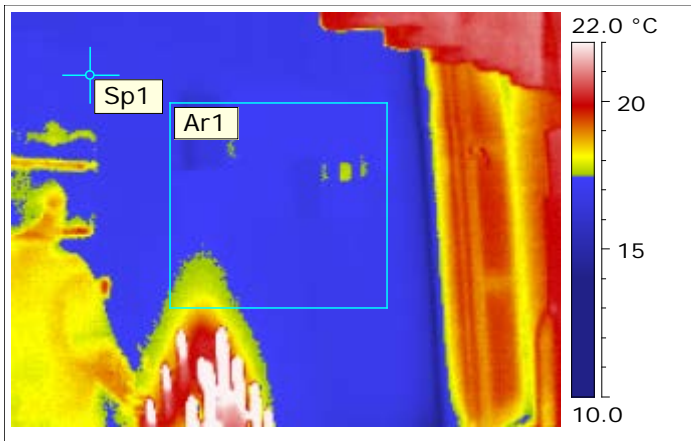
**Korjausluokitus: -****Korjausluokitus:**

**1. Korjattava:** Ilmavuoto tai eristevika joka ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa ja luokitellaan siten terveyshaitaksi. Vika heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa.

**2. Korjaustarve on erikseen harkittava tai selvitettävä:** Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason, mutta ei täytä hyvää tasoa.

**3. Lisätutkimuksia tarvitaan:** Täyttää asumisterveydelle asetetut hyvän tason vaatimukset, mutta tilan käyttötarkoitus huomioiden rakenteiden kosteus- ja lämpötekninen toiminta saattaa häiriintyä.

**4. Ei toimenpiteitä**

**KUVAUSTULOKSET**


Kuvauspäivä	27.12.2011	Emissiivisyys	<b>0.95</b>
Kuvausaika	10:01:05	Ulkolämpöt.	<b>7.00 °C</b>
Tiedoston nimi	IR_1290.jpg	Sisälämpöt.	<b>22.0 °C</b>



**Mittauskohde:**  
Keittiö

<b>Mittauspisteen Sp1:</b>	
Lämpötila	<b>17.0 °C</b>
<b>Mittausalueen Ar1:</b>	
Min. lämpötila	<b>15.8 °C</b>
Max. lämpötila	<b>18.6 °C</b>
Keskiarvolämpötila	<b>17.1 °C</b>
Lämpötilaindeksi alueen minimilämpötilasta	<b>59 %</b>

**Kommentit:**

Lämpövuotoa ikkunoista. Lämpötilaindeksi (50 %) alueen minimilämpötilasta alittaa välttävän tason rajan (61 %). Sininen väri kuvaa aluetta, jossa hyvän tason raja (65 %) alittuu.

**Korjausluokitus: -**

**Korjausluokitus:**

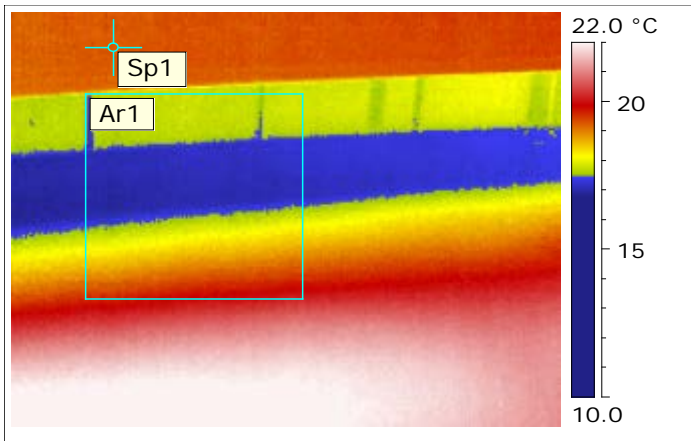
**1. Korjattava:** Ilmavuoto tai eristevika joka ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa ja luokitellaan siten terveyshaitaksi. Vika heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa.

**2. Korjaustarve on erikseen harkittava tai selvitettävä:** Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason, mutta ei täytä hyvää tasoa.

**3. Lisätutkimuksia tarvitaan:** Täyttää asumisterveydelle asetetut hyvän tason vaatimukset, mutta tilan käyttötarkoitus huomioiden rakenteiden kosteus- ja lämpötekninen toiminta saattaa häiriintyä.

**4. Ei toimenpiteitä**



**KUVAUSTULOKSET**


Kuvauspäivä	27.12.2011	Emissiivisyys	<b>0.95</b>
Kuvausaika	10:02:17	Ulkolämpöt.	<b>7.00 °C</b>
Tiedoston nimi	IR_1292.jpg	Sisälämpöt.	<b>22.0 °C</b>



**Mittauskohde:**  
Keittiö

<b>Mittauspisteen Sp1:</b>	
Lämpötila	<b>19.3 °C</b>
<b>Mittausalueen Ar1:</b>	
Min. lämpötila	<b>16.8 °C</b>
Max. lämpötila	<b>20.3 °C</b>
Keskiarvolämpötila	<b>17.9 °C</b>
Lämpötilaindeksi alueen minimilämpötilasta	<b>65 %</b>

**Kommentit:**

Seinän alaosa on jäähtynyt. Sininen väri kuvaa aluetta, jossa lämpötilaindeksin hyvän tason raja (65 %) alittuu. Jäähtyminen johtuu siitä, että patteri ei ole lämmin (SP1, 19,3 °C).

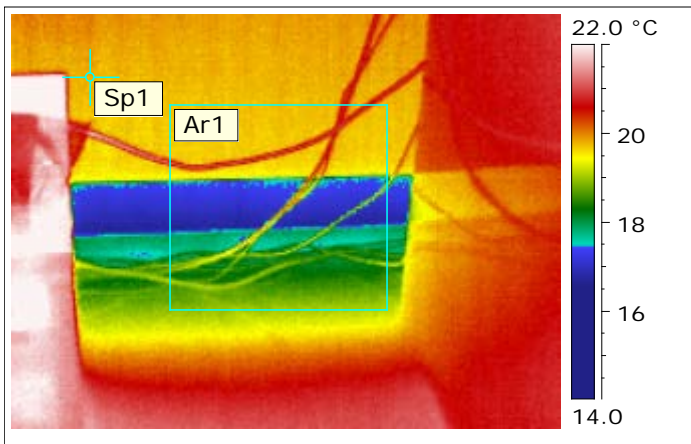
**Korjausluokitus: 2**
**Korjausluokitus:**

**1. Korjattava:** Ilmavuoto tai eristevika joka ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa ja luokitellaan siten terveyshaitaksi. Vika heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa.

**2. Korjaustarve on erikseen harkittava tai selvitettävä:** Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason, mutta ei täytä hyvää tasoa.

**3. Lisätutkimuksia tarvitaan:** Täyttää asumisterveydelle asetetut hyvän tason vaatimukset, mutta tilan käyttötarkoitus huomioiden rakenteiden kosteus- ja lämpötekninen toiminta saattaa häiriintyä.

**4. Ei toimenpiteitä**

**KUVAUSTULOKSET**


Kuvauspäivä	27.12.2011	Emissiivisyys	<b>0.95</b>
Kuvausaika	10:14:46	Ulkolämpöt.	<b>7.00 °C</b>
Tiedoston nimi	IR_1310.jpg	Sisälämpöt.	<b>22.0 °C</b>


**Mittauskohde:**

Toimisto

<b>Mittauspisteen Sp1:</b>	
Lämpötila	<b>19.8 °C</b>
<b>Mittausalueen Ar1:</b>	
Min. lämpötila	<b>16.6 °C</b>
Max. lämpötila	<b>21.1 °C</b>
Keskiarvolämpötila	<b>18.6 °C</b>
Lämpötilaindeksi alueen minimilämpötilasta	<b>64 %</b>

**Kommentit:**

Seinän alaosa on jäähtynyt. Sininen väri kuvaa aluetta, jossa lämpötilaindeksin hyvän tason raja (65 %) alittuu. Jäähtymisen johtuu siitä, että patteri ei ole lämmin (SP1, 19,8 °C).

**Korjausluokitus: 1**
**Korjausluokitus:**

**1. Korjattava:** Ilmavuoto tai eristevika joka ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa ja luokitellaan siten terveyshaitaksi. Vika heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa.

**2. Korjaustarve on erikseen harkittava tai selvitettävä:** Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason, mutta ei täytä hyvää tasoa.

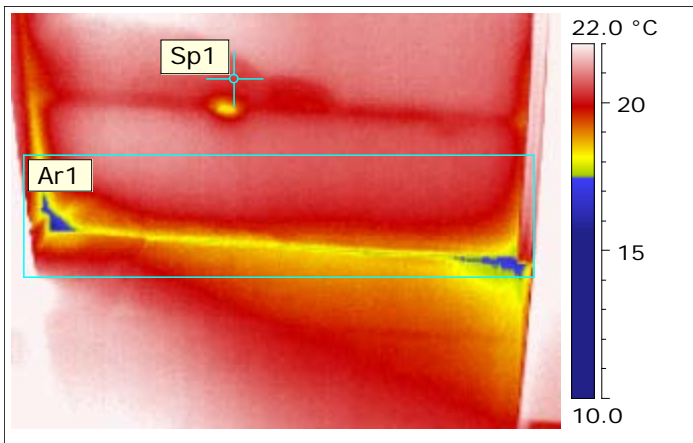
**3. Lisätutkimuksia tarvitaan:** Täyttää asumisterveydelle asetetut hyvän tason vaatimukset, mutta tilan käyttötarkoitus huomioiden rakenteiden kosteus- ja lämpötekniinen toiminta saattaa häiriintyä.

**4. Ei toimenpiteitä**

**KUVAUSTULOKSET**

28.12.2011

Itä-Hakkilan päiväkotä



Kuvauspäivä	27.12.2011	Emissiivisyys	0.95
Kuvausaika	10:24:09	Ulkolämpöt.	7.00 °C
Tiedoston nimi	IR_1320.jpg	Sisälämpöt.	22.0 °C

**Mittauskohde:**  
Nukkumahuone

<b>Mittauspisteen Sp1:</b>	
Lämpötila	20.3 °C
<b>Mittausalueen Ar1:</b>	
Min. lämpötila	15.5 °C
Max. lämpötila	31.8 °C
Keskiarvolämpötila	19.8 °C
Lämpötilaindeksi alueen minimilämpötilasta	57 %

**Kommentit:**

Lämpövuotoa ulkonurkasta sekä päätyseinän ja lattian liittymästä. Lämpötilaindeksi (57 %) alueen minimilämpötilasta alittaa välttävän tason rajan (61 %). Sininen väri kuvaa aluetta, jossa hyvän tason raja (65 %) alittuu.

**Korjausluokka: 1**

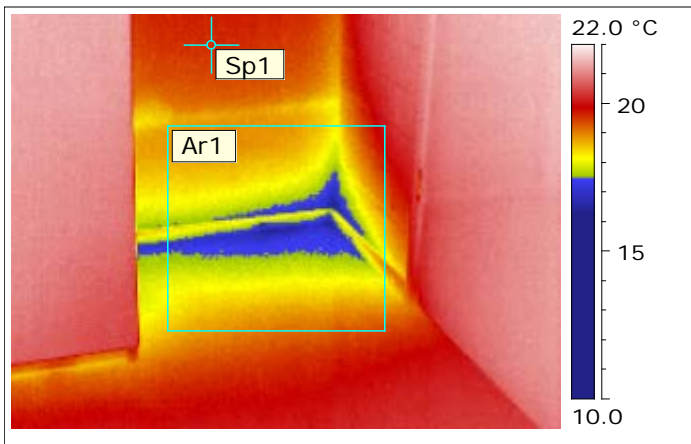
**Korjausluokitus:**

**1. Korjattava:** Ilmavuoto tai eristevika joka ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa ja luokitellaan siten terveyshaitaksi. Vika heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa.

**2. Korjaustarve on erikseen harkittava tai selvítettävä:** Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason, mutta ei täytä hyvää tasoa.

**3. Lisätutkimuksia tarvitaan:** Täyttää asumisterveydelle asetetut hyvän tason vaatimukset, mutta tilan käyttötarkoitus huomioiden rakenteiden kosteus- ja lämpötekninen toiminta saattaa häiriintyä.

**4. Ei toimenpiteitä**

**KUVAUSTULOKSET**


Kuvauspäivä	27.12.2011	Emissiivisyys	<b>0.95</b>
Kuvausaika	10:28:04	Ulkolämpöt.	<b>7.00 °C</b>
Tiedoston nimi	IR_1324.jpg	Sisälämpöt.	<b>22.0 °C</b>


**Mittauskohde:**

<b>Mittauspisteen Sp1:</b>	
Lämpötila	<b>19.6 °C</b>
<b>Mittausalueen Ar1:</b>	
Min. lämpötila	<b>16.2 °C</b>
Max. lämpötila	<b>20.1 °C</b>
Keskiarvolämpötila	<b>18.2 °C</b>
Lämpötilaindeksi alueen minimilämpötilasta	<b>61 %</b>

**Kommentit:**

Lämpövuotoa päätyseinän ja lattian liittymästä. Lämpötilaindeksi alueen minimilämpötilasta on välttävän tason rajalla (61 %). Sininen väri kuvaa aluetta, jossa hyvän tason raja (65 %) alittuu.

**Korjausluokka: 2**
**Korjausluokitus:**

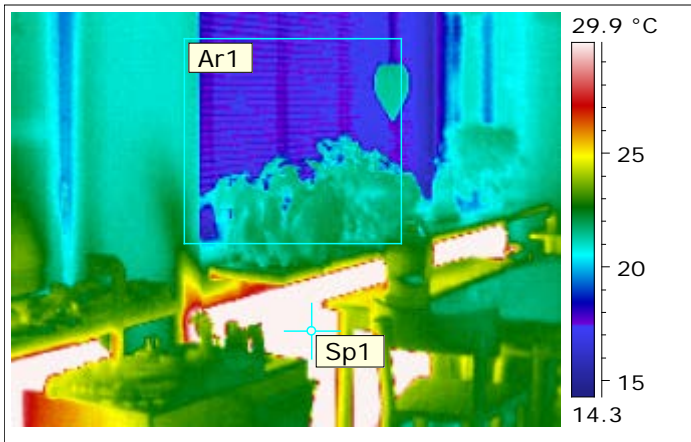
**1. Korjattava:** Ilmavuoto tai eristevika joka ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa ja luokitellaan siten terveyshaitaksi. Vika heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa.

**2. Korjaustarve on erikseen harkittava tai selvitettävä:** Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason, mutta ei täytä hyvää tasoa.

**3. Lisätutkimuksia tarvitaan:** Täyttää asumisterveydelle asetetut hyvän tason vaatimukset, mutta tilan käyttötarkoitus huomioiden rakenteiden kosteus- ja lämpötekniinen toiminta saattaa häiriintyä.

**4. Ei toimenpiteitä**



**KUVAUSTULOKSET**


Kuvauspäivä	27.12.2011	Emissiivisyys	<b>0.95</b>
Kuvausaika	10:31:31	Ulkolämpöt.	<b>7.00 °C</b>
Tiedoston nimi	IR_1330.jpg	Sisälämpöt.	<b>22.0 °C</b>



**Mittauskohde:**  
Leikkihuone

<b>Mittauspisteen Sp1:</b>	
Lämpötila	<b>35.7 °C</b>
<b>Mittausalueen Ar1:</b>	
Min. lämpötila	<b>14.6 °C</b>
Max. lämpötila	<b>22.9 °C</b>
Keskiarvolämpötila	<b>19.2 °C</b>
Lämpötilaindeksi alueen minimilämpötilasta	<b>51 %</b>

**Kommentit:**

Lämpövuotoa ikkunoista. Lämpötilaindeksi (51 %) alueen minimilämpötilasta alittaa välttävän tason rajan (61 %). Sininen väri kuvaa aluetta, jossa hyvän tason raja (65 %) alittuu. Patterit ovat lämpimänä (SP1 35.7 °C).

**Korjausluokitus: -**

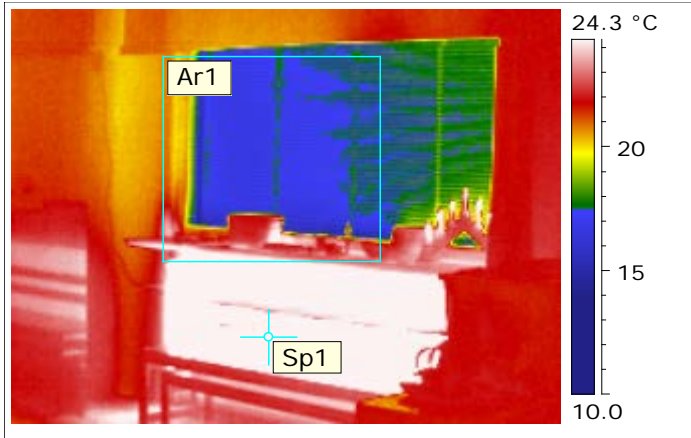
**Korjausluokitus:**

**1. Korjattava:** Ilmavuoto tai eristevika joka ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa ja luokitellaan siten terveyshaitaksi. Vika heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa.

**2. Korjaustarve on erikseen harkittava tai selvitettävä:** Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason, mutta ei täytä hyvää tasoa.

**3. Lisätutkimuksia tarvitaan:** Täyttää asumisterveydelle asetetut hyvän tason vaatimukset, mutta tilan käyttötarkoitus huomioiden rakenteiden kosteus- ja lämpötekninen toiminta saattaa häiriintyä.

**4. Ei toimenpiteitä**

**KUVAUSTULOKSET**


Kuvauspäivä	27.12.2011	Emissiivisyys	<b>0.95</b>
Kuvausaika	10:34:36	Ulkolämpöt.	<b>7.00 °C</b>
Tiedoston nimi	IR_1334.jpg	Sisälämpöt.	<b>22.0 °C</b>

**Mittauskohde:**  
Leikkihuone

<b>Mittauspisteen Sp1:</b>	
Lämpötila	<b>37.5 °C</b>
<b>Mittausalueen Ar1:</b>	
Min. lämpötila	<b>13.9 °C</b>
Max. lämpötila	<b>37.9 °C</b>
Keskiarvolämpötila	<b>18.4 °C</b>
Lämpötilaindeksi alueen minimilämpötilasta	<b>46 %</b>

**Kommentit:**

Lämpövuotoa ikkunoista. Lämpötilaindeksi (46 %) alueen minimilämpötilasta alittaa välttävän tason rajan (61 %). Sininen väri kuvaa aluetta, jossa hyvän tason raja (65 %) alittuu. Patterit ovat lämpimänä (SP1 35.7 °C).

**Korjausluokitus: -**

**Korjausluokitus:**

**1. Korjattava:** Ilmavuoto tai eristevika joka ei täytä Asumisterveysohjeen välttävää tasoa ja luokitellaan siten terveyshaitaksi. Vika heikentää oleellisesti rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa.

**2. Korjaustarve on erikseen harkittava tai selvítettävä:** Täyttää Asumisterveysohjeen välttävän tason, mutta ei täytä hyvää tasoa.

**3. Lisätutkimuksia tarvitaan:** Täyttää asumisterveydelle asetetut hyvän tason vaatimukset, mutta tilan käyttötarkoitus huomioiden rakenteiden kosteus- ja lämpötekninen toiminta saattaa häiriintyä.

**4. Ei toimenpiteitä**

Kuvaaja:	Timo Murtoniemi, FT
Pätevyys:	Level 1 -lämpökuvaaja, sertifikaatti nro 2009FI41N013



ISS Proko Oy

29.3.2012

Kiinteistöjen käytönohjaus

---

## 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.

#### 1.1.3 Mikrobimääritykset pinnoilta (homeet, hiivat, sädesienet ja bakteerit)

Pintasivelynäytteet viljeltiin puhdistamattomalta pinnalta / kaksi viikkoa aikaisemmin puhdistetuilta pinnoilta suoraan kasvatusalustoille. 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 Haihtuvat, orgaaniset yhdisteet (VOC)

#### 1.2.3 Pintaemissionäytteet (FLEC)

Materiaalin pinnalta vapautuvia VOC-yhdisteitä kerättiin ns. FLEC-kammiolla Tenax-adsorptioputkeen. Yhdisteet analysoitiin Työterveyslaitoksen laboratoriossa. Tarkemmat menetelmäkuvaukset on esitetty analyysivastauksessa, liite 5.

### 1.5 Geeliteippinäytteet (mineraalikuidut)

Teolliset mineraalikuidut kerättiin suoraan pintapölystä geeliteippimenetelmällä. Kuitujen lukumäärä laskettiin valomikroskoopin avulla ISS Proko Oy:n sisäilmalaboratoriossa (liite 4).

### 1.8 Kosteusmittaukset

Pintarakenteiden kosteuden arviointiin käytettiin *TRAMEX MOISTURE ENCOUNTER* pintakosteuden osoitinta.



## 2 TAVOITE - JA OHJEARVOT

### 2.1 Mikrobit

#### 2.1.1 Ilmanäyte

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

#### 2.1.2 Pintasively- ja materiaalinäyte

Materiaalinäytteen suoraviljelyn tulos viittaa materiaalin kostumiseen ja vaurioitumi- seen, mikäli materiaalinäytteessä on elinkykyisiä sieni-itiöitä runsaasti tai erittäin run- saasti (+++/++++). Nämä pitoisuudet vastaavat Asumisterveysohjeen (Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2003:1) laimennossarjamenetelmällä viljellyn materiaali- näytteen tulkintaohjeen yli 10 000 cfu/g mikrobipitoisuutta. Tulos viittaa mikrobivauri- oon myös, mikäli näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja vähintään yhteensä 3 pesäkettä käytetyillä kasvatusalustoilla. Yksittäisten kosteusvauriomikro- bien esiintyminen on kuitenkin normaalia. Myös pintanäytteessä pidetään epäta- vanomaisena vähintään yhteensä kolmen kosteusvaurioindikaattorisienipesäkkeen esiintymistä.

### 2.2 Haihtuvat orgaaniset yhdisteet

#### 2.2.1 Pintaemissionäytteet (FLEC)

Materiaalien pintaemissioille ei ole olemassa terveysperustaisia raja-arvoja. Tulosten tulkinnassa kiinnitetään huomiota materiaalista vapautuviin epätavanomaisiin yhdis- teisiin, joiden perusteella voidaan arvioida emissiolähdettä.

### 2.3 Teolliset mineraalikuidut

Toimistotyyppisissä tiloissa tasopintojen pitoisuudet  $> 0,2$  kpl /  $\text{cm}^2$  ovat usein/säännöllisesti siivotuilla pinnoilla merkittävästi kohonneita. Harvoin siivotuilla pinnoilla kuitupitoisuuden tulisi olla alle  $3$  kpl/ $\text{cm}^2$ . Jos kuitujen lukumäärät harvoin sii- votuilla pinnoilla ovat yli  $10$  kpl/ $\text{cm}^2$ , tulee siivousta tehostaa tai muuttaa menetelmiä (Työterveyslaitos).

Ilmanvaihtokanavan mineraalivillakuitupitoisuus on yleensä alle  $10$  kuitua/ $\text{cm}^2$ . Yli  $50$  kuitua/ $\text{cm}^2$  -pitoisuus ilmanvaihtokanavassa on suuri. Ilmanvaihtokanavan kuitupitoi- suuden suositusarvot perustuvat tekniseen puhtauteen.

**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)