

Paraisten kaupunki  
Seppo Pihl  
Rantatie 28  
21600 Parainen

# PARAISTEN KAUPUNKI / SUNNANBERGIN KOULUN UUDEMPI RAKENNUS: MIKROBI-ILMANÄYTTEET 2.3.2018

## 1 Lähtötilanne ja tutkimusmenetelmät

### 1.1 Taustaa

Sunnanbergin koulun uudemmassa rakennuksessa on tehty sisäilmaselvitys kesällä 2014 RTC Vahanan Turku Oy:n toimesta (raportti päivätty 8.7.2014). Raportissa rakennuksen todettiin olevan melko huonossa kunnossa. Raportissa todettiin mm. ulkoseinien ja alapohjan eristeistä otetuissa näytteissä aktiivista mikrobikasvua ja seinien kautta todettiin tapahtuvan ilmavuotoja sisätilojen suuntaan. Ulkoseinärakenteissa todettiin myös höyrynsulun sijaitsevan väärässä kohdassa, joka myös edesauttaa mikrobikasvun syntymistä eristetilaan. Kellarin tiloissa havaittiin paikoin öljyn hajua ja ulkoseinien kautta tapahtuvien ilmavuotojen kautta mikrobiperäistä hajua. Ulkoseinissä havaittiin paikoin lahovaurioita ja ulkoseinien tervapahvista löydettiin PAH-yhdisteitä. Tutkimusten jälkeen tehdyistä korjauksista ei ole tietoa.

Nyt tehdyn tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää sisäilman mikrobipitoisuuksia mikrobi-ilmanäyttein.

### 1.2 Tutkimusmenetelmät

#### Ilmanäytteet (sisäilman mikrobit)

Ilmanäytteet otettiin sisäilman mikrobi-itiöpitoisuuksien arvioimiseksi. Ilmanäyte kerättiin (15 min) 6-vaiheimpaktorilla (Andersen-keräin) tryptoni-hiivauute-glukoosi- (THG), mallasuute- (MA2) ja dikloraani-18%-glyseroliagarille (DG-18) ilmassa olevien bakteeri- ja homesieni-itiöpitoisuuksien määrittämiseksi. Otetun näytteen viljeli ja analysoi Turun yliopiston aerobiologian yksikkö. Kasvatukseen (25 °C, 7-14 vrk) perustuva tulos ilmoitetaan cfu/m<sup>3</sup> ilmaa (cfu = kasvuston muodostava yksikkö).

*Aerobiologian testausselesteessä näytetulosten tulkinta on suoritettu Asumisterveysasetuksen (STM 545/2015) soveltamisoppaan (Valvira 8/2016) mukaan, jossa sisäilman kohonneena sieni-itiöpitoisuutena voidaan pitää taajama-alueella talviaikana yli 500 cfu/m<sup>3</sup> pitoisuutta. Jos lajistossa esiintyy kosteusindikoivia homesukuja, voidaan kohonneena sieni-itiöpitoisuutena talviaikana pitää 100 -500 cfu/m<sup>3</sup> pitoisuutta. Myös < 100 cfu/m<sup>3</sup> voi viitata mikrobikasvustoon, mikäli näytteen lajistossa esiintyy kosteusvaurioindikaattoreita. Matala mikrobipitoisuus ei sulje pois home- ja lahovauriota rakennuksessa (Valvira 8/2016).*

Otettuja ilmanäytetuloksia ei kuitenkaan voida tulkita suoraan asumisterveysasetuksen mukaan. Kansanterveyslaitoksen julkaisussa C2/2008 mainitaan seuraavaa:

*Koulurakennusten sisäilman sieni-itiöpitoisuudet ovat yleensä pienempiä kuin asuntojen sisäilman pitoisuudet ja yleensä alle 50 cfu/m<sup>3</sup>. Yksittäisen, 1-2 näytteen tavanomaista suurempi pitoisuus voi viitata ao. tilassa tai tiloissa olevaan vaurioon. Vaurioliioissa talviaikaiset pitoisuudet ovat usein 50 – 500 cfu/m<sup>3</sup>. Vaurion varmistamiseksi tarvitaan myös rakennusteknisiä selvityksiä.*

## 2 Näytetulokset

Ilmanäytteitä kerättiin ensimmäisen kerroksen pienestä opetustilasta sekä kellarikerroksen kirjastotilasta. Näytteenottoaika on merkitty liitteeseen 1. Mikrobi-ilmanäytteiden testausseleste on kokonaisuudessaan raportin liitteenä 2.

**Ensimmäisen kerroksen pienestä opetustilasta** otetussa näytteessä esiintyi pieniä määriä aktinomykeettejä. Mesofiilisten sienten kokonaisitiöpitoisuus oli matala. Näytteessä esiintyi pieniä määriä kosteusvaurioon viittaavaa lajistoa. Kserofiilisten sienten kokonaisitiöpitoisuus oli kouluympäristössä poikkeava ( $\geq 50$  pmy/m<sup>3</sup>) ja lajistossa esiintyi kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa viitaten mikrobikasvustoon rakennuksessa.

**Kellarikerroksen kirjastotilasta** otetussa näytteessä koholla olevia määriä aktinomykeettejä. Mesofiilisten sienten kokonaisitiöpitoisuus oli matala. Näytteessä esiintyi pieniä määriä kosteusvaurioon viittaavaa lajistoa. Kserofiilisten sienten kokonaisitiöpitoisuus oli kouluympäristössä poikkeava ( $\geq 100$  pmy/m<sup>3</sup>) ja lajistossa esiintyi kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa viitaten mikrobikasvustoon rakennuksessa.

## 3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Nyt otetussa mikrobi-ilmanäytteessä havaittiin koholla olevia mikrobipitoisuuksia ja lajistossa esiintyi vallitsevana kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa.

Vuonna 2014 tehdyssä sisäilmaselvityksessä rakennuksessa todettiin merkittäviä sisäilmaan vaikuttavia puutteita joiden poistaminen vaatisi mittavia korjauksia. Nyt saadun ilmanäytetuloksen perusteella rakennuksessa on edelleen korjaustarvetta.

Suosittellemme vuoden 2014 tutkimusraportissa suositeltujen korjausten suorittamista niiltä osin kun niitä ei ole tehty. Ilmanäytteet on suositeltavaa uusien korjausten jälkeen seuraavalla pakkaskaudella.

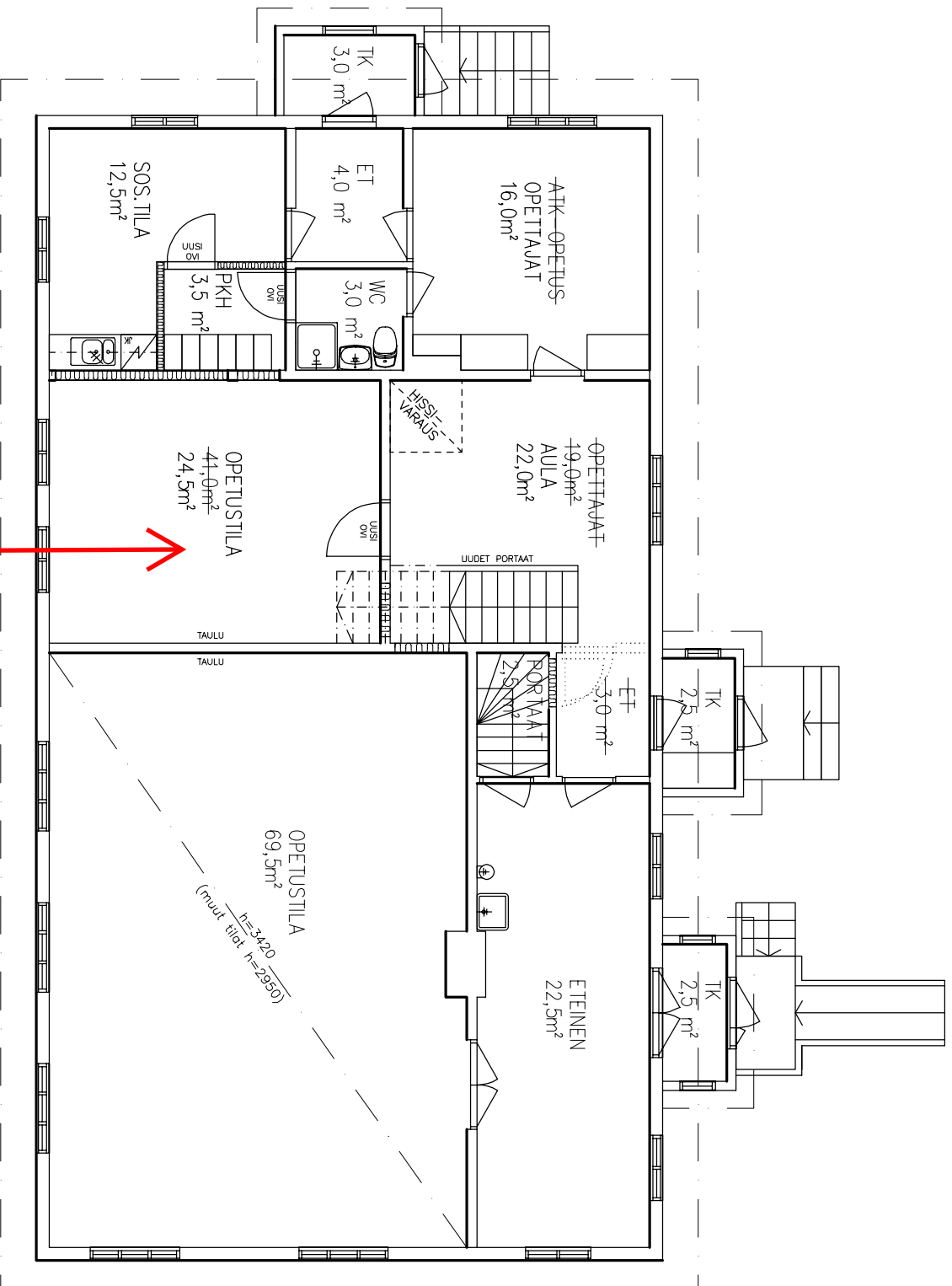
Turussa 31.5.2018

RTC Vahanen Turku Oy



Kimmo Saksi  
RI (AMK)

Liitteet  
1 Pohjapiirustus  
2 Ilmanäytteiden testausseleste, Turun yliopisto, 21.3.2018



Luonnos 27.06.2007

RAKENNUSKOHDE

**Sunnanbergin koulu**

Laajennus. 1. kerroksen pohja  
Sunnanbergsvägen 4, 21600 Parainen



INSINÖÖRITOIMISTO  
ARVI LINDROOS OY

Myllymäentie 7, 21600 Parainen | 040 742 4149

ALLEKIRJOITUS

Pvm 27.06.2007

Arvi Lindroos, RI

MITTAK. 1:75  
SUUNN. AL  
PIIR. N:o 01

PC-seloste, Pessi, 27.11.2015

**Tilaaaja:** RTC Vahanen Turku Oy  
Veistämönaukio 1–3, 20100 Turku

**Laskutus:** sama  
viite: Sunnanbergin uudempi koulu

**Raportin toim.os.:** kimmo.saksi@vahanen.com

**Menetelmä:** **Ilmanäyte 6-vaiheimpaktiokerääjällä, analyysi mikroskopoimalla.**  
Standardi: STM:n Asumisterveysohje 2003:1. Tulkintaohjeet: Asumisterveysasetuksen soveltamisohje (Valviran ohje 8/2016). Viljelyyn perustuva suku-/lajitason tunnistus; viljelymenetelmät selvittävät vain käytetyillä elatusalustoilla kasvavat elinkykyiset mikrobit. Tulos ilmoitetaan pmy/m<sup>3</sup> ilmaa (pmy = pesäkkeen muodostava yksikkö). Menetelmän tarkempi kuvaus on liitteessä.

**Raportin sisältö:** ilmanäytteitä 2 kpl (THG-, M2- ja DG18-alustat)

**Tiedot näytteenotosta:**

**Impaktoriyyppi:** HK-10  
**Kohde:** Sunnanbergin uudempi koulu  
**Näytteenottaja:** Kimmo Saksi  
**Näytteenotto-vm:** 2.3.2018  
**Olosuhteet ulkona:** Maanpinta jäässä, lumipeitteinen. Ulkolämpötila -12°C. RH 71%.  
**Saapumis-vm:** 2.3.2018

**Keräyspaikat:**

Näyte SU1. 1. krs. pieni opetustila  
Näyte SU2. kellari, kirjasto

*Lab. tunniste**Bb684**Bb685*

**Analysoijat:** Kirsi Mäkiranta, Anna-Mari Pessi, Satu Saaranen, Marika Viljanen  
/ Aerobiologian yksikkö, 20014 Turun yliopisto

**Näytteenottoon liittyvät huomiot:**

Laboratorioon toimitettu mittauspöytäkirja on talletettu laboratorion arkistoon.  
Koulu maaseutu-alueella. Koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto.

**Laboratorion huomioita**

Tämän testausselosteen näytteiden mittaustuloksia on verrattu Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen (Valviran ohje 8/2016) tulkintaohjeisiin. Mikäli kyseessä on muu kuin asuinrakennus/-huoneisto, ei ohjeistusta voi sellaisenaan soveltaa tuloksien tulkintaan, kts. liite.

Selvitettäessä koulurakennusten mikrobivaurioita käytetään Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen (Valviran ohje 8/2016) ohjeistuksen mukaan KTL:n oppaan 'Koulurakennusten kosteus- ja homevauriot, opas ongelmien selvittämiseen' mukaista näytekokonaisuuden tulkintaa (ks. Liite, s. 2). Nyt raportoitavissa tuloksissa yksittäisten tilojen kohdalla tulkinta perustuu osin KTL:n oppaan, osin Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen kriteereihin.

**Näyte SU1. 1. krs. pieni opetustila (Bb684)****Näytteenotto:**THG: kerätty ilmamäärä 424,5 l, pienin havaittu pitoisuus 2 pmy/m<sup>3</sup>M2: kerätty ilmamäärä 424,5 l, pienin havaittu pitoisuus 2 pmy/m<sup>3</sup>DG18: kerätty ilmamäärä 424,5 l, pienin havaittu pitoisuus 2 pmy/m<sup>3</sup>

Olosuhteet: lämpötila 20°C, RH 16%

**Tulokset:**pmy/m<sup>3</sup>**Bakteerit (THG -elatusalusta)**

Kokonaisbakteeripitoisuus (7 vrk):	<b>972</b>
Aktinomykeetti-itiöpitoisuus (14 vrk): * <sup>a</sup>	<b>2</b>

**Mesofiiliset sienet (M2 -elatusalusta)**

## Sienilajisto

Homesienet:	<i>Chaetomium</i> * <sup>a</sup>	7
	<i>Oidiodendron</i> *	7
	<i>Penicillium</i>	7
	<i>Hyalodendron</i>	5
	<i>Geomyces</i> *	2
	<i>Phoma</i> *	2
Muut ryhmät:	steriili rihma	9
Mesofiilisten sienien kokonaisitiöpitoisuus:		<b>39</b>

**Kserofiiliset sienet (DG18 -elatusalusta)**

## Sienilajisto

Homesienet:	<i>Wallemia</i> *	19
	<i>Penicillium</i>	10
	<i>Eurotium</i> *	7
	<i>Aspergillus sp.</i>	5
	<i>Aspergillus ryhmä Restricti</i> *	2
	<i>Cladosporium</i>	2
	<i>Scopulariopsis</i> *	2
Muut ryhmät:	steriili rihma	17
Kserofiilisten sienien kokonaisitiöpitoisuus:		<b>64</b>

\* Kosteusvaurioindikoiva ryhmä

<sup>a</sup> Toksinen mikrobiryhmä**Näytekohtainen tulkinta**

Tutkitussa tilassa havaittiin pieniä määriä aktinomykettejä.

Tutkitun tilan mesofiilisten sienien kokonaisitiöpitoisuus oli matala. Näytteessä esiintyi pieniä määriä kosteusvaurioon viittaavaa lajistoa.

Tutkitun tilan kserofiilisten sienien kokonaisitiöpitoisuus oli asuintilaksi matala (<100 pmy/m<sup>3</sup>). Kouluympäristössä pitoisuus oli poikkeava (≥ 50 pmy/m<sup>3</sup>) ja viittaa sisäilman epätavanomaiseen mikrobilähteeseen. Lisäksi lajistossa esiintyi kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa viitaten mikrobikasvustoon rakennuksessa.

Tulkinnan perusteet, ks. liite.

**Näyte SU2. kellari, kirjasto (Bb685)****Näytteenotto:**THG: kerätty ilmamäärä 424,5 l, pienin havaittu pitoisuus 2 pmy/m<sup>3</sup>M2: kerätty ilmamäärä 424,5 l, pienin havaittu pitoisuus 2 pmy/m<sup>3</sup>DG18: kerätty ilmamäärä 424,5 l, pienin havaittu pitoisuus 2 pmy/m<sup>3</sup>

Olosuhteet: lämpötila 19,5°C, RH 17%

**Tulokset:**pmy/m<sup>3</sup>**Bakteerit (THG -elatusalusta)**

Kokonaisbakteeripitoisuus (7 vrk):	<b>332</b>
Aktinomykeetti-itiöpitoisuus (14 vrk): * <sup>a</sup>	<b>38</b>

**Mesofiiliset sienet (M2 -elatusalusta)**

## Sienilajisto

Homesienet:	<i>Penicillium</i>	12
	<i>Engyodontium</i> *	10
	<i>Aspergillus versicolor</i> * <sup>a</sup>	5
	<i>Cladosporium</i>	5
	<i>Aspergillus fumigatus</i> * <sup>a</sup>	2
	<i>Tritirachium</i> *	2

Hiivasienet: 2

Mesofiilisten sienien kokonaisitiöpitoisuus: **38****Kserofiiliset sienet (DG18 -elatusalusta)**

## Sienilajisto

Homesienet:	<i>Penicillium</i>	31
	<i>Cladosporium</i>	12
	<i>Scopulariopsis</i> *	10
	<i>Eurotium</i> *	9
	<i>Engyodontium</i> *	7
	<i>Aspergillus versicolor</i> * <sup>a</sup>	5
	<i>Aspergillus ryhmä Restricti</i> *	2
	<i>Tritirachium</i> *	2

Muut ryhmät: steriili rihma 24

Kserofiilisten sienien kokonaisitiöpitoisuus: **102**

\* Kosteusvaurioindikoiva ryhmä

<sup>a</sup> Toksinen mikrobiryhmä**Näytekohtainen tulkinta**

Tutkitussa tilassa havaittiin poikkeavasti koholla olevia määriä aktinomykeettejä.

Tutkitun tilan mesofiilisten sienien kokonaisitiöpitoisuus oli matala. Näytteessä esiintyi pieniä määriä kosteusvaurioon viittaavaa lajistoa.

Tutkitun tilan kserofiilisten sienien kokonaisitiöpitoisuus oli koholla ( $\geq 100$  pmy/m<sup>3</sup>) ja lajistossa esiintyi kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa viitaten mikrobikasvustoon rakennuksessa.

Tulkinnan perusteet, ks. liite.

Testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille. Menetelmätiedot ja tulosten tulkintaperiaatteet ovat liitteessä. Testausselesteen osittainen kopiominen tai kopioiminen ilman siihen kuuluvaa liitettä on kielletty ilman laboratorion lupaa.

## Lausunto näytekokonaisuudesta

Raporttiin sisältyvän näytteen tai näytteiden perusteella on todennäköistä, että näytekokonaisuuteen kuuluvassa rakennuksessa on mikrobikasvustoa. Tulkinta perustuu Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeeseen (Valviran opas 8/2016). Tulkinta edellyttää, että tila on asuintila tai käytöltään ja rakennusteknisiltä ratkaisuiltaan asuintiloja vastaava. Tulkinnessa on huomioitu ulkoilman vaikutus, mutta ei muita mahdollisia mikrobilähteitä eikä näytteenottotilannetta.

Muihin kuin asuintiloihin tai käytöltään ja rakennusteknisiltä ratkaisuiltaan asuintiloja vastaaviin tiloihin ei testausseosteesta käytettäviä tulkintaohjeita voi käyttää suoraan (ks. Liite. 'Muut tilat kuin asuintilat).

Yksittäisessä näytteessä havaitun kohonneen pitoisuuden perusteella voidaan epäillä kosteusvauriota, jos muiden mikrobilähteiden esiintyminen voidaan sulkea pois (Valviran ohje 8/2016). Muussa tilanteessa näytteitä tulisi ottaa useita, esim. asunnoista vähintään 2-3 näytettä, koska sisäilman mikrobipitoisuuksien vaihtelu on yleensä voimakasta.

Kohonneita sisäilman mikrobipitoisuuksia tai poikkeuksellista mikrobisuvustoa tulkittaessa tulee huolellisesti tarkastella myös muita mahdollisia mikrobilähteitä, ulkoilman lajistoa ja näytteenottotilannetta. Lopullinen analyysitulosten tulkinta, jossa on huomioitu siihen vaikuttavat tekijät (virhelähteet ja tilan erityispiirteet) sekä muuna ajankohtana tehdyt mittaukset ja muut tutkimukset, on näytteenottosuunnitelman tekijän, näytteenottajan tai tutkimuksen teettäjän vastuulla.

Turussa 26.3.2018

Raisa Ilmanen  
FM, projektitutkija

Sirkku Häkkinä  
FM, rakennusterveysasiantuntija,  
projektitutkija

## ILMANÄYTTEIDEN ANALYYSISSÄ KÄYTETTY MENETELMÄ JA TULKINTAPERIAATTEET

### Menetelmä, yleistä

Käytetty menetelmä on 6-vaiheimpaktiokerääjällä otettu ilmanäyte, joka kasvatetaan ja analysoidaan mikroskopoimalla. Standardina on STM:n Asumisterveysohje 2003:1 ja tulkinnassa käytetään Asumisterveysasetuksen soveltamisohjetta (Valviran ohje 8/2016, Osa IV, ss. 9-14).

Sisäilman mikrobimittausten avulla voidaan arvioida, ovatko asunnon sisäilman mikrobipitoisuudet ja -suvusto tavanomaisia. Jos mikrobipitoisuudet ja -lajisto viittaavat epätavanomaiseen lähteeseen, tulee lisäksi löytyä myös muuta näyttöä toimenpiderajan ylitymisestä. Toimenpideraja on terveydensuojeluvalvonnan kynnyсарvo sille, milloin on ryhdyttävä toimenpiteisiin terveyshaitan selvittämiseksi ja tarvittaessa sen poistamiseksi tai rajoittamiseksi. **Iltanäytteillä havaitun vaurioepäilyn varmistamiseksi tarvitaan aina myös rakennusteknisiä selvityksiä.**

### Menetelmän kuvaus

**Näytteenotto:** Laitteisto: 6-vaiheimpaktorikeräin, keräimen tyyppi testausselesteen sivulla 1. Pumpun virtaus yksikön omista laitteista  $28,3 \pm 1\%$  L/min, muuten laskuissa on käytetty näytteenottajan ilmoittamaa virtausnopeutta.

**Analysointi:** Näytteen analysoinnissa on käytetty Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysohjeessa (2003) ja sen soveltamisoppaassa, Asumisterveysoppaassa (2009), esitettyjä ohjeita. Analyysimenetelmä on viljelyyn perustuva pitoisuuden määrittäminen, johon liittyy sienien osalta suku/lajitason tunnistus. Maljakohtaiset pesäkemäärät on korjattu käyttäen Somervillen ja Riversin (1994) menetelmää. Tulos ilmoitetaan pmy/m<sup>3</sup> (pmy = pesäkkeen muodostava yksikkö).

**Käytetyt elatusolosuhteet ja kasvatusolosuhteet:** Analysoinnissa käytettävät elatusolosuhteet sienille ovat 2 % mallasuute- (M2) sekä dikloranglyseroli-18 (DG18)-alusta (nk. kserofiiliset eli kuivaa suosivat sienet) ja bakteereille tryptoni-hiivauuteglukoosialusta (THG). Inkubointilämpötila  $+25 \pm 3$  °C, inkubointiaika  $7 \pm 1$  vrk (kokonaisbakteeri- ja sienipesäkemäärien laskenta), aktinomykeettien tyyppitys  $14 \pm 1$  vrk, sienien määrittäminen 7-14 vrk.

### Tulokseen vaikuttavat tekijät

**Lausunnon kattavuus ja jatkoanalyysin tarve:** Laboratorion lausunto koskee vain tutkittuja näytteitä. Analyysituloksen merkitystä (viranomaistutkimuksissa toimenpiderajan ylitymistä) arvioitaessa on tehtävä mittaus- tai näytteenottotapahtumaa ja jatkoanalyysiä koskeva epävarmuustarkastelu. Tulkinnassa on huomioitava tulokseen vaikuttavat tekijät (virhelähteet ja tilan erityispiirteet) sekä muuna ajankohtana tehdyt mittaukset ja muut tutkimukset. Tämä tulkinta on näytteenottosuunnitelman tekijän, näytteenottajan tai tutkimuksen teettäjän vastuulla.

**Tuloksen toistettavuus:** Sisäilman mikrobipitoisuudet voivat vaihdella voimakkaasti. Siksi yksittäinen näyte ei kuvaa pitoisuustasoa luotettavasti. Asunnoissa näytteenotto tulisi toistaa useita kertoja asunnon pitkäaikaisen mikrobipitoisuustason varmistamiseksi (vähintään 2–3 kertaa esimerkiksi viikon välein). Rakennuksen koko, käyttötarkoitus ja ilmanvaihto- sekä rakenneratkaisut vaikuttavat näyttemääriin. Esim. kouluissa ja vastaavissa rakennuksissa ilmanäytteitä on otettava riittävästi koulun kokoon nähden, esimerkiksi vähintään 10–12 näytettä (ks. Kansanterveyslaitoksen julkaisu C2/2008).

Pelkällä tavanomaiseksi osoittautuneen ilmanäytteen perusteella ei voida sulkea pois rakenteiden mikrobivaurion mahdollisuutta eikä sisäilmanäytteitä voida käyttää osoittamaan tutkittavan tilan olevan kunnossa. Sen sijaan yksittäisessä näytteessä havaitun kohonneen pitoisuuden perusteella voidaan epäillä kosteusvauriota, jos muut ilmaan mikrobeja tuottavat virhelähteet voidaan sulkea pois.



**Virhelähteet (Valviran ohje 8/2016):** Ns. normaaleja mikrobilähteitä ovat rakennuksen normaaliin käyttöön liittyvät tilanteet tai toiminnot, jotka voivat muuttaa sisäilman mikrobipitoisuutta ja -suvustoa. Tulkinnan kannalta nämä tekijät tulisi huomioida virhelähteinä. Sisäilman mikrobipitoisuutta nostavat esimerkiksi multaisten juuresten, homehtuneiden elintarvikkeiden tai kukkamullan käsittely, polttopuiden säilyttäminen sisätiloissa, siivoaminen ja lemmikkieläimet sekä niiden kuivikkeet ja ruokatarvikkeet. Maaseutu ympäristössä on huomioitava maatalousrakennuksista peräisin oleva mikrobilajisto.

Vanhoissa puurakenteisissa rakennuksissa on yleensä käytetty eristemateriaaleina luonnonmateriaaleja, mm. turvetta, hiekkaa, olkia ja sammalta, joissa esiintyy luonnostaan paljon mikrobeja. Mikrobit voi vapautua rakennuksen sisäilmaan, jolloin rakennuksen taustapitoisuus on tavallista suurempi.

**Ulkoilman vaikutus:** ks. tulkinnan perusteet.

## Tulkinnan perusteet Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen (Valvira 8/2016) mukaan

### Asunnot, taajama, talviaika:

- Sisäilman sienipitoisuus yli 500 pmy/m<sup>3</sup> on mikrobikasvustoon viittaava.
- Sisäilman sienipitoisuudet 100 – 500 pmy/m<sup>3</sup> ovat poikkeavan suuria. Jos myös näytteen mikrobisuvusto on tavanomaisesta poikkeava, mikrobikasvun esiintyminen on todennäköistä
- Sisäilman sienipitoisuus <100 pmy/m<sup>3</sup> voi viitata mikrobikasvustoon asunnossa, mikäli näytteen lajistossa esiintyy kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja eli ns. kosteusvaurioindikaattoreita (yksilöity testausselesteessä merkillä \*).
- Sisäilman suuri bakteeripitoisuus (> 4500 pmy/m<sup>3</sup>) viittaa tilan käyttöön nähden riittämättömään ilmanvaihtoon.

Tiettyyn asunnon huoneeseen painottuvat suuret pitoisuudet voivat antaa viitteitä vaurion sijainnista.

Myös yksittäisen kosteusvaurioon viittaavan mikrobilajin esiintyminen useassa asunnon eri tilasta otetussa näytteessä tai toistuvasti eri mittauskerroilla sekä useiden eri indikaattorimikrobien esiintyminen samassa näytteessä on tavanomaisesta poikkeavaa. Tällaiset löydökset voivat viitata kosteusvaurioon.

**Asunnot, taajama, muut kuin talviaikaan otetut näytteet:** Sulan maan aikana analysoituja sisäilman mikrobipitoisuuksia verrataan ulkoilman mikrobipitoisuuksiin. Mikäli sisäilman mikrobipitoisuus on suurempi kuin ulkoilman, voi tämä viitata epätavanomaiseen mikrobilähteeseen sisällä. Mikrobilähteeseen viittaa myös se, että sisäilmassa esiintyy mikrobilajeja, joita ei esiinny ulkoilmassa.

### Tulkinnan perusteet, muut tilat kuin asuintilat

Kuten asunnoissa, myös muissa tiloissa verrataan sulan maan aikana sisäilman mikrobipitoisuuksia ja lajistoa ulkoilmaan.

**Koulurakennukset, talviaika:** Koulurakennusten sisäilman talviaikaiset sienipitoisuudet ovat yleensä alle 50 pmy/m<sup>3</sup>; vauriotiloissa pitoisuudet ovat usein 50 – 500 pmy/m<sup>3</sup>. Ohjeet tulosten tulkinnasta löytyvät Kansanterveyslaitoksen julkaisusta C2/2008. Vaurion varmistamiseksi tarvitaan myös rakennusteknisiä selvityksiä.

**Tuotannolliset tilat:** Tuotannollisissa tiloissa on mahdollista, että tiloissa tehtävät toiminnot tuovat ilmaan poikkeavaa mikrobilajistoa ja nostavat sisäilman mikrobipitoisuuksia, ilman että ne johtuvat rakennuksen mikrobivauriosta. Kohonneiden pitoisuuksien ja poikkeavan lajiston merkitys on pohdittava tilannekohtaisesti.

**Toimistotilat, talviaika:** Toimistotiloissa mikrobipitoisuudet ovat yleensä pienempiä kuin asunnoissa (Asumisterveysopas, 2009). Työterveyslaitoksen tutkimustulosten perusteella yli 50 pmy/m<sup>3</sup> sienipitoisuus toimistoilmassa viittaa selvästi sisäilman epätavanomaiseen mikrobilähteeseen ja korkein normaaliksi katsottava taso toimistoilman bakteeripitoisuudelle on 600 pmy/m<sup>3</sup> (Kosteusvaurioityöryhmän muistio: Kosteusvauriot työpaikoilla, 2009).

### Sairaalat, puhdistilat ja muut poikkeavan korkean hygieniatason tilat:

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen mikrobiologiaan liittyvää ohjeistusta ei sellaisenaan voi soveltaa sairaalarakennuksiin, puhdistiloihin yms. rakennusten erilaisesta koosta, käytöstä sekä rakennusteknisistä ratkaisuista johtuen. Käytettäessä aerobiologisia ilmanäytteitä kontrolloimaan puhdistilojen mahdollisia kontaminaatioita, ulkoilman ei tulisi selkeästi vaikuttaa tilojen lajistoon eikä sienipitoisuuksiin.

### Lajistotarkastelu ja kosteusvauriota indikoiva lajisto

Testausseosteessa on esitetty kosteusvaurioon viittaavina ne mikrobiryhmät, jotka Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen (Valvira 8/2016) mukaisesti ovat tyypillisiä kosteusvauriolle. Indikaattorimikrobit on yksilöity ryhmän, suvun tai lajin nimen perässä merkillä \*.

Toksisina ryhminä on raportoitu mikrobiryhmät, jotka Asumisterveysoppaassa (2009) on lueteltu mahdollisesti toksisina eli myrkkijä tuottavina. Tämä merkitsee sitä, että mainitun mikrobiryhmässä (esim. aktinomykeetit) tiedetään olevan toksisia lajeja tai sienisuvun joidenkin lajien tiedetään tuottavan mykotoksiineja rakennusmateriaaleilla. Toksinen lajisto on yksilöity ryhmän, suvun tai lajin nimen perässä merkillä <sup>a</sup>.

Näytekohtaisessa raportoinnissa on voitu lisäksi mainita mahdollinen muu poikkeava lajisto. Muiden kuin *Penicillium-suvun* sienten esiintymistä valtasukuna sisäilmanäytteissä voidaan pitää talviaikaan epätavanomaisena. Muun lajiston käytöstä tulkinnan tukena on tarkempia ohjeita Valviran ohjeessa 8/2016.

### Ilmanäytteen merkitys terveyshaitan selvittämisessä (Valvira 8/2016)

Toimenpideraja on terveydensuojeluvalvonnan kynnyksarvo sille, milloin on ryhdyttävä toimenpiteisiin terveyshaitan selvittämiseksi ja tarvittaessa sen poistamiseksi tai rajoittamiseksi. Tällainen tilanne syntyy, kun rakennuksessa havaitaan korjaamaton kosteus- tai lahovaurio, rakennuksen sisäpinnalla tai sisäpuolisessa rakenteessa todetaan mikrobikasvua aistinvaraisesti tai tarvittaessa analyysillä varmistettuna. Näin on myös, jos kasvua todetaan lämmöneristeessä silloin, kun lämmöneriste ei ole kosketuksissa ulkoilman tai maaperän kanssa, taikka mikrobikasvua muussa rakenteessa tai tilassa, jos sisätiloissa oleva voi sille altistua.

Ilmanäytteen tavanomaisesta poikkeava sienipitoisuus tai mikrobisuvusto voi viitata mikrobikasvustoon. Ilmanäytteen osalta on oltava ilman mikrobipitoisuuden lisäksi myös muuta näyttöä (rakennusteknisiä selvityksiä) toimenpiderajan ylittymisestä.

### Viitteet

Asumisterveysasetuksen soveltamisohje. Valviran opas 8/2016. <http://www.valvira.fi/>

Asumisterveysopas. 3. korj painos. Sosiaali- ja terveysministeriö (julk.). Ympäristö ja Terveys -lehti, Pori. 2009. 200 ss.

Kansanterveyslaitoksen julkaisu C2/2008, Koulurakennusten kosteus- ja homevauriot, Opas ongelmien selvittämiseen, 2008

Kosteusvauriotyöryhmän muistio: Kosteusvauriot työpaikoilla. Helsinki 2009. 82 s. Sosiaali- ja terveysministeriön selvityksiä 2009:18. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-00-2812-1>

Somerville MC, Rivers JC. 1994. An alternative approach for the correction of bioaerosol data collected with multiple jet impactors. Am Ind Hyg Assoc J 55: 127-131

Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2003:1. Asumisterveysohje. 93 ss.