

Projekti 309076

# Linnajoen koulu, I-siiven raitisilmakanavan mikrobinäytteet

## Asiakkaan tiedot

Porvoon kaupunki  
Pekka Koskimies

## 1. Lähtötilanne, tausta ja tehtävä

Kohteena on Linnajoen koulu Porvoossa osoitteessa Edelfeltin Bulevardi 2, 06100 Porvoon.

Koululla on koettu mahdollisesti sisäilman laatuun viittaavaa oireilua, ja koulurakennuksessa on tehty korjauksia ilmanvaihtoon ja rakenteisiin. Kiinteistöhoitaja on havainnut, että ullakolla sijaitsevaan raitisilmakanavaan kertyy lunta, joka lammikoituu kanavan pohjalle johtuen heikosti toimivasta vedenpoistosta.

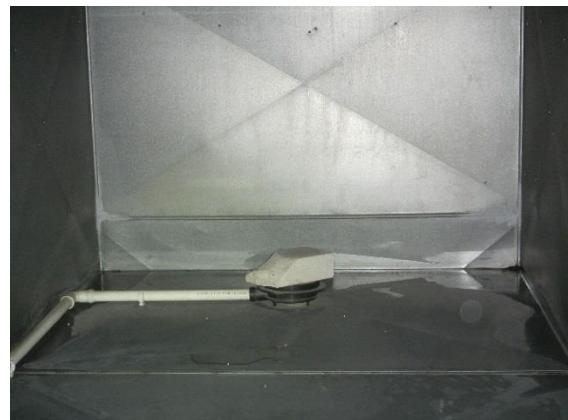
Raitisilmakanavan pohjasta kerättiin 3 kpl mineraalivillanäytteitä mikrobianalyysiin. Näytteet kerättiin 15.3.2019.

## 2. Havainnot raitisilmakanavasta

Raitisilmakanavasta tehdyt havainnot on esitetty seuraavissa kuvissa ja kuvateksteissä.



Kuva 1. Kanavan pohjalle on lammikoitunut vettä.



Kuva 2. Kanavan viemärointi oli toteutettu jälkikäteen pinta-asennuksena. Ratkaisu ei ole toimiva.



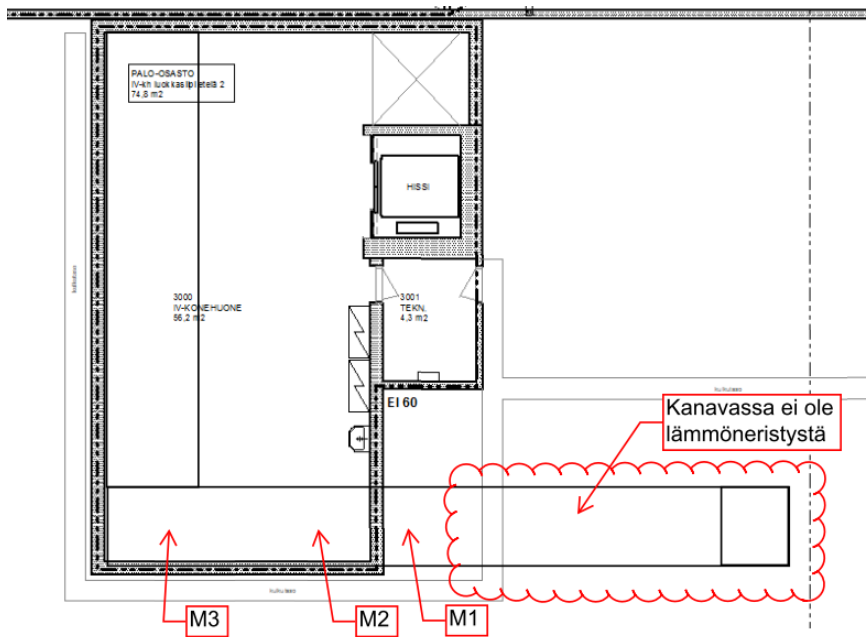
Kuva 3. Näytteet kerättiin poraamalla kanavan peltiseinämään reikä.



Kuva 4. Ullakon puolella kanava on lämmöneristetty vain osan matkaa. Lämmöneristys loppuu katkoviivan kohdalla.

### 3. Mikrobianalyysien tulokset

Kanavan alaosasta kerättiin 3 kpl mineraalivillanäytteitä mikrobianalyysiin. Näytteenotto-  
paikat on esitetty seuraavassa kuvassa.



Valviran asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen osan IV (Asumisterveysasetus § 20) mukaan laimennusviljelyllä analysoidussa näytteessä voidaan katsoa olevan mikrobikasvustoa, kun näytteen home- ja hiivasienten pitoisuus on vähintään 10 000 cfu/g tai aktinomykeettien pitoisuus 3000 cfu/g. Näytteen bakteeripitoisuus vähintään 100 000 cfu/g viittaa bakteerikasvuun materiaalissa. Sienikasvusto materiaalissa viittaa materiaalissa olevaan kosteus- ja mikrobivaurioon. Mikäli materiaalissa havaitaan vain suuri bakteeripitoisuus, tämä voi johtua myös materiaalin likaisuudesta, joten ainoastaan bakteeripitoisuuden perusteella ei voida tehdä johtopäätöstä materiaalin vaurioitumisesta.

Vaikka sienipitoisuus jää alle 10 000 cfu/g voivat löydökset viitata mikrobikasvustoon silloin, kun näytteessä havaitaan kosteus- ja homevaurioon viittaavia kosteusvaurioindikaattoreita ja sienten kokonaispitoisuus on 5000 - 10000 cfu/g tai näytteen sienisuvusto on epätavallisen yksipuolinen (1-2 lajia/sukua) ja pitoisuus kuitenkin >5000 cfu/g. Usean indikaattorin esiintyminen pieninä pitoisuuksina saattaa viitata itiöiden kerääntymiseen näytemateriaalin ajan myötä tai vanhaan kuivuneeseen vaurioon.

Mikrobeille altistuminen ja oireilu ovat kuitenkin hyvin yksilöllisiä. Jotkut ihmiset voivat oireilla jo tavanomaisista mikrobipitoisuuksista, erityisesti, jos he ovat altistuneet ko. mikrobeille aiemmin.

#### Materiaalinäytteiden tulkinta Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen mukaan:

MATERIAALINÄYTTEET						
	SIENET	BAKT.	AK-TINOMYKEETIT	KOSTEUSVAURIOLAJIT	TULOSTEN TULKINTA	
RAJA-ARVOT	10 000 (5000 *)	100 000	3 000		Vahva viite = 3 Viite vaurioon = 2 Heikko viite = 1 Ei viitettä = 0	
NÄYTE	PITOISUUS [cfu/g]					
M1	1540	1 200 000	<45	-		1
M2	<45	1 200 000	<45	-		1
M3	7300	2 500 000	<45	-		1

Korostetut arvot ylittävät Asumisterveysohjeen raja-arvon.

\*) Raja-arvo koskee vain kosteusvauriota indikoivaa lajistoa

Tuloksista havaittiin seuraavaa:

- Näytteissä M1-M3 havaittiin runsasta bakteerikasvustoa. Näytteiden bakteeripitoisuudet ylittivät Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen raja-arvot.

## 4. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Raitisilmakanavan mineraalivillaeristeestä otetuissa näytteissä havaittiin runsaasti bakteerikasvustoa. Mineraalivillaeriste on kanavan peltiseinämän takana. Peltiseinämä on itsessään tiivis, mutta peltien välisissä liitoksissa voi olla epätiivisyyskohtia. Peltiliitokset suositellaan tiivistettävän, jotta kanavan lämmöneristeestä ei siirry epäpuhtauksia raitisilmakanavaan.

#### Toimenpide-ehdotukset:

- **Raitisilmakanavan peltiseinämän liitosten tiivistys**
  - o Tiivistetään peltien liitokset soveltuvalla menetelmällä.

Helsingissä 6.5.2019

WSP Finland Oy

Laatinut:



Olli Lipponen  
Tiimipäällikkö

## Liitteet

- 1) Mikrobianalyysi

**Tilaaaja**

WSP Finland Oy / Olli Lipponen  
Heikkiläntie 7  
00210 Helsinki

**Materiaalinäytteen mikrobianalyysi**

<b>Näytteenottokohde</b>	Linnajoen koulu, I-siiven IV-konehuone
<b>Näytteenottaja</b>	Olli Lipponen
<b>Näytteenottopäivämäärä</b>	15.3.2019
<b>Vastaanottopäivämäärä</b>	19.3.2019
<b>Viljelypäivämäärä</b>	19.3.2019
<b>Analyysimenetelmä</b>	Rakennusmateriaalinäytteen mikrobiologinen analysointi laimennus- viljelymenetelmällä

**1 Näytteenotto**

Näytteenotto on suoritettu tilaajan toimesta. Näytteenotto ei kuulu akkreditoinnin piiriin.

**2 Analysointi**

Laboratorioon toimitetut materiaalinäytteet on analysoitu materiaalinäytteiden laimennossarjaviiljelyn menetelmäohjeen mukaisesti (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa IV, 2016). Näytteet on viljelty 2% mallasagarille (sienet), DG18-agarille (sienet) ja THG (Tryptoni-hiiva-uute) -agarille (bakteerit, sädesienet). Kasvatusalustoja on inkuboitu lämpökaapissa +25 °C:ssa. Tavanomaiset kasvatusajat ovat 7 vrk:tta (sienet ja kokonaisbakteerit) ja 14 vrk:tta (aktinobakteerit). Aktinobakteerien pitoisuus voidaan raportoida jo 7 vrk:n kasvatuksen jälkeen, mikäli löydökset jo tällöin viittaavat vaurioon. Inkuboinnin jälkeen pesäkkeet on laskettu ja sienet tunnistettu laji- tai sukutasolle valomikroskoopin avulla. Mikäli viljelyssä ei esiinny kasvustoa, näyte suoramikroskopoidaan mahdollisuuksien mukaan.

**3 Viitearvot**

Materiaalinäytteen laimennossarjaviiljelyssä sieni-itiöpitoisuus  $\geq 10\,000$  pmy/g ja aktinobakteeripitoisuus  $\geq 3000$  pmy/g viittaavat kosteus- ja mikrobivaurioon tutkitussa materiaalissa (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa IV, 2016). Näytteen bakteeripitoisuus  $\geq 100\,000$  pmy/g viittaa bakteerikasvuun materiaalissa. Pelkän bakteerikasvun perusteella ei voida tehdä johtopäätöstä materiaalin vaurioitumisesta.

Mikäli näytteen sieni-itiöpitoisuus on 5000-10 000 pmy/g ja näytteessä esiintyy kosteusvaurioindikaattorimikrobeja, voivat löydökset viitata mikrobikasvustoon. Indikaattorimikrobeiksi laboratorio katsoo Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeessa (Osa IV, 2016) mainitut indikaattorimikrobit. Myös yksipuolinen sienisuvusto (1-2 lajia) ja sieni-itiöpitoisuus >5000 pmy/g voivat viitata mikrobikasvustoon. Usean indikaattorin esiintyminen pieninä pitoisuuksina voi viitata itiöiden kerääntymiseen ajan myötä tai vanhaan kuivuneeseen vaurioon. Yksittäisten sienipesäkkeiden esiintyminen on tavanomaista. Suoraan maaperän tai ulkoilman kanssa kosketuksessa oleviin materiaaleihin voi kertyä maaperästä tai ulkoilmasta peräisin olevia itiöitä, jotka eivät ole muodostaneet varsinaista kasvustoa materiaalissa. (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa IV, 2016).

#### 4 Tulokset ja tulosten tarkastelu

Näytteenottopaikat, näytteiden materiaali, materiaalinäytteiden mikrobipitoisuudet ja mikrobilajit on esitetty taulukossa 1 yksikössä pmy/g (pmy=pesäkkeen muodostava yksikkö). Tulokset esitetään kahden merkitsevän numeron tarkkuudella. Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä. Mikäli näyte on suoramikroskooppoitu, on siitä erillinen merkintä tulostaulukossa.

**Taulukko 1.** Materiaalinäytteiden mikrobipitoisuudet ja sienilajisto, pmy/g.

Näyte 1. Raitisilmakanavan pohjan mineraalivillaeriste					
2 % mallasagar		DG-18 agar		THG-agar	
hiivat	1400	hiivat	270	Aktinobakteerit	<45
<i>Penicillium</i>	140	<i>Penicillium</i>	180	Muut bakteerit	1200000
<b>Sieni-itiöt yhteensä</b>	<b>1540</b>	<b>Sieni-itiöt yhteensä</b>	<b>450</b>	<b>Bakteerit yhteensä</b>	<b>1200000</b>
Näyte 2. Raitisilmakanavan pohjan mineraalivillaeriste					
2 % mallasagar		DG-18 agar		THG-agar	
				Aktinobakteerit	<45
				Muut bakteerit	1200000
<b>Sieni-itiöt yhteensä</b>	<b>&lt;45</b>	<b>Sieni-itiöt yhteensä</b>	<b>&lt;45</b>	<b>Bakteerit yhteensä</b>	<b>1200000</b>
Näyte 3. Raitisilmakanavan pohjan mineraalivillaeriste					
2 % mallasagar		DG-18 agar		THG-agar	
hiivat	7300	hiivat	90	Aktinobakteerit	<45
				Muut bakteerit	2500000
<b>Sieni-itiöt yhteensä</b>	<b>7300</b>	<b>Sieni-itiöt yhteensä</b>	<b>90</b>	<b>Bakteerit yhteensä</b>	<b>2500000</b>

<45 = alle määrittämissrajat, kasvustoa ei esiintynyt

WSP Finland Oy  
Laboratoriopalvelut  
Sisäilmalaboratorio



Outi Tolvanen  
Erikoisasiantuntija, FT

## Kirjallisuusviitteet

Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa IV. Asumisterveysasetus § 20, Ohje 8/2016.

Liukkonen, A.-M. (2008) Mittausepävarmuus. Mikrobiologiset kvantitatiiviset mittaukset. Opinnäytetyö, marraskuu 2008. Jyväskylän ammattikorkeakoulu, tekniikka ja liikenne, laboratorioalan koulutusohjelma.

Niemelä, S.I. (2001) Mikrobiologian kvantitatiivisten viljelymääritysten mittausepävarmuus. Metrologian neuvottelukunta, kemian jaosto, mikrobiologinen työryhmä. Mittatekniikan keskus, Helsinki. 70 s.

WSP Finland Oy Sisäilmalaboratorio on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T283, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025. Akkreditoinnin pätevyysalue: Asumisterveyskemia ja -mikrobiologia; sisäilmanäyte VOC ja TVOC (ISO 16000-6:2011-muunneltu), sisä- ja ulkoilmanäyte (Andersen), Rakennusmateriaalinäyte, pintanäyte (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa IV, Valvira Ohje 8/2016). Akkreditointi ei koske lausuntoa tai tulosten tulkintaa. Näytteenottoa ei ole akkreditoitu. Raportissa mainitut tulokset koskevat vain testattuja kohteita näytteenottohetkellä. Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Osittaisesta kopioinnista on oltava WSP Finland Oy:n lupa.