

TUUSULAN TILAPALVEUT

# LEPOLAN PUUKOULU SISÄILMAN TARKASTUSMITTAUKSET

13.3.2024



319593\_12

13.3.2024

---

## **Tiivistelmä**

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää puukoulun sisäilman laatua tilojen mahdollista käyttöönottoa varten.

Rakennuksen kahdessa tilassa varastoidaan teatterin vaate- ja rekvisiittatavaroita. Tiloissa on tunkkainen kirpputorimainen ilmanlaatu, joka viittaa osaltaan myös heikkoon ilmanvaihtoon. Muihin tiloihin on varastoitu erinäisiä tarvikkeita sekä vanhoja laitteita. Huollolla ei ole tietoa kenen tavaroita tiloissa säilytetään.

Tiloissa on peruslämmitys päällä, kiinteistön vedet on katkaistu ja sähköt ovat osittain pistorasioista poikki. Tiloissa on kaksi tilakohtaista ilmanvaihtolaitetta, joiden toiminnasta ei saatu tietoa. Huollosta saadun tiedon mukaan laitteiden toiminnot eivät ole päällä.

Painumia tai halkeamia ei sisätiloja tarkasteltaessa havaittu. Vuonna 2006 tehtyjen alapohjien rakenneavaukset olivat ennallistamatta. Ne tulisi korjata.

Tilojen betonipinnat kartoitettiin pintakosteudenilmaisimella eikä poikkeamia havaittu.

Alapohjan eristeenä olevan pehkueristeen kosteusmittauksia tehtiin vanhoista rakenneavaukskohdista. Kohonnutta rakennekosteutta ei havaittu.

Kahdesta luokkatilasta otettiin sisäilman mikrobiinäytteet. Näytteissä ei esiintynyt poikkeavaa mikrobikasvua.

Sisäilman haihtuvia kemiallisia yhdisteitä mitattiin vanhan osan luokkahuoneesta. Analyysituloksien perusteella sekä kokonais-VOC ja yksittäisten kemiallisten yhdisteiden pitoisuudet olivat pienet.

Tiloista mitattiin myös kaasumaiset sekä hiukkasmaiset PAH yhdisteet. Analyysitulosten perusteella PAH-pitoisuudet olivat erittäin pienet sekä kaasumaisessa että hiukkasiin sitoutuneissa yhdisteissä.

Tutkimuksen yhteenvedona voidaan todeta, että tilojen kunnostaminen ja käyttöönotto on mahdollista kohtuullisilla korjaustoimilla. Kiinteistön käyttöönotto edellyttää talotekniikan, sähköjen ja lämmityksen sekä ilmanvaihdon perushuoltoja. Tilat tulee tyhjentää ja tilapinnat kunnostetaan tarvittaessa. Vuoden 2006 rakenneavaukset tulee ummistaa ja varmistaa että ilmavuojoja alapohjarakenteiden kautta ei ole.

---

## Sisällysluettelo

<b>1. Kohde- ja lähtötiedot .....</b>	<b>4</b>
1.1. Yleistiedot.....	4
1.2. Kohteen yleiskuvaus.....	4
1.3. Toimeksianto ja tutkimuksen tarkoitus .....	4
1.4. Tutkimuksen rajaus ja käytetyt laboratoriot .....	4
1.5. Käytössä olleet asiakirjat .....	5
<b>2. Alapohjarakenne .....</b>	<b>5</b>
2.1. Havainnot .....	5
2.2. Pintakosteusmittaukset.....	5
2.3. Eristetilan kosteusmittaus .....	6
2.4. Rakennetarkastukset.....	7
2.5. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset.....	7
<b>3. Sisäilman epäpuhtaudet.....</b>	<b>7</b>
3.1. Sisäilman haihtuvat orgaaniset yhdisteet.....	7
3.2. Sisäilman PAH-yhdisteet .....	7
3.2.1. PAH mittauksen tulosten arviointi .....	8
3.3. Sisäilman mikrobianalyysit.....	8
3.4. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset.....	8
<b>4. Muut havainnot .....</b>	<b>8</b>
<b>5. Yhteenveto ja johtopäätökset .....</b>	<b>9</b>
<b>Liitteet .....</b>	<b>10</b>

13.3.2024

## 1. Kohde- ja lähtötiedot

### 1.1. Yleistiedot

Tilaaaja: Tuusulan kunta, tilapalvelut  
Osoite: Kotorannankuja 10, 04301 Tuusula  
Yhteyshenkilö: Mika Savola  
Puhelinnumero: 040 314 2246  
Sähköposti: mika.savola@tuusula.fi

Tutkija: WSP Finland Oy  
Osoite: Pasilan asema-aukio 1, 13.krs, 00520 Helsinki  
Yhteyshenkilö: Riitta Katajamaa  
Puhelinnumero: 040 529 7027  
Sähköposti: riitta.katajamaa@wsp.com

Kohde: Lepolan puukoulu  
Osoite: Visantie 1, 05400 Jokela  
Tutkimuspäivä(t): 12.02.2024,

Rakennusvuosi: 1926, laajennus 1939.  
Ilmanvaihto: Painovoimainen ilmanvaihto + 2 pienilmanvaihtolaitetta

### 1.2. Kohteen yleiskuvaus

Kohteena on vuonna 1926 rakennettu hirsirakennus, jota on laajennettu 1939. Rakennuksen julkisivuverhoilu on rimalaudoitus ja vesikattona on vanha rivipeltikate. Rakennuksen sokkeli on betonia ja rakenteista päätellen rakennus on ryömintätilainen. Alapohjan eristeinä on turvepehku ja vuoden 2006 rakenneavausten perusteella (RAK A01) laajennusosan turve-eriste on ohuen betonilaatan päällä. Laatan alapuolella on maantäyttönä mm. tiiliskiviä ja hiekkamaata.

### 1.3. Toimeksianto ja tutkimuksen tarkoitus

Tuusulan tilapalveluista kohteeseen tilattiin sisäilmatutkimus, jonka tavoitteena on selvittää sisäilman laatua mittauksin ja näytteenotoin sekä aistinvaraisin havainnoin.

Tutkimus toteutettiin kohteen tutkimussuunnitelman mukaisesti.

### 1.4. Tutkimuksen rajausta ja käytetyt laboratoriot

Kohteeseen on laadittu tutkimussuunnitelma WSP Finland Oy:n toimesta. Tutkimukset tehtiin laaditun tutkimussuunnitelman mukaisesti.

Sisäilmatutkimuksessa kartoitettiin aluksi mahdollisia ongelmakohtia aistinvaraisesti havainnoiden kiinteistön sisätiloja. Alapohjarakenteeseen tehtiin pintakosteuskartoitus.

Kenttätutkimus kohteella tehtiin helmikuussa 2024. Kenttätutkimuksen teki ins. Peter Mandelin, WSP Finland Oy:stä.

Kohteesta otetut näytteet analysoitiin Metropolilab Oy:n laboratoriossa

13.3.2024

---

## 1.5. Käytössä olleet asiakirjat

Tutkimuksissa oli lähtötietoina käytössä seuraavat asiakirjat

- pohjakuvat, ARK ja leikkauskuva (puutteellisilla lähtötiedoilla)
- muistio Selvitys Lepolan puukoulun sisäilmatutkimuksista 2007.
- Lepolan koulu alapohjarakenteet kuntotutkimus, 2006 ins.tsto Raksystems
- Ajantasapiirustukset, Sillman

Alkuperäisiä suunnitteluasiakirjoja tarkastelemalla selvitettiin rakennustekniikan osalta käytettyä rakennustapaa sekä rakenneratkaisuja, jotka tarkastettiin aikaisemman vuonna 2006 tehdyn tutkimuksen yhteydessä rakenteisiin tehdyistä rakenneavauksista.

## 2. Alapohjarakenne

### 2.1. Havainnot

Vuoden 2006 tehdyistä rakenneavauksista todettiin, että vanhan osan alapohjarakenne on ryömintätilainen ja laajennusosan alapohjarakenne on maanvarainen. Molemmissa on turvepuku eristeenä.

### 2.2. Pintakosteusmittaukset

Pintakosteusmittauksissa mitattavista rakenteista mitataan referenssiarvo ns. kuivasta rakenteesta. Referenssiarvoa verrataan mitattuihin viitteellisiin arvoihin ja arvioidaan arvojen eroa. Pintakosteusmittauksen mittauservat eivät suoraan kerro rakenteen absoluuttista kosteutta. Pintakosteusmittauksen perusteella ei suositella tehtävän suoraan korjauspäätöksiä ja mittausmenetelmä ei kerro mitatun rakenteen kosteuden sijaintia syvyyssuunnassa. Menetelmää voidaan tarkentaa jatkotutkimuksilla (suhteellisen kosteuden mittaukset).

Pintakosteuskartoitus ja rakennekosteusmittaukset tehtiin 12.2.2024.

Kosteuskartoituksessa ei havaittu alueita, joissa pintakosteuservat poikkeaisivat merkittävästi vertailupisteen arvosta. Pintakosteuservojen perusteella ei ollut tarvetta laajemmille kosteusmittauksille.

13.3.2024

### 2.3. Eristetilan kosteusmittaus

Turvepehkon kosteus arvioitiin puupiikkimittauksella. Puupiikkimittaus ilmoittaa puun kosteuden paino-%. Puun kosteuden arvioidaan olevan kohonnut, jos p-% luku on yli 18 p-%. Turvepehkon painoprosentti oli mittauksissa 11–12 p-% välissä. Turvepehkon ei arvioida olevan mittaustulosten perusteella kostunutta.

Taulukko 1. Alapohjan eristeen kosteusmittaus tulokset 12.2.2024

Mittapistepiste	Rakenne	Tila	T [°C]	RH %	a [g/m <sup>3</sup> ]	Puukosteus p-%
RAK A01	Alapohja turvepehku	portaiden alaosan komero	-2,9	57,2	2,3	
RAK A01	Puukosteus	-"-				11 – 12
RAK 2	Alapohja turvepehku	Vanha osa komero	+ 12	58,0	4,8	
Sisäilma	-	-	+2	32,8	1,8	
Ulkoilma	-	-	-11,0	70,0	1,5	

Mittaustulosten tulkinnessa on huomioitava, että eriste oli kylmää. Kosteusmittauksen tuloksien arviointi on epävarmaa alle 10 °C:ssa, ja todellisuudessa saattaa olla mitattuja arvoja korkeampaa.



Kuva 1 Alapohjan turvepehkon kosteusmittauksia



Kuva 2 Painoprosentin mittaus sekä kosteusmittaus

13.3.2024

## 2.4. Rakennetarkastukset

Alapohjan rakenteita tarkastettiin kahden vuonna 2006 tehdyn alapohjan rakenneavauskohdan kautta. Rakenneavauksia ei oltu ummistettu tutkimusten jälkeen. Rakenneavaukset olivat yhteneväiset v. 2006 raportin tuloksiin. Kylmää ilmaa virtaa rakenneavauksista sokkelirakenteen kautta sisätiloihin. Alapohjan rakenneavauksien kautta on maaperästä ilmayhteys sisätiloihin.

## 2.5. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Pintakosteusmittauksissa ei havaittu kosteuspoikkeamia, eikä alapohjan eristeenä olevassa turvepehkuksessa havaittu kohonnutta kosteutta. Vuonna 2006 alapohjaan tehdyt rakenneavauskohdat ovat edelleen ummistamatta. Alapohjarakenteesta ja maaperästä voi päästä epäpuhtauksia sisäilmaan.

### Toimenpide-ehdotukset

- Vanhat rakenneavauskohdat tulee ummistaa.

## 3. Sisäilman epäpuhtaudet

### 3.1. Sisäilman haihtuvat orgaaniset yhdisteet

Vanhan koulun salista mitattiin sisäilman haihtuvia orgaanisia yhdisteitä. Tulokset on esitetty seuraavassa taulukossa ja analyysilausunto on raportin liitteenä.

Taulukko 2. VOC-ilmanäytteen analyysitulokset. Näytteenottopäivämäärä 12.02.2024

Näyte	Tila	Selite	Tulkinta
VOC ilma-näyte	luokkahuone	sisäilma	tavanomainen
Yhdiste	Pitoisuus µg/m <sup>3</sup>	Selite	Tulkinta
TVOC	17	Kokonais-VOC	vähäinen
C6-C8	12,8	hiilivety-yhdisteet	74 % TVOC pitoisuudesta
karbonyylit	10		10 % TVOC pitoisuudesta

Analyysituloksen perusteella kokonais-VOC pitoisuus on matala. Suurin osa ilmanäytteen kemiallisista yhdisteistä oli kevyitä hiilivety-yhdisteitä, joiden pitoisuus näytteessä oli vähäinen. Viitearvojen ylityksiä ei esiinny.

### 3.2. Sisäilman PAH-yhdisteet

Puukoulun tiloista mitattiin sisäilman PAH-yhdisteitä luokkahuoneesta. Mittaus tehtiin rinnakkaismittauksella, jossa toinen näyte kerättiin kaasumaisista yhdisteistä XAD-putkeen ja toinen mittaus keräsi ilman hiukkasia suodatinkasettiin.

13.3.2024

Ilmanäytettä kerättiin yli 100 l ilmamäärällä 1 l/min. Sisäilman hiukkasia kerättiin yli 800 l ilmamäärällä 2 l/min. Hiukkasmittauksen suuri näytevolyymi perustuu yksittäisten viitearvojen pieniin pitoisuuksiin sekä näytteenottojen epävarmuuskertoimiin.

Laboratorion analyysituloksen tulkinnassa käytetään Työterveyslaitoksen kemiallisten yhdisteiden viitearvoja. Kaasufaasista arvioidaan mm. naftaleenin pitoisuutta ja hiukkasiin sidottujen PAH-yhdisteistä arvioidaan bentso(a)pyreenin pitoisuutta.

### 3.2.1. PAH mittauksen tulosten arviointi

Analyysivastauksen tuloksissa kaasumaisten PAH yhdisteiden pitoisuus oli  $< 1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja hiukkasiin sidottujen yhdisteiden kokonaispitoisuus oli  $< 0,12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Yksittäisissä yhdisteissä kaasumaista naftaleenia oli  $< 0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

ja hiukkasiin sidottu bentso(a)pyreenin pitoisuus oli  $< 0,012 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Mittausepävarmuus oli 30 %. PAH-yhdisteiden pitoisuudet olivat hyvin pieniä, eikä siten sisäilman laadun kannalta merkitystä.

## 3.3. Sisäilman mikrobianalyysit

Puukoulun kahdesta luokkahuoneesta otettiin sisäilman mikrobinäytteet. Ulkoilman näytettä ei otettu maan ollessa lumipeitteinen ja pakkasen vuoksi.

Taulukko 3. Sisäilman mikrobinäytteet. Näytteenottopäivämäärä 12.02.2024

Näyte	Tila	Selite	Tulkinta
A1	Luokka vanha osa	tilassa tavaraa	ei poikkeavaa
A2	Luokka laajennusosa	tilassa teatterin asuja ja rekvisiittaa	ei poikkeavaa

Sisäilman mikrobipitoisuudet eivät ylitä pitoisuutta ( $50 \text{ pmy}/\text{m}^3$ ), jonka ylittäviä pitoisuuksia pidetään poikkeavana oppaassa Kansanterveyslaitoksen julkaisu C2/2008, Koulurakennusten kosteus- ja homevauriot, Opas ongelmien selvittämiseen, 2007.

## 3.4. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Sisäilman haihtuvien orgaanisten yhdisteiden mittausten perusteella sisäilmassa ei esiinny yhdisteitä, joiden pitoisuudet ylittäisivät Työterveyslaitoksen antamia viitearvoja. Sisäilman kaasumaisia tai hiukkasmaisia PAH-yhdisteitä ei näytteissä havaita. Kemiallisten yhdisteiden osalta sisäilma on tehtyjen mittausten perusteella tavanomainen.

Sisäilman mikrobipitoisuudet eivät ylitä annettuja viitearvoja.

Sisäilmasta otettujen näytteiden tuloksissa ei havaittu poikkeavuuksia eikä tuloksien perusteella ole tarvetta toimenpiteille.

## 4. Muut havainnot

Puukoulun tiloissa säilytetään jätettä, tavaraa ja tarvikkeita, joten tilojen käyttötarkoituksen muuttaminen edellyttää tilojen tyhjentämistä. Rakennuksen sähköt eivät toimi kaikissa



13.3.2024

tiloissa. Lattiapinnat ovat kuluneita. Tilassa on peruslämmöt päällä. Sähkölämmitteisten pattereiden termostaatit ovat vanhoja ja paikoin rikki. Tilojen kulkuovet tarvitsevat perushuoltoa. Tiloissa havaittiin huonekohtaisia ilmanvaihtokoneita. Niiden toimintakunnosta ei ole selvyyttä. Rakennuksen vesiliittymä on suljettu.

### **Toimenpide-ehdotukset**

- Tilojen tyhjennys ja pintojen remontointi tarvittavilta osin.
- Patteritermostaattien kunnostus ja toiminnan tarkastus.

## **5. Yhteenveto ja johtopäätökset**

Tutkimukset rajoittuivat rakennuksen ensimmäiseen kerrokseen. Ullakkotilassa on kylmää tilaa, jota ei tutkittu.

Rakennus on ilmanvaihdoltaan painovoimainen, mutta tiloihin on asennettu pari pienilmanvaihtolaitetta. Laitteet eivät olleet tutkimuksen aikana päällä.

Rakenteiden osalta poikkeavia kosteuksia, painumia tai halkeamia ei havaittu. Aistinvaraisessa tarkastelussa havaittiin poikkeavia hajuja, joiden lähteenä on teatterin vaatevarasto. Hajuhavainto liittyy tekstiilien hajuihin, joka voidaan kuvailla ”kirpputori-hajuksi”.

Tilojen tasopinnat, seinät ja lattiat ovat ehjät, mutta pinnat ovat huollon tarpeessa. Kiinteistön vesiliittymä on suljettu ja osittain havaittiin, että sähköjä on kytketty pois päältä.

Rakennuksen sisäilman laadun tutkimuksissa ei havaittu poikkeavuuksia kemiallisten yhdisteiden tai sisäilman PAH-yhdisteiden osalta. Tiloista otetuissa sisäilman mikrobinäytteissä ei ole tavanomaisesta poikkeavia mikrobeja.

Tutkimuksien havaintoina on että v. 2006 kuntotutkimuksen rakenneavauksia ei ole ummistettu. Rakenneavausten kautta on ilmavuotoja alapohjarakenteista sisätiloihin.

Rakennuksen tiloissa varastoidaan tavaraa ja esim. teatterin rekvisiittaa on kahdessa tilassa ja luokkahuoneessa on vanhoja rikkinäisiä kalusteita, ja laitteita.

Jos tilat otetaan käyttöön, tulee tilat tyhjentää tarpeettomista roskista ja tilojen pinnat ehostaa. Vuoden 2006 kuntotutkimuksen rakenneavaukset tulee ummistaa. Talotekniikan osalta tulee varmistaa veden, sähköjen ja viemäreiden toiminta. Ilmanvaihdon osalta tulee tilakohtaiset ilmanvaihtolaitteet huoltaa. Rakennuksen lämmitysmuoto on suorasähkö. Pattereiden termostaattien toiminnassa havaittiin puutteita mm. säädöissä.

Helsinki 13.3.2024

WSP Finland Oy

Laatinut:

Tarkastanut:

Peter Mandelin  
sisäilma-asiantuntija, ins.  
Korjausrakentamisen konsultointi

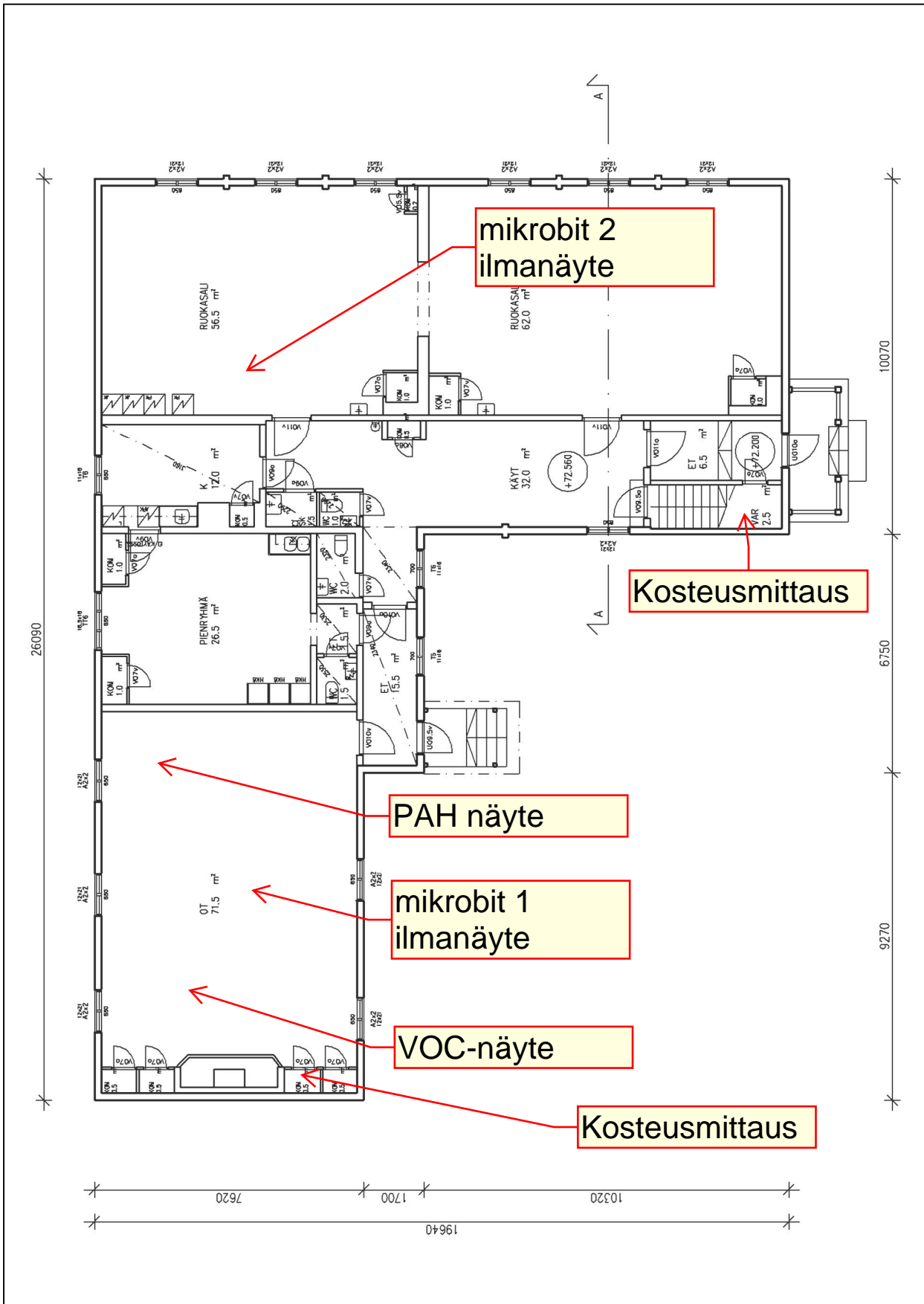
Riitta Katajamaa  
Projektipäällikkö  
Korjausrakentamisen konsultointi

13.3.2024

---

## Liitteet

- 1) Tutkimuskartta
- 2) Testausseoste ilman VOC-näyte 2024-4221
- 3) Testausseoste Sisäilman PAH-yhdisteet 2024-4220
- 4) Testausseoste Sisäilman mikrobinäytteet



Pohja 1. kerros

Tilaaaja  
**0875416-5**  
WSP Finland Oy



Pasilan Asema-aukio 1, 13 krs  
00520 HELSINKI

<b>Näytetiedot</b>	<b>Näyte</b>	Sisäilma VOC		
	<b>Näyte otettu</b>		<b>Kellonaika</b>	
	<b>Vastaanotettu</b>	13.02.2024	<b>Kellonaika</b>	08.15
	<b>Tutkimus alkoi</b>	13.02.2024	<b>Näytteenotonsyy</b>	Tilaustutkimus
	<b>Näytteenottaja</b>	Mandelin Peter		
	<b>Viite</b>	Mandelin Peter/319593_12		

Laboratorion lisätiedot:

Liitteenä näytekohtainen dokumentti VOC-yhdisteiden pitoisuuksista.  
Näytteet on otettu laboratorion pumpuilla.  
Näytteenotto ei kuulu akkreditoinnin piiriin.

Analyysi	TVOC tolueenina (TD-GC-MSD/FID)
Yksikkö	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Menetelmä	ISO 16000-6:2021 (Tenax TA)
MU %	30
Näyte	*
4221-1, Sisäilma VOC, Puukoulu	17

MU % = mittausepävarmuus, joka pätee MetropoliLabin tuottamilla tuloksilla näytteille tyypillisellä pitoisuusalueella. Tarkemmat tiedot mittausepävarmuudesta on saatavilla laboratorion osittain. \* = Akkreditoitu menetelmä

**Yhteyshenkilö** Tiusanen Aleks, alexi.tiusanen@metropolilab.fi, kemisti

**Tiedoksi** Mandelin Peter, peter.mandelin@wsp.com

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausselostella toisin ilmoiteta, tulokset pätevät laboratorion vastaanottamille näytteille ja näytteenottoon liittyvät tiedot ovat asiakkaan toimittamia. Testausselosteen osittainen kopiointi ei ole sallittua. Testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

Liite testausselosteeseen	2024-04221-01		
Näyte	Puukoulu		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		17	84
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
	MSD	FID	
<b>Alifaattiset hiilivedyt yht.</b>		12.8	74
C6-C8		12.8	74
>C8-C12		<1,0	0
>C12-C16		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Alkoholit yht.</b>	<1,0	<1	0
2-Etyyli-1-heksanoli	<0,60	<1,0	0
Butanoli	<0,50	<1,0	0
Fenoli	<1,7	<1,0	0
Propyleeniglykoli		<1,0	0
Bentsyylialkoholi		<1,0	0
Alkoholeja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Aromaattiset yht.</b>	<2,3	<1	0
Bentseeni	<0,80	<1,0	0
Tolueeni	<2,3	<1,0	0
Etyylibentseeni	<0,20	<1,0	0
1,3+1,4-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
Styreeni	<0,30	<1,0	0
1,2-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
Propyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
1,3,5-Trimetyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
Naftaleeni	<0,50	<1,0	0
1-Metyyli-naftaleeni	<0,20	<1,0	0
Bifenyli	<0,20	<1,0	0
Alkyylibentseenejä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Esterit yht.</b>	<0,1	<1	0
Etyyliasettaatti	<0,10	<1,0	0
Butyyliasettaatti	<0,10	<1,0	0
Estereitä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Glykolieetterit yht.</b>	<1,0	<1	0
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri	<5,0	<5,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri	<5,0	<5,0	0
TXIB	<1,0	<1,0	0
2-Butoksietanoli		<1,0	0
2-Fenoksietanoli		<1,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asettaatti		<1,0	0
Glykolieettereitä muita		<1,0	0

	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Halogenoidut yhdisteet yht.</b>	<0,2	<1	<b>0</b>
Tetrakloorieteeni	<0,20	<1,0	0
1,1,2,2-Tetrakloorietaani	<0,10	<1,0	0
1,4-Diklooribentseeni	<0,10	<1,0	0
Halogenoituja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Karboonylit yht.</b>	<3,1	1.8	<b>10</b>
Heksanaali	<1,5	<1,0	0
2-Furankarbonsaldehydi	<2,7	<1,0	0
Bentsaldehydi	<2,3	<1,0	0
Oktanaali	<2,3	<1,0	0
Nonanaali	<3,1	<1,0	0
Pentanaali		<1,0	0
Heptanaali		<1,0	0
Dekanaali		<1,0	0
Asetofenoni		<1,0	0
Karboonyyleja muita		1.8	10
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Orgaaniset hapot yht.</b>		<2	<b>0</b>
Etikkahappo		<1,0	0
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Terpeenit yht.</b>	<0,8	<1	<b>0</b>
Pineeni	<0,20	<1,0	0
Delta-3-kareeni	<0,10	<1,0	0
Limoneeni	<0,80	<1,0	0
beta-Pineeni		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Muut yhdisteet yht.</b>		<1	<b>0</b>
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<1,0	0
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<1,0	0
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet</b>			

Tilaaja  
**0875416-5**  
WSP Finland Oy

 Pasilan Asema-aukio 1, 13 krs  
00520 HELSINKI

**Näytetiedot**

<b>Näyte otettu</b>	12.02.2024	<b>Kellonaika</b>	
<b>Vastaanotettu</b>	13.02.2024	<b>Kellonaika</b>	08.15
<b>Tutkimus alkoi</b>	13.02.2024	<b>Näytteenotonsyy</b>	Tilaustutkimus

<b>Näytteenottaja</b>	Mandelin Peter
<b>Viite</b>	Mandelin Peter/319593_12

Laboratorion lisätiedot:

Näyte -1 on otettu filtterikeräimellä 810 litran ilmamäärällä. Analyysitulokset sisältää pölymäiseen ainekseen sitoutuneet PAH yhdisteet.

Näyte -2 on otettu XAD-2 keräimellä 105 litran ilmamäärällä. Analyysitulokset sisältää kaasumaiset PAH yhdisteet.

Näytteet on otettu laboratorion pumpuilla.

Näytteenotto ei kuulu akkreditoinnin piiriin.

Analyyysi		Menetelmä	4220-1 Sisäilma PAH pöly (filteri) Puukoulu	4220-2 Sisäilma PAH kaasu (XAD-2) Puukoulu	Yksikkö	MU %
PAH analyysi ilmasta		EN 15549:2008				
- PAH-yhdisteet yhteensä	*		< 0,12	< 1	µg/m <sup>3</sup>	
- PAH-yhdisteet yhteensä (EPA16) x	*		< 0,12	< 1	µg/m <sup>3</sup>	
- Naftaleeni x	*		< 0,012	< 0,1	µg/m <sup>3</sup>	30
- 2-Metyyli-naftaleeni	*		< 0,012	< 0,1	µg/m <sup>3</sup>	30
- 1-Metyyli-naftaleeni	*		< 0,012	< 0,1	µg/m <sup>3</sup>	30
- Bifenyylit	*		< 0,025	< 0,2	µg/m <sup>3</sup>	30
- 2,6-Dimetyyli-naftaleeni	*		< 0,012	< 0,1	µg/m <sup>3</sup>	30
- Asenaftaleeni x	*		< 0,012	< 0,1	µg/m <sup>3</sup>	30
- Asenaftaleeni x	*		< 0,012	< 0,1	µg/m <sup>3</sup>	30
- 2,3,5-Trimetyyli-naftaleeni	*		< 0,012	< 0,1	µg/m <sup>3</sup>	30
- Fluoreeni x	*		< 0,037	< 0,3	µg/m <sup>3</sup>	30
- Fenantreeni x	*		< 0,012	< 0,1	µg/m <sup>3</sup>	30
- Antraseeni x	*		< 0,012	< 0,1	µg/m <sup>3</sup>	30
- 1-Metyylifenantreeni	*		< 0,012	< 0,1	µg/m <sup>3</sup>	30
- Fluoranteeni x	*		< 0,012	< 0,1	µg/m <sup>3</sup>	30

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausselostella toisin ilmoiteta, tulokset pätevät laboratorion vastaanottamille näytteille ja näytteenottoon liittyvät tiedot ovat asiakkaan toimittamia. Testausselosteen osittainen kopiointi ei ole sallittua. Testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

- Pyreeni x	*		< 0,012	< 0,1	µg/m <sup>3</sup>	30
- Bentso(a)antraseeni x	*		< 0,012	< 0,1	µg/m <sup>3</sup>	30
- Kryseeni x	*		< 0,012	< 0,1	µg/m <sup>3</sup>	30
- Bentso(b)fluoranteeni x	*		< 0,012	< 0,1	µg/m <sup>3</sup>	25
- Bentso(k)fluoranteeni x	*		< 0,012	< 0,1	µg/m <sup>3</sup>	30
- Bentso(e)pyreeni	*		< 0,025	< 0,2	µg/m <sup>3</sup>	30
- Bentso(a)pyreeni x	*		< 0,012	< 0,1	µg/m <sup>3</sup>	30
- Peryleeni	*		< 0,012	< 0,1	µg/m <sup>3</sup>	30
- Indeno(1,2,3-cd)pyreeni x	*		< 0,012	< 0,1	µg/m <sup>3</sup>	30
- Dibentso(a,h)antraseeni x	*		< 0,012	< 0,1	µg/m <sup>3</sup>	30
- Bentso(ghi)peryleeni x	*		< 0,012	< 0,1	µg/m <sup>3</sup>	30

MU % = mittausepävarmuus, joka pätee MetropoliLabin tuottamilla tuloksilla näytteille tyypillisellä pitoisuusalueella. Tarkemmat tiedot mittausepävarmuudesta on saatavilla laboratorion kautta. \* = Akkreditoitu menetelmä

**Yhteyshenkilö** Tiusanen Aleks, alexi.tiusanen@metropolilab.fi, kemisti

**Tiedoksi** Mandelin Peter, peter.mandelin@wsp.com

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausselostella toisin ilmoiteta, tulokset pätevät laboratorion vastaanottamille näytteille ja näytteenottoon liittyvät tiedot ovat asiakkaan toimittamia. Testausselosteen osittainen kopiointi ei ole sallittua. Testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.



Tilaja  
**0875416-5**  
WSP Finland Oy  
Mandelin Peter

Pasilan Asema-aukio 1, 13 krs  
00520 HELSINKI



<b>Näytetiedot</b>	<b>Näyte</b>	Ilmanäytteet		
	<b>Näyte otettu</b>	12.02.2024	<b>Kellonaika</b>	09.30
	<b>Vastaanotettu</b>	13.02.2024	<b>Kellonaika</b>	08.15
	<b>Tutkimus alkoi</b>	12.02.2024	<b>Näytteenoton syy</b>	Tilaustutkimus
	<b>Ottopiste</b>	Lepolan puukoulu		
	<b>Näytteenottaja</b>	Mandelin Peter		
	<b>Viite</b>	Mandelin/319593_12		

Näytteet otettu 6-vaiheimpaktorilla, näytteenottoaika sisäilma 15 minuuttia.

#### 4103-1: Sisäilmanäyte, Luokahuone, Lepolan puukoulu

Analyysi		Analyysitulokset	2 % MALLAS	DG18	Yksikkö
Aktinomykeettipitoisuus #	*	Alle 3			pmy/m <sup>3</sup>
Bakteeripitoisuus, muut	*	9			pmy/m <sup>3</sup>
Sieni-itiöpitoisuus	*		28	42	pmy/m <sup>3</sup>
Cladosporium sp.	*		5	14	pmy/m <sup>3</sup>
Geotrichum sp.			2		pmy/m <sup>3</sup>
Mycelia sterilia			2	12	pmy/m <sup>3</sup>
Oidiodendron sp. #	*		2		pmy/m <sup>3</sup>
Penicillium spp.	*		17	16	pmy/m <sup>3</sup>

#### 4103-2: Sisäilmanäyte, Näyttelyvarasto, Lepolan puukoulu

Analyysi		Analyysitulokset	2 % MALLAS	DG18	Yksikkö
Aktinomykeettipitoisuus #	*	Alle 3			pmy/m <sup>3</sup>
Bakteeripitoisuus, muut	*	5			pmy/m <sup>3</sup>
Sieni-itiöpitoisuus	*		21	21	pmy/m <sup>3</sup>
Cladosporium spp.	*		5		pmy/m <sup>3</sup>
Mycelia sterilia				2	pmy/m <sup>3</sup>
Oidiodendron sp. #	*		5		pmy/m <sup>3</sup>
Penicillium spp.	*		11	19	pmy/m <sup>3</sup>

MU % = mittausepävarmuus, joka pätee MetropoliLabin tuottamilla tuloksilla näytteille tyypillisellä pitoisuusalueella. Tarkemmat tiedot mittausepävarmuudesta on saatavilla laboratorion. \* = Akkreditoitu menetelmä  
# = kosteusvaurioindikaattori, pmy = pesäkkeen muodostava yksikkö, sp. (mon. spp.) = laji  
α = tuloksen tulkinta on osa lausuntoa

#### Lausunto

Kansanterveyslaitoksen julkaisun Koulurakennusten kosteus- ja homevauriot, Opas ongelmien selvittämiseen (9/2007) mukaan koulurakennuksesta otettujen sisäilmanäytteiden (miehellään vähintään 10-12 kpl) tulokset eivät viittaa homevaurioon, jos näytteissä esiintyy vain muutamia korkeita sieni-itiöpitoisuuksia (yli 50 pmy/m<sup>3</sup>), näytteiden sieni-itiöpitoisuuden mediaani on alle 12 pmy/m<sup>3</sup> tai näytteissä esiintyy useita alle määrittämissä jätävissä sieni-itiöpitoisuuksia.

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausselesteella toisin ilmoiteta, tulokset pätevät laboratorion vastaanottamille näytteille ja näytteenottoon liittyvät tiedot ovat asiakkaan toimittamia. Testausselesteen osittainen kopiointi ei ole sallittua. Testausseleste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

<b>Postiosoite</b> Viikinkaari 4 00790 Helsinki metropolilab@metropolilab.fi	<b>Puhelin</b> +358 10 391 350	<b>Faksi</b> +358 9 310 31626	<b>Y-tunnus</b> 2340056-8 <b>Alv. Nro</b> FI23400568
---	-----------------------------------	----------------------------------	---

Analyysi	Menetelmä	Teknisen suorituksen mittausepävarmuus
Aktinomykeettipitoisuus #, THG	Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa IV, Valvira Ohje 8/2016	11 %
Bakteeripitoisuus, muut, THG	Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa IV, Valvira Ohje 8/2016	13 %
Sieni-itiöpitoisuus, 2 % MALLAS	Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa IV, Valvira Ohje 8/2016	13 %
Sieni-itiöpitoisuus, DG18	Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa IV, Valvira Ohje 8/2016	17 %
Hiiva- ja homesienisuvut ja -lajit, tunnistus, 2 % MALLAS	Sisäinen menetelmä, viljely ja mikroskopointi	
Hiiva- ja homesienisuvut ja -lajit, tunnistus, DG18	Sisäinen menetelmä, viljely ja mikroskopointi	

Analyytituloksen teknisen suorituksen mittausepävarmuus on koostettu komponenttipohjaisesti seuraavista epävarmuustekijöistä:

- Materiaalinäytteet: näytteen laimentaminen, siirrostustilavuus ja pesäkelaskenta
- Ilmanäytteet: pesäkelaskenta

Analyytituloskohtainen hiukkastilastollinen epävarmuus ei kuulu teknisen suorituksen mittausepävarmuuteen.

#### Tunnistusmenetelmään kuuluvat sienisuvut ja -lajit

##### Kosteusvaurioindikaattorit:

Acremonium sp.	Geomyces sp.	Sporobolomyces sp.
aktinomykeetit	Eurotium sp.	Stachybotrys sp.
Aspergillus fumigatus	Exophiala sp.	Trichoderma sp.
Aspergillus ochraceus	Fusarium sp.	Tritirachium sp.
Aspergillus restricti -lajiryhmä	Oidiodendron sp.	Ulocladium sp.
Aspergillus sydowii	Paecilomyces sp.	Wallemia sp.
Aspergillus terreus	Paecilomyces variotii	
Aspergillus ustus	Phialophora sp.	
Aspergillus versicolor	Phoma sp. (Coelomycetes-sukuryhmä)	
Botryotrichum sp.	Rhinochrysiella sp.	
Chaetomium sp.	Scopulariopsis sp.	

##### Muut sienet:

Absidia sp.	Chrysonilia sp.	Verticillium sp.
Alternaria sp.	Cladosporium sp.	
Aspergillus sp.	Geotrichum sp.	
Aspergillus flavus	hiivat	
Aspergillus niger	Mucor sp.	
Aureobasidium sp.	Mycelia sterilia	
Beauveria sp.	Penicillium sp.	
Botrytis sp.	Rhizopus sp.	

**Yhteyshenkilö** Thure Tiina, 010 3913 404, mikrobiologi

**Tiedoksi** Mandelin Peter, peter.mandelin@wsp.com

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausselostella toisin ilmoiteta, tulokset pätevät laboratorion vastaanottamille näytteille ja näytteenottoon liittyvät tiedot ovat asiakkaan toimittamia. Testausselosteen osittainen kopiointi ei ole sallittua. Testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

<b>Postiosoite</b> Viikinkaari 4 00790 Helsinki metropolilab@metropolilab.fi	<b>Puhelin</b> +358 10 391 350	<b>Faksi</b> +358 9 310 31626	<b>Y-tunnus</b> 2340056-8 <b>Alv. Nro</b> FI23400568
http://www.metropolilab.fi			