

**SISÄILMATUTKIMUS  
RAPORTTI  
29.5.2018**



**PAROLAN YHTEISKOULU  
MYLLYTIE 33  
13720 PAROLA**

## Sisällysluettelo

1	KOHTEEN JA TUTKIMUKSEN YLEISTIEDOT .....	3
1.1	Kohdetiedot ja tilaaja .....	3
1.2	Toimeksiannon yleistiedot .....	3
1.3	Tutkimuksen tavoite ja laajuus.....	4
1.4	Valmistuneet tutkimukset ja mittaukset .....	4
2	YHTEENVETO TUTKIMUKSISTA.....	4
3	SISÄILMAN MIKROBITUTKIMUS .....	4
3.1	Yleistä tutkimuksesta.....	4
3.2	Tulokset.....	5
4	ALLEKIRJOITUS.....	5

Tutkimukset ja johtopäätökset perustuvat seuraaviin julkaisuihin:

1. Terveydensuojelulaki 73/1994
2. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus 545/2015
3. Asumisterveysasetuksen soveltamisohje. Osat 1 – 4 (8/2016).
4. Asumisterveysohje, 2003. Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2003:1. Edita Prima Oy, Helsinki 2003.
5. Asumisterveysopas, 2009. Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysohjeen soveltamisopas. Ympäristö- ja terveys -lehti, Pori 2009.

LIITE:

KVVY, testausseleste 18-9560

## 1 KOHTEEN JA TUTKIMUKSEN YLEISTIEDOT

### 1.1 Kohdetiedot ja tilaaja

Kohde ja tilaaja

Parolan yhteiskoulu  
Myllytie 33  
13720 Parola

Hattulan kunta, tekn. yksikkö  
Juhani Järvinen  
Pappilanniementie 9  
13880 Hattula  
juhani.jarvinen@hattula.fi

Tutkimuksen toteutus

PH Ympäristötekniikka Oy  
Puusepänkatu 5  
13110 Hämeenlinna

Paula Helmi  
Ympäristöinsinööri, amk  
Sisäilmatutkija  
+35850 468 8448  
[paula.helmi@phyt.fi](mailto:paula.helmi@phyt.fi)

### 1.2 Toimeksiannon yleistiedot

Parolan yhteiskoululla vuonna 2017 suoritettuna sisäilma- ja kosteusteknisen kuntotutkimuksen yhteydessä rakenteissa havaittujen epäpuhtauksien kulkeutumista sisäilmaan on pyritty estämään muuttamalla rakennus ylipaineiseksi suhteessa ulkoilmaan ja alipaineistamalla kellarikerroksen putkikanaalit. Edellä mainitut toimenpiteet on suoritettu säätämällä olemassa olevia ilmapaikkaita sekä asentamalla putkikanaaliin erillinen alipaineistaja, joka ohjaa putkikanaaleista likaisen ilman ulkoilmaan.

Sisäilman mikrobiologista laatua on tutkittu ilmanvaihdon säätöjen ja muiden tarvittavien toimenpiteiden jälkeen tammikuussa ja maaliskuussa. Maaliskuussa otettujen sisäilman mikrobinäytteiden tulosten perusteella koululla vallitsi näytteenottohetkellä tavoiteltu tila, jossa ei vaurioituneiden rakenteiden läpi eikä vaurioituneilta alueilta kulje ilmavirtauksia opetuskäytössä olevien luokkahuoneiden sisäilmaan. Sisäilman mikrobipitoisuudet näytteenottohetkellä olivat alhaiset ja näytteiden suvustot olivat tavanomaiset, lukuun ottamatta alakerran kotitalousluokkaa 4.

Huhtikuun aikana kotitalousluokan yhteydessä ja välittömässä läheisyydessä olevan putkikanaalin alipaineistajan tehoa kasvatettiin, jolla pyrittiin varmistamaan ilmavirtauksien kulkeutuminen oikeaan suuntaan puhtaammasta likaisempaan.

Sisäilman mikrobitutkimuksia jatkettiin toimenpiteiden jälkeen ottamalla luokasta kaksi näytettä 28.4.2018. Koska tutkimukset tehtiin kesäolosuhteissa, otettiin myös ulkoilmavertailunäyte ja tuloksia tulkittiin suvustoja tarkastelemalla.

### 1.3 Tutkimuksen tavoite ja laajuus

Tavoitteena oli selvittää painesuhteiden säädön vaikutus alakerran kotitalousluokan 4 sisäilman mikrobiologiseen laatuun sisäilmatutkimuksin.

### 1.4 Valmistuneet tutkimukset ja mittaukset

Näytteenotot tehtiin 28.4.2018

- Sisäilman mikrobitutkimus, 2 kpl
- Ulkoilmavertailunäyte, 1kpl

## 2 YHTEENVETO TUTKIMUKSISTA

Ennen sisäilman mikrobinäytteiden ottoa on luokassa olevat kaksi ilmanpuhdistinta olleet toiminnassa. Tutkimustulokset kuvaavat sisäilman laatua näytteenottohetkellä ja siihen vaikuttaa ilmanpuhdistimien sen hetkinen puhdistusteho. Tutkimustuloksia verrattiin talvella otettuihin näytteisiin ja ulkoilman vertailunäytteeseen.

Maaliskuussa otetussa näytteessä oli vallitsevana mikrobisukuna *Basidiomyceetti*, joka viittaa ilmarirtauksen olevan putkikanaaleista luokkatilaan ja siellä olevien lahoavien rakennusjätteiden vaikutuksesta sisäilmaan.

28.4.2018 otetuissa näytteissä ei esiintynyt *Basidiomyceettiä*. Näytteissä esiintyi pieniä määriä kosteusvaurioon viittaavia indikaattorisukuja, mutta mikrobisuvustoa voi pitää vain hieman tavanomaisesta poikkeavana. Näytteiden mikrobipitoisuudet olivat alhaisemmat, kuin ulkoilmanäytteessä.

Tutkimustuloksia tulkittaessa on huomioitava, että näytteet on otettu kesäolosuhteissa, jolloin ulkoilman mikrobien kulkeutumista sisäilmaan ei voi vanhassa rakennuksessa estää.

## 3 SISÄILMAN MIKROBITUTKIMUS

### 3.1 Yleistä tutkimuksesta

Mittausten tarkoituksena on selvittää, ovatko sisäilman mikrobipitoisuudet ja -suvusto tavanomaisia sijaintiin, ikään ja vuodenaikaan nähden.

Mittaukset tehdään mieluiten talviaikaan, kun maa on jäässä ja/tai lumen peitossa, jolloin sisäilmassa esiintyvien mikrobien voidaan olettaa olevan peräisin lähes yksinomaan rakennuksen sisälähteistä. Jos mittaukset suoritetaan sulan maan aikana, otetaan ulkoilmasta vertailunäyte.

Ilmanäytteiden avulla arvioidaan sisäilman laatua mm. silloin, kun on tarpeen selvittää mikrobien leviämistä sisäilmaan muualta rakenteissa mahdollisesti sijaitsevasta vauriosta tai ilmavuotona esimerkiksi ulkoilmasta tai kellarista. Kosteusvaurion varmistamiseksi tarvitaan lisäksi aina myös rakennusteknisiä selvityksiä.

Yksinomaan ilmanäytteiden tavanomaisten tulosten perusteella ei voida sulkea pois rakenteiden mikrobivaurion mahdollisuutta, eikä sisäilmanäytteitä voida siten käyttää osoittamaan tutkittavan tilan olevan kunnossa.

Sisäilman mikrobipitoisuudet vaihtelevat yleensä voimakkaasti ja tästä syystä näytteenotto suositellaan toistettavaksi vähintään kaksi – kolme kertaa. Sisäilman mikrobitulokset kuvaavat sisäilman mikrobiologista tilaa näytteenottohetkellä.

Tulokset ilmoitetaan yksikkönä pmy (kpl)/m<sup>3</sup>. Mikrobisuvustot tunnistetaan mikroskooppisesti tutkimalla.

*Asumisterveysasetuksen soveltamisohje. Osa IV, Asumisterveysasetus § 20. Valvira, Sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontavirasto. 8/2016.*

- *Sieni-itiöt, 100 – 500 pmy/m<sup>3</sup>  
Sieni-itiöpitoisuus on poikkeavan suuri talviaikana. Tulkinnassa huomioidaan myös muut tekijät, kuten poikkeava suvusto ja muut mahdolliset mikrobilähteet. Alle 100 pmy/m<sup>3</sup> mikrobipitoisuus voi viitata mikrobikasvustoon, mikäli näytteessä esiintyy kosteusvaurioindikaattoreita.  
Yli 500 pmy/m<sup>3</sup> pitoisuus viittaa mikrobikasvustoon.*
- *Bakteerit 4500 pmy/m<sup>3</sup>  
Viitearvon ylittävä bakteeripitoisuus viittaa riittämättömään ilmanvaihtoon tai sisäilman epätavanomaiseen mikrobilähteeseen.*

### 3.2 Tulokset

Huoneessa oli toiminnassa kaksi ilmanpuhdistinta, jotka sammutettiin näytteenoton ajaksi. Tulokset kuvaavat tilannetta ilmanpuhdistimien sen hetkisen puhdistustehon vallitessa.

Näyte 1 on otettu eteisen puoleisesta päästä ja näyte 2 luokan perältä.

*Taulukko 1. Sisäilman mikrobitulokset näytteissä luokassa 4.*

Luokka	Ilmanpuhdistin	Aktinomykeetit	Bakteerit	DG-18-alusta	MEA-alusta	Indikaattorimikrobit
		pmy/m <sup>3</sup>	pmy/m <sup>3</sup>	pmy/m <sup>3</sup>	pmy/m <sup>3</sup>	
Näyte 1	x	4	180	28	49	<i>Aktinomykeetti (1 pmy), Geomyces</i>
Näyte 2	x	<4	74	14	21	<i>Geomyces, Aspergillus penicillioides/restrictus (1 pmy)</i>
Ulkoilmavertailu		<7	740	490	890	

Näytteissä havaittiin yhtä indikaattorimikrobia ja lisäksi yksi yksittäinen pesäke toista indikaattorisukua.

Yksittäisen kosteusvaurioon viittaavan pesäkkeen esiintymistä sisäilmanäytteessä ei pidetä tavanomaisesta poikkeavana.

## 4 ALLEKIRJOITUS

Hämeenlinnassa 29.5.2018



*Paula Helmi*

Paula Helmi  
Insinööri AMK, ympäristötekniologia  
Sisäilmatutkija

PH Ympäristötekniikka Oy  
 Puusepänkatu 5  
 13110 HÄMEENLINNA

 Tilausno 322751 (7PHYMPÄR/impaktor), saapunut 2.5.2018, näytteet otettu 28.4.2018  
 Näytteenottaja: Paula Helmi

**NÄYTTEET**

Lab.nro	Näytteen kuvaus
27711	Parolan yhteiskoulu LK4 1
27712	LK4 2
27713	ulkoilmavertailu

**MÄÄRITYSTULOKSET / NÄYTTEET**

Määrittäminen	Yksikkö	27711	27712	27713
*Aktinomykeetit <sup>o</sup>	pmy/m <sup>3</sup>	4	<4	<7
*Bakteerit	pmy/m <sup>3</sup>	180	74	740
*Sieni-itiöpit., DG-18 alusta	pmy/m <sup>3</sup>	28	14	490
*Sieni-itiöpit., M2A alusta	pmy/m <sup>3</sup>	49	21	890
*Sieni-itiöiden sukum. (M2A) ilmanäyte		Kts. laus.	Kts. laus.	Kts. laus.
*Sieni-itiöiden sukum. (DG-18) ilmanäyte		Kts. laus.	Kts. laus.	Kts. laus.

Merkintöjen selityksiä: P = määrittäminen kesken, E = ei tehty, ~ = noin, &lt; = pienempi kuin, « = pienempi tai yhtäsuuri kuin, &gt; = suurempi kuin, » = suurempi tai yhtäsuuri kuin.

\*-merkitty on akkreditoitu menetelmä.

**LAUSUNTO**

 Näytteenottomenetelmä: 6-vaiheimpaktori  
 Määrittämiss raja: 4 cfu/m<sup>3</sup>

Mikrobisukujen tunnistus:

Näyte 27711 / LK4 1

 THG: aktinomykeetit<sup>o</sup> 4 pmy/m<sup>3</sup> (1 pesäke)  
 DG18: 50% Geomyces<sup>o</sup>, 38% muu home, 13% hiiva  
 M2A: 36% Geomyces<sup>o</sup>, 29% steriili home, 14% muu home, 7% hiiva

Näyte 27712 / LK4 2

 THG: aktinomykeetit<sup>o</sup> alle määrittämiss rajan  
 DG18: 75% Geomyces<sup>o</sup>, 25% Aspergillus penicillioides<sup>o</sup>/restrictus<sup>o</sup> (1 pesäke)  
 M2A: 50% muu home, 33% steriili home, 17% hiiva

Näyte 27713 / ulkoilmavertailu

 THG: aktinomykeetit<sup>o</sup> alle määrittämiss rajan  
 DG18: 90% steriili home, 6% muu home, 2% Cladosporium<sup>o</sup>, 1% Penicillium<sup>o</sup>

 Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testitulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle. Akkreditointi ei koske lausuntoa.  
 Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

---

LAUSUNTO (jatkoa edelliseltä sivulta)

M2A: 47% muu home, 35% steriili home, 9% Penicillium<sup>°°</sup>, 9% hiiva

Merkintöjen selitykset:

°Mikrobisuku/-laji/-ryhmä on kosteusvaurioon viittaava.

°°Mikrobisuku/-laji/-ryhmä on kosteusvaurioon viittaava ja mahdollisesti toksiineja tuottava.

°°°Mikrobisuku on mahdollisesti toksiineja tuottava.

NÄYTTEENOTTAJAN ANTAMAT LISÄTIEDOT:

Lämpötila ja lumitilanne näytteenottohetkellä: 12°C, ei lumipeitettä



Anja Tuominen  
Tekn.varavastuu

#### TIEDOKSI

Etelä-Suomen Rakennuskonsultit Oy/pasi.tuuvan@esrk.fi  
Helmi Paula/paula.helmi@phyt.fi  
PH Ympäristötekniikka Oy, 0 kpl.



**MENETELMÄTIEDOT**

Määrittys	Menetelmän nimi ja tutkimuslaitos (suluissa)
*Aktinomykeetit <sup>o</sup>	STM asetus 545/2015 ja Asumisterv.as. sovelt.ohje IV 8/2016 (TL25)
*Bakteerit	STM asetus 545/2015 ja Asumisterv.as. sovelt.ohje IV 8/2016 (TL25)
*Sieni-itiöpit., DG-18 alusta	STM asetus 545/2015 ja Asumisterv.as. sovelt.ohje IV 8/2016 (TL25)
*Sieni-itiöpit., M2A alusta	STM asetus 545/2015 ja Asumisterv.as. sovelt.ohje IV 8/2016 (TL25)
*Sieni-itiöiden sukum. (M2A) ilmanäyte	STM asetus 545/2015 ja Asumisterv.as. sovelt.ohje IV 8/2016 (TL25)
*Sieni-itiöiden sukum. (DG-18) ilmanäyte	STM asetus 545/2015 ja Asumisterv.as. sovelt.ohje IV 8/2016 (TL25)

**TUTKIMUSLAITOSTIEDOT**

Tunnus	Tutkimuslaitoksen nimi
TL25	KVYY/Tampere (FINAS T064)

**MITTAUSEPÄVARMUUSTIEDOT**

Määrittys	Näyte	Tuloksen epävarmuus	Määrittyspvm.
*Aktinomykeetit <sup>o</sup>	2018/27711	±50 %	2.5.2018
	2018/27712	Määrittysrajan alitus	2.5.2018
	2018/27713	Määrittysrajan alitus	2.5.2018
*Bakteerit	2018/27711	±32 %	2.5.2018
	2018/27712	±43 %	2.5.2018
	2018/27713	±22 %	2.5.2018
*Sieni-itiöpit., DG-18 alusta	2018/27711	±11 pmy/m <sup>3</sup>	2.5.2018
	2018/27712		2.5.2018
	2018/27713	±22 %	2.5.2018
*Sieni-itiöpit., M2A alusta	2018/27711	±30 %	2.5.2018
	2018/27712	±9 pmy/m <sup>3</sup>	2.5.2018
	2018/27713	±22 %	2.5.2018
*Sieni-itiöiden sukum. (M2A) ilmanäyte	2018/27711		2.5.2018
	2018/27712		2.5.2018
	2018/27713		2.5.2018
*Sieni-itiöiden sukum. (DG-18) ilmanäyte	2018/27711		2.5.2018
	2018/27712		2.5.2018
	2018/27713		2.5.2018