

# Alahärmän yläkoulu

Koulukuja 5, 62300 Kauhava

---

Sisäilmanäytteet

12.2.2021

Työnumero 31 4384.62

DI, RTA Topi Rissanen  
Rkm Timo Ekola



# Alahärmän yläkoulu

## SISÄLLYSLUETTELO

<b>1</b>	<b>Yleistiedot .....</b>	<b>2</b>
1.1	Tutkimuskohde .....	2
1.2	Tilaaaja .....	2
1.3	Vastuhenkilö ja tutkimuksen suorittaja .....	2
1.4	Tutkimuksen tarkoitus ja rajaus .....	2
1.5	Tutkimuksen ajankohta .....	2
<b>2</b>	<b>Kohteen yleiskuvaus .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Lähtötiedot .....</b>	<b>3</b>
3.1	Tilaaajan luovuttamat lähtötiedot .....	3
3.2	Aiempien tutkimusten tulokset .....	4
3.3	Suoritetut toimenpiteet .....	4
<b>4</b>	<b>Sisäilman mikrobianalyysit .....</b>	<b>4</b>
4.1	Tutkimusmenetelmät ja mittalaitteet .....	4
4.2	Tulkintaohje .....	4
4.3	Työn suoritus .....	5
4.4	Analyysitulokset .....	5
<b>5</b>	<b>Johtopäätökset .....</b>	<b>5</b>

## LIITTEET:

- Liite 1 Pohjapiirustus  
Liite 2 Ilmanäytteen mikrobianalyysi -analyysivastaus 419075, MB21-00037, Työterveyslaitos,  
1.2.2021

## 1 Yleistiedot

### 1.1 Tutkimuskohde

Alahärmän yläkoulu  
Koulukuja 5  
62300 Kauhava

### 1.2 Tilaaja

Kauhavan kaupunki  
Tekninen johtaja  
Antti Hakola  
[antti.hakola@kauhava.fi](mailto:antti.hakola@kauhava.fi)  
050 514 1576  
Päämajantie 6  
62375 Ylihärnä

### 1.3 Vastuhenkilö ja tutkimuksen suorittaja

#### Vastuhenkilö:

Rkm Timo Ekola, A-Insinöörit Suunnittelu Oy, [timo.ekola@ains.fi](mailto:timo.ekola@ains.fi), 040 190 8477

#### Tutkimushenkilöt:

DI, RTA Topi Rissanen, A-Insinöörit Suunnittelu Oy, [topi.rissanen@ains.fi](mailto:topi.rissanen@ains.fi), 040 185 8978

RI Tero Mantela, A-Insinöörit Suunnittelu Oy, [tero.mantela@ains.fi](mailto:tero.mantela@ains.fi), 044 350 5343

### 1.4 Tutkimuksen tarkoitus ja rajaus

Rakennuksessa on todettu laajoja kosteus- ja mikrobivaurioita. Vaurioiden sisäilman laatuun muodostamien riskien pienentämiseksi rakennukseen on suoritettu käyttöä turvaavia toimenpiteitä ja rakennuksen sisäilmasto-olosuhteita seurataan jatkuvatoimisilla mittalaitteilla.

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on ollut selvittää rakennuksen sisäilman mikrobipitoisuuksia rakennuksessa tehtyjen korjaustoimenpiteiden jälkeen. Tutkimuksen tuloksia on tarkoitettu käyttäen apuna käyttöä turvaavien toimenpiteiden laadunvarmistustoimissa.

### 1.5 Tutkimuksen ajankohta

Sisäilmanäytteet otettiin lauantaina 16.1.2021. Ulkoilman lämpötila oli n. -4 °C ja ulkoilman suhteellinen kosteus n. 90...100 % RH. Tutkimushetkellä oli luoteistuulta 1...2 m/s. Maassa oli tutkimushetkellä vahva lumipeite, joten vertailunäytettä ei tarvinnut ottaa ulkoilmasta.

## 2 Kohteen yleiskuvaus

Kohde	Alahärmän yläkoulu
Osoite	Koulukuja 5, 62300 Kauhava
Pääasialliset rakennusmateriaalit	betoni, tiili, puu
Rakennusvuosi	1974
Peruskorjaus / laajennus	1999-2000
Kerroslukku	1
Pinta-ala	2 590 m <sup>2</sup>

Rakennus on koulukäytössä.



Kuva 1 Tutkimuskohde korostettuna ilmakuvassa (lähde Bing Maps).

## 3 Lähtötiedot

### 3.1 Tilaajan luovuttamat lähtötiedot

- Rakenne- ja kosteustekninen kuntotutkimus, A-Insinöörit Suunnittelu Oy, 11.6.2020
- Altistumisolosuhteiden arviointi, A-Insinöörit Suunnittelu Oy, 23.6.2020
- Altistumisolosuhteen päivitys, A-Insinöörit Suunnittelu Oy, 30.12.2020

### 3.2 Aiempien tutkimusten tulokset

Rakennukseen suoritettussa kuntotutkimuksessa (A-Insinöörit Suunnittelu Oy, 11.6.2020) on todettu merkittäviä ja laaja-alaisia kosteus- ja mikrobivaurioita. Kuntotutkimustulosten perusteella rakennukseen on laadittu altistumisolosuhteiden arviointi (A-Insinöörit Suunnittelu Oy, 23.6.2020), jossa rakennuksessa havaituilla vaurioilla on todettu olevan sisäilman laatua merkittävästi heikentävä vaikutus.

### 3.3 Suoritetut toimenpiteet

Rakennuksen sisäilman laatuun liittyvien riskien pienentämiseksi rakennukseen on suoritettu käyttöä turvaavia toimenpiteitä. Käytössä olevat luokkatiloja on pyritty ylipaineistamaan ulkovaipparakenteisiin ja ulkoilmaan nähden ja epätiiviyttä rakenneliittymiä on tiivistetty rakenteista tapahtuvien ilmapuotojen estämiseksi. Rakennuksen käytössä olevien luokkatilojen sisäilmasto-olosuhteiden hallintaa (painesuhteet, lämpötila, kosteus yms.) on suoritettu jatkuvatoimisten mittalaitteiden avulla.

## 4 Sisäilman mikrobianalyysit

### 4.1 Tutkimusmenetelmät ja mittalaitteet

Näytteenottoajankohdaksi suositellaan talviaikaa, jolloin ulkoilman sieni-itiöiden ja aktinomykeettien pitoisuudet ovat pienimmillään. Näytteenotossa tulee huomioida mm. lemmikkieläimet, kasvit, käyttötapa ja käyttäjät. Näytteenotopisteen ei tulisi sijoittua tulo- tai poistoilmapäätelaitteiden välittömään yhteyteen. Mikäli näytteitä otetaan talvikauden ulkopuolella tai leudolla kelillä, tulee ulkoilmasta ottaa vähintään yksi ulkoilman vertailunäyte.

Sisäilman mikrobinäytteidenottoon käytetään 6-vaiheimpaktoria (ns. Andersen-keräin). Ilmanäytteen keräyksessä käytetään kolmea eri kasvatusalustaa.

### 4.2 Tulkintaohje

Terveysperusteisia raja-arvoja sisäilman sieni-itiöpitoisuuksille ei ole olemassa.

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeessa (Valvira 8/2016) annettujen tulkintaohjeiden mukaan taa-jamassa sijaitsevien asuinrakennusten sisäilman sieni-itiöpitoisuudet yli 100 pmy/m<sup>3</sup> (pmy = pesäkettä muodostava yksikkö) talviaikana viittaavat mikrobilähteeseen sisätiloissa. Poikkeava mikrobilajisto viittaa mahdolliseen kosteusvaurioon. Yksittäisten kosteusvaurioon viittaavien mikrobien esiintyminen pieninä pitoisuuksina on kuitenkin normaalia. Suuri bakteeripitoisuus (yli 4500 pmy/m<sup>3</sup>) on useimmiten osoitus puutteellisesta ilmanvaihdosta.

Koulurakennusten sisäilman sieni-itiöpitoisuudet ovat yleensä pienempiä kuin asuntojen sisäilman pitoisuudet, yleensä alle 50 pmy/m<sup>3</sup>. Yksittäisen, 1-2 näytteen tavanomaista suurempi pitoisuus voi viitata ko-tilassa tai tiloissa olevaan vaurioon. Koulujen sisäilmanäytteiden aktinomykeettipitoisuuksia pidetään yhtenä indikaattorina, kuten asuntonäytteidenkin kohdalla. Vauriotiloissa talviaikaiset pitoisuudet ovat usein 50...500 pmy/m<sup>3</sup>. Koulujen sisäilmassa esiintyy yleisimmin *Penicilliumia*, hiivoja, *Cladosporiumia* ja *Aspergillusta*. Sisäilman bakteerien kokonaispitoisuuksien perusteella ei voida tehdä johtopäätöksiä mikrobivaurioiden esiintymisestä rakennuksessa. Sen sijaan suuret bakteeripitoisuudet (yli 4500 pmy/m<sup>3</sup>) luokkatiloissa antavat viitteitä puutteellisesta ilmanvaihdosta. (Valvira ohje 8/2016; KTL, ohjeita ja suosituksia C2/2008).

Tarkemmat tutkimusmenetelmät esitetään laboratorion analyysivastauksessa.

### 4.3 Työn suoritus

Sisäilman mikrobinäytteet otettiin yhteensä kuudesta eri tilasta. Näytteenotot kohdistettiin tiloihin, joiden käyttöaste on korkea ja joiden osalla mahdollisten sisäilman epäpuhtauksien määrän oletettiin olevan suurimmillaan.

### 4.4 Analyysitulokset

Ilmanäytteiden mikrobianalyysien tulokset on esitetty liitteessä 2.

Analyysitulosten perusteella:

#### **Näyte 1: Luokka 11**

Luokasta 11 otetussa näytteessä ei esiintynyt mikrobeja.

#### **Näyte 2: Luokka 10**

Luokasta 10 otetun näytteen bakteeripitoisuus oli alhainen, 2 pmy/m<sup>3</sup>.

#### **Näyte 3: Liikuntasali**

Liikuntasalista otetussa näytteessä esiintyi yksittäisiä sisäilmassa yleisiä sieni-itiöitä (*Penicillium* 2 pmy/m<sup>3</sup>). Näytteen bakteeripitoisuus oli alhainen, 5 pmy/m<sup>3</sup>.

#### **Näyte 4: Luokka 7**

Luokasta 7 otetussa näytteessä ei esiintynyt mikrobeja.

#### **Näyte 5: Luokka 8**

Luokasta 8 otetun näytteen bakteeripitoisuus oli alhainen, 7 pmy/m<sup>3</sup>.

#### **Näyte 6: Kotitalousluokka**

Kotitalousluokasta otetun näytteen bakteeripitoisuus oli alhainen, 2 pmy/m<sup>3</sup>.

## 5 Johtopäätökset

Tammikuussa 2021 otettujen ilmanäytteiden analyysitulosten perusteella tutkittujen luokkatilojen sisäilmassa ei esiinny mikrobeja tai sisäilman mikrobipitoisuudet ovat erittäin alhaiset. Näytteiden tulokset ovat kaikkien tutkittujen tilojen osalta tavanomaisia eikä näytteissä todettu ollenkaan ns. kosteusvaurioindikaattorimikrobeja.

Tampereella 12.2.2021

**A-Insinöörit Suunnittelu Oy**

**Korjaussuunnittelu**

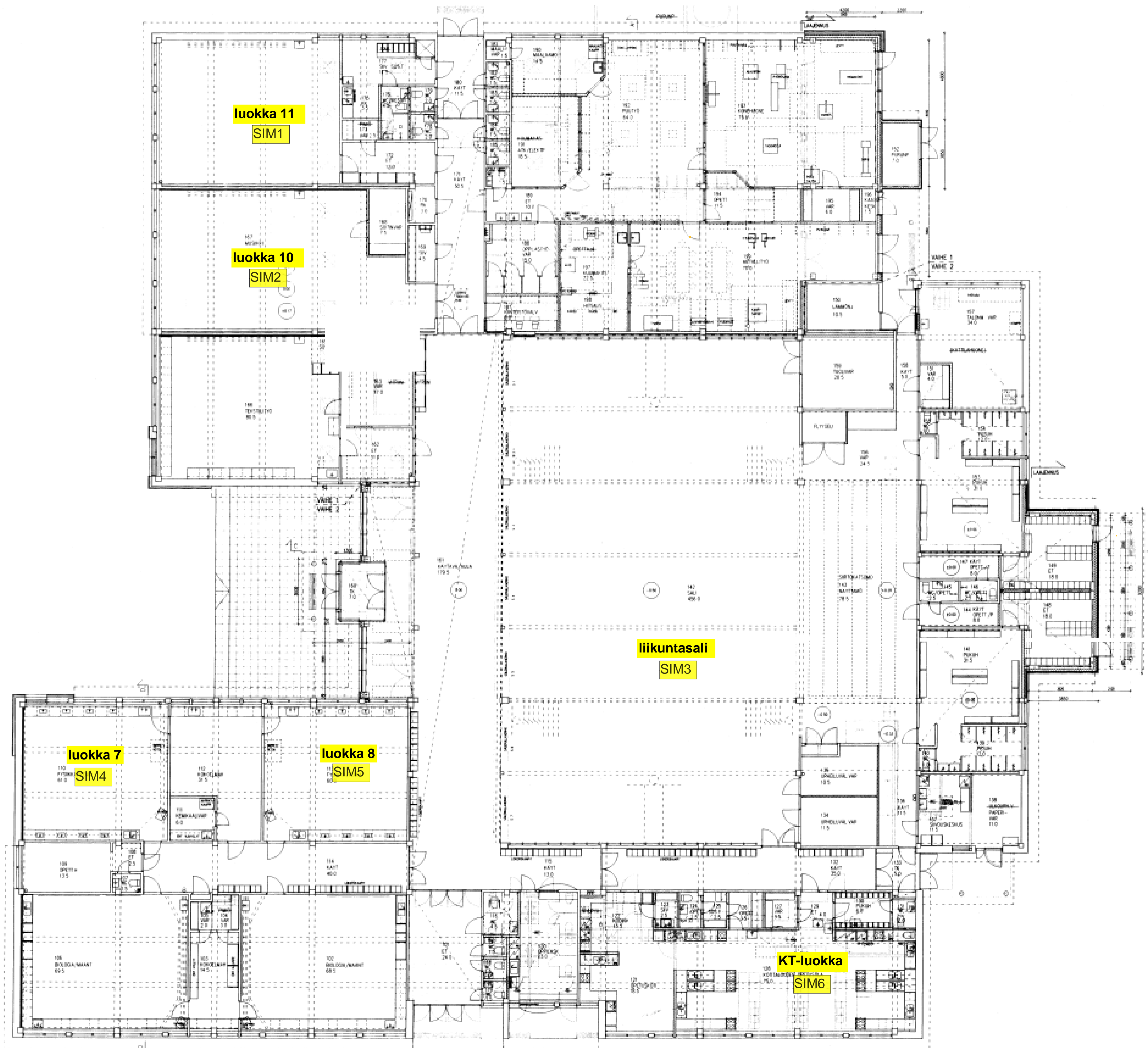


DI Topi Rissanen  
Kosteus- ja sisäilma-asiantuntija  
Rakennusterveysasiantuntija (C-25360-26-20)



RTA Saija Korpi  
Erityisasiantuntija, rakennusterveys  
Rakennusterveysasiantuntija (C-22375-26-16)







A-Insinöörit Suunnittelu Oy  
Topi Rissanen  
Puutarhakatu 10  
33210 TAMPERE



## Ilmanäytteen mikrobialyysi

**Näytteenottaja:** Topi Rissanen, Tero Mantela  
**Näytteenottoaika:** Härmän yläaste  
**Näytteenottopäivämäärä:** 16.1.2021  
**Vastaanottopäivämäärä:** 19.1.2021  
**Näytemäärä:** 6 kpl

**Analyysimenetelmä:** Impaktorilla kerätyn ilmanäytteen mikrobiologinen analysointi (MIKROB-TY-035).  
Kasvatusmenetelmä, elinkykyisten mikrobien määrä yksikössä pmy/m<sup>3</sup> (pmy = pesäkkeen muodostava yksikkö). Sisäinen menetelmä, Asumisterveysasetus (545/2015), Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 8/2016, Valvira. Tulokset perustuvat laboratoriolle ilmoitettuun ilmamäärään/keräysaikaan.  
Akkreditointi koskee ainoastaan ko. analyysiä. Työterveyslaitoksen laboratoriotointi on Finas-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T013, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025.

**Määrittäminen:** 2 pmy/m<sup>3</sup>

### Mikrobiryhmät

Mesofiiliset sienet  
Mesofiiliset sienet  
Mesofiiliset bakteerit ja aktinomykeetit

### Kasvatusalustat

Rose Bengal mallasuute-agar (Hagem-agar)  
Dikloran-glyseroli-agar (DG18-agar)  
Tryptoni-hiivauute-glukoosi-agar (THG-agar)

### Kasvatus- lämpötila

25 °C  
25 °C  
25 °C

### Kasvatus- aika

7 vrk  
7 vrk  
7-14 vrk

### Tutkitut näytteet

1. Luokka 11
2. Luokka 10
3. Liikuntasali
4. Luokka 7
5. Luokka 8
6. KT-luokka

### Tulosten tulkinta

tavanomainen  
tavanomainen  
tavanomainen  
tavanomainen  
tavanomainen  
tavanomainen

Tulokset koskevat vastaanotettuja näytteitä. Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella. ©Työterveyslaitos

**Analyysitulokset:**

Näyte	Mesofiiliset sienet Hagem-agar	DG18-agar	Mesofiiliset bakteerit ja aktinomykeetit THG-agar
1.	<b>Yhteensä</b> -	<b>Yhteensä</b> -	<b>Yhteensä</b> - Muut bakteerit - <i>Streptomyces</i> * -
2.	<b>Yhteensä</b> -	<b>Yhteensä</b> -	<b>Yhteensä</b> 2 Muut bakteerit 2 <i>Streptomyces</i> * -
3.	<b>Yhteensä</b> 2 <i>Penicillium</i> 2	<b>Yhteensä</b> -	<b>Yhteensä</b> 5 Muut bakteerit 5 <i>Streptomyces</i> * -
4.	<b>Yhteensä</b> -	<b>Yhteensä</b> -	<b>Yhteensä</b> - Muut bakteerit - <i>Streptomyces</i> * -
5.	<b>Yhteensä</b> -	<b>Yhteensä</b> -	<b>Yhteensä</b> 7 Muut bakteerit 7 <i>Streptomyces</i> * -
6.	<b>Yhteensä</b> -	<b>Yhteensä</b> -	<b>Yhteensä</b> 2 Muut bakteerit 2 <i>Streptomyces</i> * -

\* = kosteusvaurioon viittaava mikrobi tai laji- / sukuryhmä, *Streptomyces* = aktinomykeetti (sädesieni), - = pitoisuus alle määrittämissä rajat

**Tulkintaohje:**

Terveysperusteisia raja-arvoja sisäilman sieni-itiöpitoisuuksille ei ole olemassa. Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeessa (Valvira 8/2016) annettujen tulkintaohjeiden mukaan taajamassa sijaitsevien asuinrakennusten sisäilman sieni-itiöpitoisuudet yli 100 pmy/m<sup>3</sup> talviaikana viittaavat mikrobilähteeseen sisätiloissa. Poikkeava mikrobilajisto viittaa mahdolliseen kosteusvaurioon. Yksittäisten kosteusvaurioon viittaavien mikrobien esiintyminen pieninä pitoisuuksina on kuitenkin normaalia. Suuri bakteeripitoisuus (yli 4500 pmy/m<sup>3</sup>) on useimmiten osoitus puutteellisesta ilmanvaihdosta.

Toimistorakennuksissa sisäilman mikrobipitoisuudet ovat pienempiä kuin asuinrakennuksissa. Sisäilman sieni-itiöpitoisuudet yli 50 pmy/m<sup>3</sup> ja aktinomykeettipitoisuudet yli 5 pmy/m<sup>3</sup> talviaikana viittaavat mikrobilähteeseen sisätiloissa. Poikkeava mikrobilajisto viittaa mahdolliseen kosteusvaurioon. Suuri bakteeripitoisuus (yli 600 pmy/m<sup>3</sup>) viittaa riittämättömään ilmanvaihtoon rakennuksessa. (Salonen H. ym. Atmospheric Environment 2007, 41:6797-6807).

Tulokset koskevat vastaanotettuja näytteitä. Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella. ©Työterveyslaitos

**Työterveyslaitos**

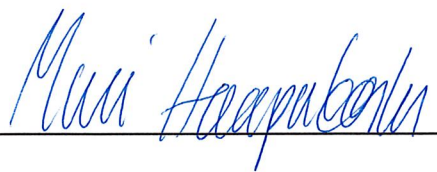
70032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi

Työympäristölaboratoriot



---

Maija Kirsi  
tuotepäällikkö  
Kuopio



---

Mari Haapakoski  
laboratoriomestari  
Kuopio