

# NUMMELAN KOULU SISÄILMAN MIKROBIMITTAUS SEKÄ PINTANÄYTTEET TUTKIMUSSELOSTUS

## 1. Lähtötiedot

### 1.1 Kohde

Nummelan terveysasema  
Keittiön kylmiö

### 1.2 Tilaaja

Vihdin kunta  
Tekninen ja ympäristökeskus  
Kjell Gröning  
kjell.groning@vihti.fi  
Asematie 30  
03100 Nummela

### 1.3 Rakennekatselmus

Ramo Pro Oy  
Tapani Kostilainen  
tapani.kostilainen@ramopro.fi  
p 050 3050011

### 1.4 Taustaa tutkimukselle

Nummelan koulu päärakennuksen uudella ja vanhalla puolen on koettu sisäilmahaittoja rakennuksen viimeaikaisista korjaustoimista huolimatta.

Rakennuksessa on käynyt 6.3.2021 kaksi homekoiraa, joiden havaintojen perusteella määritettiin sisäilmatutkimuksen näytteenottohuoneet.

Rakennuksesta otettiin mikrobien ilmanäytteitä 5 huonetilasta eri puolilta rakennusta sekä samoista huonetiloista mikrobien laskeutumapölynäytteitä keräilypölypinnoilta.

Tutkitut huonetilat olivat ruokala (tila 283), luokkahuone 264, opettajien huone (tila 218), luokkahuone 162 sekä puutyöluokka (tila 129).

Tutkimus tehtiin 16.3.2021.

## 2. Mikrobinäytteet

### 2.1 Mikrobin ilmanäytteet

Tutkituissa näytteissä ei ollut viitteitä mikrobilähteestä rakennuksessa

#### **Näyte 1. Tila 283, ruokala. Keittiön oven vierestä.**

Näytteen mikrobipitoisuudet olivat pieniä.

Näytteessä ei esiintynyt mikrobivaurioihin viittaavia indikaattorilajeja.

#### **Näyte 2. Opetustila 264**

Näytteen mikrobipitoisuudet olivat pieniä.

Näytteessä ei esiintynyt mikrobivaurioihin viittaavia indikaattorilajeja.

#### **Näyte 3. Opettajien huone, tila 218**

Näytteen mikrobipitoisuudet olivat pieniä.

Näytteessä ei esiintynyt mikrobivaurioihin viittaavia indikaattorilajeja.

#### **Näyte 4. Opetustila 162**

Näytteen mikrobipitoisuudet olivat pieniä.

Näytteessä ei esiintynyt mikrobivaurioihin viittaavia indikaattorilajeja.

#### **Näyte 5. Puutyöluokka, tila 129**

Näytteen mikrobipitoisuudet olivat pieniä.

Näytteessä ei esiintynyt mikrobivaurioihin viittaavia indikaattorilajeja.

### 2.2 Mikrobin pintanäytteet kerääntymäpölynäytteinä

#### **Näyte 1. Tila 283, ruokala. Keittiön oven viereisen kaapiston yläpinta h 2,1 m**

Näytteen elinkykyisten sienien pitoisuudet molemmilla sienien kasvuasustoilla olivat tavanomaista tasoa.

Näytteessä oli vallitsevana sienilajina ulkoilman yleisintä sienilaji *Cladosporium*.

*Cladosporium* viittaa toistuvaan ikkunatuuletukseen ja ulkoilmalähteeseen.

Bakteerien kasvualustalla oli kasvupesäkkeiden ylikasvua ja pitoisuuksia ei laboratoriossa saatu eriteltyä. Näytteessä ei kuitenkaan esiintynyt sädesieniä.

Tulos oli tavanomainen.

#### **Näyte 2. Opetustila 264, Luokan etuosan valaisimen yläpinta vesipisteen edustalla**

Näytteen elinkykyisten sienien pitoisuudet molemmilla sienien kasvuasustoilla olivat tavanomaista tasoa.

Näytteessä oli vallitsevana sienilajina ulkoilman yleisintä sienilaji *Cladosporium*.

*Cladosporium* viittaa toistuvaan ikkunatuuletukseen ja ulkoilmalähteeseen.

Bakteerien kasvualustalla oli kasvupesäkkeiden ylikasvua ja pitoisuuksia ei laboratoriossa saatu eriteltä. Näytteessä ei esiintynyt sädesieniä.

Tulos oli tavanomainen.

### **Näyte 3. Opettajien huone, tila 218. Opettajien huoneen keskiosan kaapiston yläpinta**

Näytteen elinkykyisten sienien pitoisuudet molemmilla sienien kasvuasustoilla olivat alhaista tasoa.

Bakteerien kasvualustalla oli kasvupesäkkeiden ylikasvua ja pitoisuuksia ei laboratoriossa saatu eriteltä. Näytteessä ei esiintynyt sädesieniä.

Tulos oli tavanomainen.

### **Näyte 4. Opetustila 162. Luokan takaosan kaapistojen yläpinnat**

Näytteen elinkykyisten sienien pitoisuudet molemmilla sienien kasvuasustoilla olivat tavanomaista tasoa.

Bakteerien kasvualustalla oli kasvupesäkkeiden ylikasvua ja pitoisuuksia ei laboratoriossa saatu eriteltä. Näytteessä ei esiintynyt sädesieniä.

Tulos on tavanomainen.

### **Näyte 5. Puutyöluokka, tila 129. Sisäpihan ikkunoiden oikeasta nurkasta kaapiston yläpinta**

Näytteen mikrobipitoisuudet olivat alhaista tasoa.

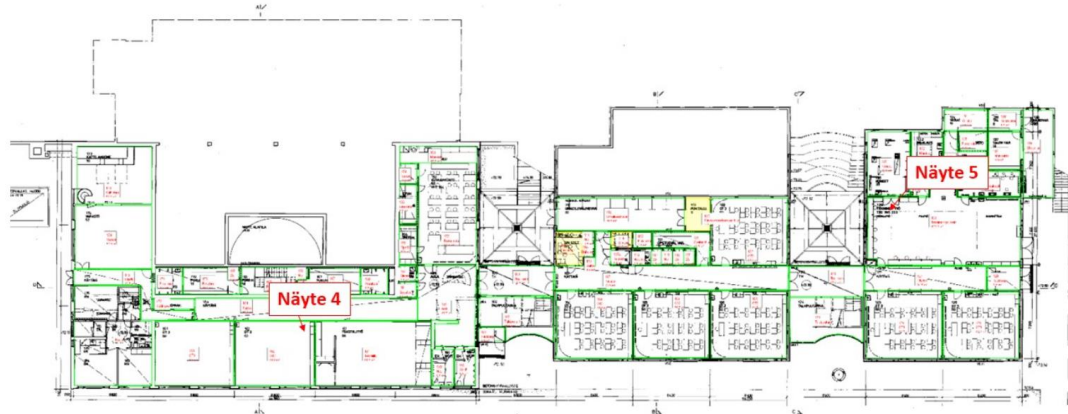
Tulos on tavanomainen.

## **3. Näytteenottopisteet**

Näytteenottopisteet on esitetty kuvissa 1 ja 2.



Kuva 1. Toisen kerroksen näytteenottopisteet.



Kuva 2. Ensimmäisen kerroksen näytteenottopisteet.

#### 4. Havainnot



Kuvat 3 ja 4. Ruokalan näytepiste. Pyyhintänäyte kaapiston päältä. Ilmanäytteen laitejärjestely. Pumpun poistoilma pois päin keräimistä.



Kuvat 5 ja 6. Pintanäytteet on otettu 10 x 10 cm sabluunoilla. Keittiökalusteiden takapinnoilla on näkyvää pölyä.



Kuvat 7 ja 8. Ruokalan katonrajan iv-kanavien (kuva 3) yläpinnoilla on vähäisessä määrin pölyä.



Kuvat 9 ja 10. Luokan 264 homekoirahavainnot ovat pesualtaan kohdalta. Viereisessä naulakossa on ulkovaatteita. Kosteusvauriohavaintoja ei kohdalla ollut. Roiskevedet voivat kastella seinä- ja lattiapintoja. Valaisimen päällä oli pölyä (pyyhintänäyte 2).

Luokkatilassa oli tutkimusajankohta ulkoiluvälineitä, kuten suksia ja märkiä jalkapalloja. Luokan kaapistojen päällä oli säilytyksessä useita avonaisia pahvilaatikoita, jotka voivat osaltaan toimia hajulähteinä.



Kuvat 11 ja 12. Luokassa 264 oli säilytyksessä opetustoimintaan kuulumattomia ulkoiluvälineitä.



Kuvat 13 ja 14. Luokassa 162 homekoirahavainnot olivat luokan takaosasta, jossa kaapiston päällä olevan laatikoston pinnoilla oli näkyvää pölyä. Pinta-näyte on otettu muovilaatikon yläpinnasta.



Kuvat 15 ja 16. Puutyöluokassa 129 mikrobien ilmanäyte otettiin ikkunaseinustalta, josta oli homekoirien havainto. Pyyhintänäyte on otettu nurkkauksen kaapiston päältä.

Puutyöluokan lattialaudoitus on uusittu. lautaparkettien välissä oli pölyä keräviä rakoja. Puutyöluokan pinnoilla ei ollut näkyvää pölyä.

## 5. Johtopäätökset

Koulurakennukseen on tehty laaja peruskorjaus uudelle osalle. kaikki näkyvät pinnat olivat hyvä kuntoisia. Näkyviä rakenteellisia puutteita ei ollut havaittavissa.

Tutkituissa mikrobinäytteissä ei ollut viitteitä rakenteiden mikrobivaurioista.

Luokkatiloissa säilytettävät avonaisen ja pölyä keräävät tarvikkeet ja ulkoiluvälineen voivat toimia osaltaan sisäilman epäpuhtauslähteenä.

Ramo Pro Oy

Tapani Kostilainen

RI, RTA (H/Rakter 002/04)

työterveyshuollon tekninen asiantuntija

Tapani Kostilainen  
Ramo Pro Oy  
Leiviskätie 2  
00440 Helsinki



## TULOSRAPORTTI

### KOHDE:

Nummelan koulu (lähete 22293)

### NÄYTTEET:

Ilmanäytteet on ottanut Tapani Kostilainen, Ramo Pro Oy, 16.3.2021. Näytteet on vastaanotettu laboratorioon 18.3.2021.

### ANALYYSIT:

Näytteet otettiin Andersen 6-vaihekeräimellä käyttäen mallasuute- (M2) ja dikloran-glyseroli-18 (DG18)-alustoja homeille ja tryptoni-hiivauute-glukoosi-alustaa (THG) bakteereille. Elatusalustoja pidettiin +25°C:ssa 7 vuorokautta mesofiilisten sienien (homeet ja hiivat) ja kokonaisbakteeripitoisuuksien määrittämiseksi ja yhteensä 14 vuorokautta aktinomykeettien määrittämiseksi (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, osa IV). Homeet tunnistettiin mikroskopoimalla suku- tai lajitasolle.

Tulosraportissa ilmoitetut pitoisuudet perustuvat laboratoriolle ilmoitettuun näytteenottoaikaan.

### MÄÄRITYSRAJA:

Näytteenottoaika vaikuttaa määritysrajaan. Esimerkiksi 10 minuutin näytteenottoajalla määritysraja on 4 pmy/m<sup>3</sup> ja 15 minuutin näytteenottoajalla määritysraja on 2 pmy/m<sup>3</sup>.

### MITTAUSEPÄVARMUUS:

Mittausepävarmuus on testaustulokseen liittyvä arvio, joka ilmoittaa rajat, joiden välissä todellisen arvon voidaan valitulla todennäköisyydellä (luottamuvälillä) katsoa olevan. Laboratorion teknisen suorittamisen mittausepävarmuus on homeille 16 % (M2-alusta) ja 14 % (DG18-alusta) sekä muille bakteereille 9 % (THG-alusta). Teknisen suorituksen mittausepävarmuus kattaa ainoastaan pesäkelaskennan mittausepävarmuuden. Mittausepävarmuus on huomioitu tulosten tulkinnassa. Tämä laskelma ei huomioi näytteenotosta aiheutuvaa mittausepävarmuutta.

### TULOKSEN TULKINTA:

Koulurakennuksista otettujen ilmanäytteiden tulkintaohjeet koskevat vain kivirakenteisia kouluja. Ilmanäytteitä ei suositella käytettäväksi puurakenteisen koulun mikrobivaurion toteamiseen (Meklin ym. 2008).

Kivirakenteisissa kouluissa sisäilman sieni-itiöpitoisuudet ovat yleensä pienempiä kuin asuntojen sisäilman pitoisuudet ja yleensä alle 50 pmy/m<sup>3</sup> (Meklin ym. 2008). Yksittäisten, 1-2 näytteen suurempi pitoisuus voi viitata kyseisessä tilassa olevaan poikkeukselliseen mikrobilähteeseen ja vaurioon tai muuhun ns. normaalilähteeseen.

Vauriotiloissa talviaikaiset pitoisuudet ovat usein 50-500 pmy/m<sup>3</sup>. Kun rakennuksessa otetaan useita näytteitä, vauriottomien rakennusten näytteiden sienien (homeet ja hiivat) mediaanipitoisuus on alle 12 pmy/m<sup>3</sup> ja näytteistä saadaan useita tuloksia, joissa pitoisuudet ovat alle menetelmän määritysrajan. Vaurioituneissa koulurakennuksissa sienien mediaanipitoisuus on yleensä yli 20 cfu/m<sup>3</sup> (Meklin ym. 2008). Bakteripitoisuus yli 4 500 pmy/m<sup>3</sup> viittaa tilan käyttöön nähden riittämättömään ilmanvaihtoon. Tuloksia tarkasteltaessa mikrobipitoisuustasojen ohella kiinnitetään huomiota myös lajistoon. Ns. kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja voi esiintyä pieninä pitoisuuksina tavanomaisestikin huoneilmassa. Aktinomykeetit huomioidaan kosteusvaurioindikaattoreina.

#### YHTEENVETO TULOKSISTA:

Tässä tulosraportissa esitetyt tulokset koskevat vain laboratorioon vastaanotettuja näytteitä. Tarkemmat analyysitulokset on esitetty raportin lopussa.

Alla olevassa yhteenvetotaulukossa mikrobikasvun esiintymistä on havainnollistettu värillä/tummennuksella:

ei viitettä mikrobilähteestä rakennuksessa
epäily mikrobilähteestä rakennuksessa
vahva viite mikrobilähteestä rakennuksessa

	Näyte:	Tulosyhteenveto:	Johtopäätös:
	1, Ruokala 283	pienet hiiva- ja bakteripitoisuudet	ei viitettä mikrobilähteestä rakennuksessa
	2, LK 264 edusta	pienet home- ja bakteripitoisuudet	ei viitettä mikrobilähteestä rakennuksessa
	3, 218 etuosa	pienet home- ja bakteripitoisuudet	ei viitettä mikrobilähteestä rakennuksessa
	4, 162 takaosa	pienet home- ja bakteripitoisuudet	ei viitettä mikrobilähteestä rakennuksessa
	5, puutyö	pienet home- ja bakteripitoisuudet	ei viitettä mikrobilähteestä rakennuksessa

#### Lisätietoja:

Johtopäätökset kosteus- ja mikrobivauriosta eivät voi perustua ainoastaan ilmanäytteiden tuloksiin, vaan tueksi tarvitaan aina myös rakennustekniset selvitykset.

Kuopiossa, 1.4.2021

Marja Hänninen

Mikrobioni Oy



**ANALYYSITULOKSET:**

Yksittäisten mikrobisukujen ja/tai lajien osuudet lasketaan osuuksina kokonaispitoisuudesta, joten alla olevassa taulukossa esitetty todellinen kokonaispitoisuus voi laskennallisista syistä poiketa hieman yksittäisten sukujen summasta. Tulokset ilmoitetaan kahden merkitsevän numeron tarkkuudella. Mikrobilähteeseen viittaavat tulokset on esitetty tummennettuna.

Lyhenteiden selitykset:

pmy = pesäkkeen muodostavaa yksikköä

YK = pesäkkeen ylikasvu maljalla, jolloin kysymyksessä on nopeakasvuinen mikrobi, joka leviää maljalla nopeasti peittäen muut mahdolliset pesäkkeet helposti alleen

< mr = alle määrittämissä rajat

\* = kosteusvaurioindikaattori

sr = sukuryhmä

lr = lajiryhmä

**Näyte: 1, Ruokala 283 (tutkimustunnus: IA210290)**

	<b>M2</b>	<b>DG18</b>		<b>THG</b>
	<b>Pitoisuus</b>	<b>Pitoisuus</b>		<b>Pitoisuus</b>
<b>HOMEET JA HIIVAT</b>	<b>(pmy/m<sup>3</sup>)</b>	<b>(pmy/m<sup>3</sup>)</b>	<b>BAKTEERIT</b>	<b>(pmy/m<sup>3</sup>)</b>
Kokonaispitoisuus	<mr	2	Kokonaispitoisuus	260
hiivat		2	muut bakteerit	260
			*aktinomykeetit	<mr

**Näyte: 2, LK 264 edusta (tutkimustunnus: IA210291)**

	<b>M2</b>	<b>DG18</b>		<b>THG</b>
	<b>Pitoisuus</b>	<b>Pitoisuus</b>		<b>Pitoisuus</b>
<b>HOMEET JA HIIVAT</b>	<b>(pmy/m<sup>3</sup>)</b>	<b>(pmy/m<sup>3</sup>)</b>	<b>BAKTEERIT</b>	<b>(pmy/m<sup>3</sup>)</b>
Kokonaispitoisuus	2	<mr	Kokonaispitoisuus	130
steriilit	2		muut bakteerit	130
			*aktinomykeetit	<mr

**Näyte: 3, 218 etuosa (tutkimustunnus: IA210292)**

	<b>M2</b>	<b>DG18</b>		<b>THG</b>
	<b>Pitoisuus</b>	<b>Pitoisuus</b>		<b>Pitoisuus</b>
<b>HOMEET JA HIIVAT</b>	<b>(pmy/m<sup>3</sup>)</b>	<b>(pmy/m<sup>3</sup>)</b>	<b>BAKTEERIT</b>	<b>(pmy/m<sup>3</sup>)</b>
Kokonaispitoisuus	12	<mr	Kokonaispitoisuus	330
steriilit	7		muut bakteerit	330
hiivat	2		*aktinomykeetit	<mr
Cladosporium sp.	2			

**Näyte: 4, 162 takaosa (tutkimustunnus: IA210293)**

<b>HOMEET JA HIIVAT</b>	<b>M2 Pitoisuus (pmy/m<sup>3</sup>)</b>	<b>DG18 Pitoisuus (pmy/m<sup>3</sup>)</b>	<b>BAKTEERIT</b>	<b>THG Pitoisuus (pmy/m<sup>3</sup>)</b>
Kokonaispitoisuus	5	2	Kokonaispitoisuus	100
steriilit	2	2	muut bakteerit	100
Penicillium sp.	2		*aktinomykeetit	<mr

**Näyte: 5, puutyö (tutkimustunnus: IA210294)**

<b>HOMEET JA HIIVAT</b>	<b>M2 Pitoisuus (pmy/m<sup>3</sup>)</b>	<b>DG18 Pitoisuus (pmy/m<sup>3</sup>)</b>	<b>BAKTEERIT</b>	<b>THG Pitoisuus (pmy/m<sup>3</sup>)</b>
Kokonaispitoisuus	2	2	Kokonaispitoisuus	81
steriilit	2	2	muut bakteerit	81
			*aktinomykeetit	<mr

**VIITTEET:**

Asumisterveysasetus 545/2015. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista. Helsingissä 23.4.2015

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

Meklin, Putus, Hyvärinen, Haverinen-Shaughnessy, Lignell, Nevalainen. Koulurakennusten kosteus- ja homevauriot. Kansanterveyslaitoksen julkaisuja 2/2008.

Tapani Kostilainen  
Ramo Pro Oy  
Leiviskätie 2  
00440 Helsinki

## TULOSRAPORTTI

### KOHDE:

Nummelan koulu (lähete 22294)

### NÄYTTEET:

Näytteet on ottanut Tapani Kostilainen, Ramo Pro Oy, 16.3.2021. Näytteet on vastaanotettu laboratorioon 18.3.2021.

### ANALYYSIT:

Näytteet oli otettu noin 100 cm<sup>2</sup> näytteenottoalueelta steriiliin puskuriliuokseen kostutetulla pumpulipuikolla sivellen. Näyte oli viljelty suoraan kolmelle elatusalustalle; mallasuute- (M2), ja dikloran-glyseroli-18 (DG18) sienille ja tryptoni-hiivauute-glukoosi-alusta (THG) bakteereille. Näytettä inkuboitiin +25°C 7 vrk (homeet ja hiivat, kokonaisbakteerimäärä) ja 14 vrk (aktinomykeetit), minkä jälkeen maljoilta laskettiin pesäkkeiden määrät ja homeet tunnistettiin suku- tai lajitasolle.

### MÄÄRITYSRAJA:

Menetelmän määrittäjä on 1 pmy/näytteenottoalue

### TULOKSEN TULKINTA:

Rakennepinnoilta otettujen suoraviljelynäytteiden mikrobimäärille ei ole julkaistuja tulkintaohjeita, joten tuloksista ei ole tehty tulosyhteenvetoa.

**ANALYYSITULOKSET:**

Tässä tulosraportissa esitetyt tulokset koskevat vain testattuja näytteitä.

Lyhenteiden selitykset:

T = malja täynnä pesäkkeitä, ei voitu laskea

YK = pesäkkeen ylikasvu maljalla, jolloin kysymyksessä on nopeakasvuinen mikrobi, joka leviää maljalla yksittäisenäkin pesäkkeenä nopeasti peittäen muut mahdolliset pesäkkeet helposti alleen.

<mr = alle määrittämissärajat

\* = kosteusvaurioindikaattori

sr = sukuryhmä

lr = lajiryhmä

**Näyte: 1, Ruokalan ylähyllä n.2.1m (tutkimustunnus: PI210110)**

HOMEET JA HIIVAT	M2 (pmy/100 cm <sup>2</sup> )	DG18 (pmy/100 cm <sup>2</sup> )	BAKTEERIT	THG (pmy/100 cm <sup>2</sup> )
Kokonaispitoisuus	24	43	Kokonaispitoisuus	T
Cladosporium sp.	17	24	muut bakteerit	T
Penicillium sp.	3	7	*aktinomykeetit	<mr
steriilit	4	5		
hiivat		5		
Botrytis sp.		1		
Alternaria sp.		1		

**Näyte: 2, LK 264 etuosa valaisimen yläpinta (tutkimustunnus: PI210111)**

HOMEET JA HIIVAT	M2 (pmy/100 cm <sup>2</sup> )	DG18 (pmy/100 cm <sup>2</sup> )	BAKTEERIT	THG (pmy/100 cm <sup>2</sup> )
Kokonaispitoisuus	9	17	Kokonaispitoisuus	T
Cladosporium sp.	3	8	muut bakteerit	T
hiivat	3	4	*aktinomykeetit	<mr
Verticillium sp.		2		
steriilit	2	2		
Penicillium sp.		1		
Aureobasidium sp.	1			

**Näyte: 3, 218 etuosa (tutkimustunnus: PI210112)**

HOMEET JA HIIVAT	M2 (pmy/100 cm <sup>2</sup> )	DG18 (pmy/100 cm <sup>2</sup> )	BAKTEERIT	THG (pmy/100 cm <sup>2</sup> )
Kokonaispitoisuus	8	3	Kokonaispitoisuus	T
Cladosporium sp.	5	1	muut bakteerit	T
steriilit		2	*aktinomykeetit	<mr
hiivat	2			
Penicillium sp.	1			

**Näyte: 4, 162 takaosa (tutkimustunnus: PI210113)**

<b>HOMEET JA HIIVAT</b>	<b>M2</b> <b>(pmy/100 cm<sup>2</sup>)</b>	<b>DG18</b> <b>(pmy/100 cm<sup>2</sup>)</b>	<b>BAKTEERIT</b>	<b>THG</b> <b>(pmy/100 cm<sup>2</sup>)</b>
Kokonaispitoisuus	12	2	Kokonaispitoisuus	T
hiivat	7		muut bakteerit	T
steriilit	2		*aktinomykeetit	<mr
Aureobasidium sp.	2			
Cladosporium sp.		1		
*Chaetomium (sr)	1	1		

**Näyte: 5, puutyö (tutkimustunnus: PI210114)**

<b>HOMEET JA HIIVAT</b>	<b>M2</b> <b>(pmy/100 cm<sup>2</sup>)</b>	<b>DG18</b> <b>(pmy/100 cm<sup>2</sup>)</b>	<b>BAKTEERIT</b>	<b>THG</b> <b>(pmy/100 cm<sup>2</sup>)</b>
Kokonaispitoisuus	2	<mr	Kokonaispitoisuus	42
Penicillium sp.	1		muut bakteerit	42
*Chaetomium (sr)	1		*aktinomykeetit	<mr

Kuopiossa, 31.3.2021

Marja Hänninen

Mikrobioni Oy