



## **RAKENTEIDEN KUNTOTUTKIMUS**

### **Myllypohjan koulu, opettajien asuntolat**

Vanha Ahtialantie 93  
15300 Lahti

Työ nro	121328.HH235201
Raportin päiväys	29.1.2024
Viimeisin muutos	

**GRANLUND OY**  
Tuomas Alinikula, ryhmäpäällikkö

## ESIPUHE

Tässä raportissa esitetään kohteessa Myllypohjan koulun (Vanha Ahtialantie 93, Lahti), opettajien asuntoloihin (Irjan tupa, A- ja B-rakennukset) suoritettujen rakenteiden kuntotutkimuksen tulokset. Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää rakenteiden kuntoa; mahdollisten vaurioiden laajuus silmämääräisesti, materiaalinäyttein ja laboratoriotutkimuksin.

Kuntotutkimus on suoritettu soveltuvin osin ohjeen *BY42 Betonijulkisivun kuntotutkimus 2019* ja *BY 75 Muurattujen, rapattujen julkisivujen kuntotutkimus 2021* sekä *Asumisterveysasetuksen* mukaan. Kuntotutkimuksessa noudatetaan konsulttitoiminnan KSE 2013 ehtoja.

Rakenteiden kuntotutkimuksen suoritti Granlund Oy:stä ryhmäpäällikkö Tuomas Alinikula ja tekninen avustaja Filipp Rinne ja insinööriharjoittelija Iina Enqvist.

Helsingissä 29.1.2024

GRANLUND OY

## SISÄLLYSLUETTELO

<b>1</b>	<b>YLEISTIEDOT .....</b>	<b>4</b>
1.1	Kohde.....	4
1.2	Tilaaaja.....	4
1.3	Toimeksianto ja rajaukset .....	4
<b>2</b>	<b>YHTEENVETO .....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>KORJausehdotukset .....</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>TUTKIMUKSET.....</b>	<b>8</b>
4.1	Tutkimuksen ajankohta ja tavoite .....	8
4.2	Tutkimusmenetelmät .....	8
4.3	Tutkimuksessa käytetty välineistö.....	8
4.4	Näytteenottoaikkojen määrittely.....	8
<b>5</b>	<b>TUTKIMUSTULOKSET.....</b>	<b>9</b>
5.1	Rakenteet .....	9
5.2	Silmämääräiset havainnot.....	10
5.3	Mittaustulokset .....	19
5.4	Laboratoriotulokset.....	29

## LIITTEET

Liite 1	Asema ja pohjapiirrokset, näytteenottoaikat
Liite 2	Tutkimusraportti, Labroc Oy: PAH-analyysit ilmasta
Liite 3	Tutkimusraportti, Labroc Oy: VOC-analyysit ilmasta
Liite 4	Tutkimusraportti, Labroc Oy: Mikrobinalyysit materiaalinäytteistä

## 1 YLEISTIEDOT

### 1.1 Kohde

Kohde	Myllypohjan monitoimitalo Vanha Ahtialantie 93 15300 Lahti
Rakennustyyppi	Asuinrakennukset; omakoti- ja paritalot
Rakentamivuodet	1956
Pinta-ala	

### 1.2 Tilaaja

Lahden tilakeskus  
Aleksanterinkatu 24 A  
15141 Lahti

### 1.3 Toimeksianto ja rajaukset

Tässä tiilirakenteisten julkisivujen, tiili- ja puurakenteisten väliseinien, teräsbetonirakenteisten välipohjien kuntotutkimuksessa on selvitetty rakenteiden kuntoa silmämääräisin havainnoin, mittauksin, rakenneavauksin sekä laboratoriotutkimuksin.

Kuntotutkimukseen sisältyi:

- rakenneselvitys tilaajan toimittamien piirustusten, aikaisempien tutkimusten ja kohteessa tehtyjen havaintojen pohjalta
- rakenteiden ja vaurioiden valokuvaaminen
- perusrakenteiden korkeusaseman selvittäminen
- selvitys rakenteiden kunnosta ja vaurioista
  - rakenneavausten perusteella ulkoseinä ja välipohjarakenteiden rakenne ja
  - suhteellisen kosteuden mittaus sisäilmasta ja rakenteiden lämmöneristyskerroksesta
  - rakenteiden lämpökuvaus
- mikrobinäytteenotto
  - lämmöneristekerroksen mikrobinäytteenotto (laimennusviljelymenetelmä) mahdollisten riskien tunnistamiseksi
- ilmanäytteenotto
  - VOC- ja PAH ilmanäytteenotto mahdollisten riskien tunnistamiseksi

## 2 YHTEENVETO

Tässä raportissa on esitetty kohteen tiilirakenteisten julkisivujen, tiili- ja puurakenteisten väliseinien, teräsbetonirakenteisten välipohjien kuntotutkimuksen tulokset. Tutkimus perustui saatuihin lähtötietoihin, kohteessa tehtyihin silmämääräisiin havaintoihin, mittauksiin sekä materiaalinäytteisiin ja laboratoriotuloksiin.

A-, B1, B2-talojen rapatuissa punatiilirakenteisissa sahanpurueristeisissä ulkoseinissä on tiilestä rakennettu lokerot, jotka on täytetty sahanpurulla. Rakenteessa ei ole tuuletusrakoa, joka mahdollistaisi rakenteen kuivumisen. Ulkoseinärakenne on **riskirakenne**. Välipohjat ovat teräsbetonirakenteisia alalaattapalkistoja, lämmöneristeenä on orgaaninen toja-levy. Patteriverkoston putkia kulkee lämpökuvauksen perusteella 1. kerroksen ja ullakon välipohjassa. Kyseessä on **riskirakenne**, putkirikko aiheuttaa orgaanisen tojalevyn kastumisen ja todennäköisen mikrobivaurioitumisen. Ikkunaliittymissä aukon ylityspalkin välissä oleva orgaaninen tojalevy tai korkilevy on **riskirakenne**, ilmavuodot tai kosteuden pääsy ikkunan ja seinän rajapinnasta sisään voi aiheuttaa mikrobikasvua. Kylpyhuoneiden seinissä on verkotettu rappaus ja toja-levy laatoituksen takana. Orgaanisen toja-levyn käyttö märkätilojen seinissä **riskirakenne**, seinissä ei ole vesieristettä ja orgaanisella materiaalilla on suuri homehtumisriski.

Irjantuvan ulkoseinät ovat rapattuja puurakenteisia sahanpurueristeisiä seiiniä. Rakenteessa ei ole tuuletusrakoa, joka mahdollistaisi rakenteen kuivumisen. Ulkoseinärakenne on **riskirakenne**.

Lämpökuvissa esiintyy matalia lämpötiloja joko lämpöpattereiden toimimattomuuden tai lämmöneristeen puutteiden (lämpöeriste ei täytä eristetilaa) takia. Matalat lämpötilat voivat myös johtaa lämmöneristeen kastumiseen, jolloin lämmöneristyskyky heikkenee. Seinärakenteet eivät ole tuuletettuja, joten kosteus ei pääse poistumaan rakenteista.

Rakenteiden orgaanisiin lämmöneristykseen liittyy mikrobivaurioitumisriskejä, mutta pääosin riskit eivät ole vielä realisoituneet. A-talon yhdessä ulkoseinän lämmöneristeen näytteessä asunnon 3 1. kerroksen pienen makuuhuoneen kohdalta esiintyy mikrobikasvustoa; homesieniä 140–150 000 pmy/m<sup>3</sup> (raja-arvo on 10 000 pmy/m<sup>3</sup>) ja bakteerikasvustoa 2 500 000 pmy/m<sup>3</sup> (raja-arvo on 100 000 pmy/m<sup>3</sup>). B2 talon asunnon 6 olohuoneen länsipäädystä, mihin on myöhemmin tehty pieni makuuhuone, esiintyy homesieniä 12 000 pmy/m<sup>3</sup>, mikä ylittää raja-arvon 10 000 pmy/m<sup>3</sup>, mutta laboratorion tulkintana on, että pitoisuus alittaa virhemarginaalin perusteella ja kyseessä on viite mikrobikasvustosta.

Laboratorioanalyysien perusteella VOC-yhdisteiden pitoisuudet sisäilmassa kohteessa (A-talo, Irjantupa) eivät ylitä tavanomaisena pidettäviä tasoja. Laboratorioanalyysin perusteella PAH-yhdisteiden pitoisuudet sisäilmassa kohteessa (A-talo, Irjantupa) eivät ylitä tavanomaisena pidettäviä tasoja. Erillisessä haitta-ainekartoituksessa rakenteista on löytynyt raja-arvot ylittäviä pitoisuuksia sisältävää bitumipaperia (9300µg/m<sup>3</sup>, raja-arvo 200 µg/m<sup>3</sup>).

**Korjaustoimenpiteistä** arvioidaan, että korjauksissa joudutaan purkamaan merkittäviä osia rakenteista ja uusimaan kokonaan lämmitys- ja ilmanvaihtojärjestelmiä. Kustannukset muodostuvat suuriksi ja korjaaminen on teknisesti ja taloudellisesti kannattamatonta.

### 3 KORJAUSEHDOTUKSET

Tässä esitetyt korjausehdotukset ja kustannusarviot ovat vain suuntaa antavia. Onnistunut korjaus edellyttää asiantuntevaa korjaussuunnittelua. Korjausehdotuksina esitetään ne vaihtoehdot, jotka ovat teknisesti ja taloudellisesti mielekkäitä kohteena olevan rakennuksen rakenteiden kunto huomioiden.

**Korjausehdotukset:** Vaadittavat korjaukset, jos rakennuksia aiotaan käyttää asuin- tai koulurakennuksina

- riskirakenteiden poisto, A- B rakennukset
  - patteriverkoston välipohjissa kulkevat vesiputket
  - rakenteissa kulkevat vesiputket, joiden läpiviennit on asennettu kiinni teräsbetonirakenteisiin
  - välipohjien orgaaninen tojalevyeriste ja pah-yhdisteitä sisältävä bitumipaperi, vaatii välipohjan pintalaatan purkua
  - ulkoseinien sahanpurueriste, vaatii ulko- tai sisäpuolisen tiilimuurauksen purkua
  - tulee huolehtia, että rakennukseen mahdolliset jätettävät betoni/tiilipinnat ja -rakenteet eivät sisällä riskiä mikrobikasvulle
  - ikkuna- ja oviaukkojen ylityspalkkien välissä käytetyn toja-levyn poistaminen, vaatii toisen ylityspalkin purkua
  - ikkunoiden ja seinärakenteiden välisen tiivisteiden poistaminen (pellava/hamppurive)
  - pesutilojen seinien orgaanisen lämmöneristeen (toja-levy) poistaminen
- tarvittavat parannukset mahdollisessa käytössä
  - wc/pesutilat 1. kerrokseen, nyt vain ullakolla
  - lämmitysjärjestelmän uusiminen ja lämmöneristävyden parantaminen, nykyisellään patteriverkoston teho ja seinien lämmöneristyskyky ei riitä ylläpitämään lämpimän tilan ilman lämpötiloja (> 17 C)
  - ilmanvaihdon parantaminen/ilmanvaihtojärjestelmän rakentaminen, olosuhteet tiloissa muuttuvat, kun lisätään käyttäjien tuoma kosteuslisä, koulutyypisessä käytössä painovoimainen ilmanvaihto ei ole riittävä
- riskirakenteiden poisto, Irjantupa
  - ulkoseinien sahanpurueriste, vaatii sisäpuolisen lauta- ja kipsilevyrakenteen purkua
  - välipohjien orgaaninen sahanpurueriste ja betonissa kiinni olevat puurakenteet, vaatii välipohjan pintalaatan purkua
  - tulee huolehtia, että rakennukseen mahdolliset jätettävät betoni/puupinnat ja -rakenteet eivät sisällä riskiä mikrobikasvulle
  - ikkunoiden ja seinärakenteiden välisen tiivisteiden poistaminen (pellava/hamppurive)
  - pesutilojen seinien orgaanisen lämmöneristeen (sahanpururu) poistaminen
- tarvittavat parannukset mahdollisessa käytössä
  - lämmitysjärjestelmän uusiminen ja lämmöneristävyden parantaminen, nykyisellään patteriverkoston teho ja seinien lämmöneristyskyky ei riitä ylläpitämään lämpimän tilan ilman lämpötiloja (> 17 C)
  - ilmanvaihdon parantaminen/ilmanvaihtojärjestelmän rakentaminen, olosuhteet tiloissa muuttuvat, kun lisätään käyttäjien tuoma kosteuslisä, koulutyypisessä käytössä painovoimainen ilmanvaihto ei ole riittävä

Kustannusarvio: Korjauksissa joudutaan purkamaan merkittäviä osia rakenteista ja uusimaan kokonaan lämmitys- ja ilmanvaihtojärjestelmiä. Kustannukset muodostuvat suuriksi ja korjaaminen on teknisesti ja taloudellisesti kannattamatonta.

## 4 TUTKIMUKSET

### 4.1 Tutkimuksen ajankohta ja tavoite

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää betoni- ja tiilirakenteisten julkisivujen, väliseinien, alapohjien, anturaperustusten sekä perusmuurien kuntoa ja mahdollisten vaurioiden laajuutta korjaussuunnittelua varten silmämääräisesti sekä materiaalinäyttein ja laboratoriotutkimuksin. Kohdekäynnit tehtiin aikavälillä 31.8.2023–14.1.2024 (kenttätutkimukset).

### 4.2 Tutkimusmenetelmät

Tutkimuksen lähtötietoina on käytetty tilaajalta saatuja piirustuksia sekä aikaisempia tutkimuksia.

Julkisivu-, väliseinä-, alapohja- ja perusmuurirakenteiden kuntoa ja vaurioitumista pintaa syvemmillä on selvitetty poranäytteiden silmämääräisellä arviolla (koostumus, kolot, halkeamat, lohkeamat, terästen sijainti ja kunto) sekä laboratorioskokeilla (karbonatisoitumissyvyys, vetolujuuskoe, puristuslujuuskoe ja ohuthietutkimus).

Silmämääräiset havainnot ja laboratorioskokeet yhdessä kertovat rakenteiden tämänhetkisestä kunnosta ja rapautumisesta, vielä kehittymässä olevasta vaurioitumisesta sekä rakenteiden jäljellä olevasta elinkaaresta.

### 4.3 Tutkimuksessa käytetty välineistö

Kohteessa havaintoja dokumentointiin muistiinpanojen ja valokuvien avulla. Porausnäytteet merkittiin juoksevin tunnuksin (julkisivut: JS1..., väliseinät VS1..., välipohjat VP1... ) ja merkittiin käytössä olleisiin dokumentteihin. Laboratorioskokeissa on käytetty kuhunkin kokeeseen standardien mukaisesti soveltuvaa menetelmää tai laitteistoa; standardit ja menetelmät on mainittu raportissa kunkin kokeen yhteydessä.

### 4.4 Näytteenottoaikojen määrittely

Näytteenotossa noudatetaan soveltuvin osin ohjeita *BY 75 Muurattujen ja rapattujen julkisivujen kuntotutkimus 2021* ja *BY42 Betonijulkisivun kuntotutkimus 2019*. Tulee huomioida, että erikoisrakenteissa ja uniikeissa kohteissa joudutaan usein poikkeamaan yleisestä ohjeesta.

Näytteenottoaikat kohdistettiin rakenteissa eri säärasitukselle kohdistuneisiin alueisiin, eri ilmansuunnille, keski- ja nurkka-alueille sekä erityyppisten vaurioiden läheisyyteen.

Näytteenotto suoritettiin alueilta, joihin oli pääsy rakennuksen sisältä ja ulkopuolelta sekä kaivuukuopista. Tilaaja järjesti pääsyn tutkimusalueille tarvittavilta osin tutkimuspäivinä, ja merkittäviä alueita ei jäänyt tutkimatta.



## 5 TUTKIMUSTULOKSET

### 5.1 Rakenteet

Rakenteet on esitetty saatujen lähtötietojen ja asiakirjojen sekä kohteessa tehtyjen havaintojen perusteella.

*Nastolan kunnan Ahtialan koulupiirin myllypohjan koulun opettajien asuntojen työselitys koskee A-taloa sekä B1 ja B2-taloja.*

Havaintojen perusteella selostuksen lastulevyllä tarkoitetaan toja-levyä.

A-, B1- ja B2-taloissa selostuksen mukaan anturaperustukset ovat teräsbetonisia, perusmuuri betonireikätiilistä (Tell-tiili). B-taloissa on sallittu käyttää myös ns. säästöbetonia, jolloin sisäpinnassa käytetään lisäeristeenä 2" lastulevyä.

Selostuksen mukaan punatiilirakenteisiin ulkoseiniin tehdään tiilestä lokerot, jotka täytetään sahanpurulla. Rakenteessa ei ole tuuletusrakoa, joka mahdollistaisi rakenteen kuivumisen. Ulkoseinärakenne on **riskirakenne**. Sateella ulkotiili kastuu nopeasti läpi yhtenäisen vedenpinnan muodostuessa tiilen ulkopintaan (kapillaarinen imu). Ulkopinnan rappaus estää jonkin verran tiilen kastumista, mutta on oletettavaa, että sahanpurueristeen ulkopinta kastuu tai ulkopintaan tiivistyy kosteutta. Kastuessa sahanpurun lämmöneristyskyky heikkenee, millä on vaikutusta energiankulutukseen tai sisälämpötiloihin.

Ikkuna ja oviaukkojen ylityspalkit tehdään umpeen valetuista betonireikätiilistä, ulkoseinissä 2 palkkia, joiden välissä on 4" lastulevyä tai 2" korkkilevyä. Ikkunaliittymissä oleva lastulevy (tojalevy) **riskirakenne**, ilmavuodot tai kosteuden pääsy ikkunan ja seinän rajapinnasta sisään voi aiheuttaa mikrobikasvua.

Kantavat väliseinät tehdään betonireikätiilistä. Muut väliseinät ja huoneistojen seinä ovat puuristikkorakenteisia sahanpurueristeellä. Kylpyhuoneiden seinissä on verkotettu rappaus ja lastulevy (toja-levy) laatoituksen takana. Toja-levyn käyttö märkätilojen seinissä **riskirakenne**, seinissä ei ole vesieristettä ja orgaanisella materiaalilla on suuri homehtumisriski.

Välipohjat ovat teräsbetonirakenteisia alalaattapalkistoja, lämmöneristeenä on lastulevy (toja-levy). Patteriverkoston putkia kulkee lämpökuvauksen perusteella välipohjassa. Kyseessä on **riskirakenne**, putkirikko aiheuttaa orgaanisen tojalevyn kastumisen ja todennäköisen mikrobivaurioitumisen.

Selostuksen mukaan käytetyt sisä- ja ulkomaalit ovat samoja mitä on käytetty koulurakennuksessa. Lämpö- ja lämminvesiputket tuodaan pientaloille koulurakennuksesta, kylmävesi tontille rakennetusta pientalojen yhteisestä kaivosta. Salaojitus on tehty ruukkuputkista.

Irjantuvan ulkoseinät ovat rapattuja puurakenteisia sahanpurueristeisiä seiiniä. Rakenteessa ei ole tuuletusrakoa, joka mahdollistaisi rakenteen kuivumisen. Ulkoseinärakenne on **riskirakenne**. Välipohjat ovat sahanpurueristeisiä.

## 5.2 Silmämääräiset havainnot

### 5.2.1 A- ja B-talot, Irjantupa

Silmämääräiset havainnot tehtiin kohteessa maan pinnalta ja rakennuksen sisältä käsin. A-talo ja B1- sekä B2 talot ovat rakenteiltaan samankaltaisia.

A-talo on paritalo, asunnot ovat 92,5 m kokoisia toistensa peilikuvia (kuva 5.1). 2 B1- ja B2-talot ovat paritaloja, asunnot ovat 92,5 m kokoisia toistensa peilikuvia (kuva 5.2). Ulkoseinärakenteena on rapattu tiilirakenteinen sahanpurueristetty seinä. Tiilestä on tehty lokeroita, joiden välissä on sahanpurueriste. Rakenneavausten perusteella rappauksen takana on 85 mm poltettu umpitiili, sahanpurueriste on kiinni tiilirakenteessa (kuva 5.3).

1. kerroksen lattiat ovat muovimattopintaisia, rakennus on pääosin alkuperäisessä kunnossa (kuva 5.4). Rakenneporauksissa sisäpuolelta ulkoseinään rakenteena on seinän sisäpuolelta alkaen selostuksen mukainen poltettu tiili ja sahanpurueriste. Porausten perusteella tiili on umpitiili (kuvat 5.5.-5.6).

Ullakkokerroksen makuuhuoneen lattiassa on puulaudoitus. Makuuhuoneen ympärillä on ullakotiloja (kuva 5.7). Myös ullakon rakenneporauksissa sisäpuolelta ulkoseinään rakenteena on 1. kerroksen tavoin seinän sisäpuolelta alkaen selostuksen mukainen poltettu tiili ja sahanpurueriste. Porausten perusteella tiili on umpitiili (kuva 5.8). Ullakon makuuhuoneen ulkoseinän rakenne ikkunan alapuolella on poikkeava. Kyseisessä kohdassa rakenteessa on sisäpinnassa noin 30 mm paksu rappaus, ilmarako ja tiili (kuva 5.9).

Ullakolla on rakennuksen ainoa wc/pesutila (kuvat 5.10 ja 5.11). Alkuperäisen laatoituksen päälle on asunnossa 3 asennettu muovitapetti (kuva 5.11). Rakenneporauksessa ullakon kylpyhuoneen seinään havaittiin seinässä muovitapetin alla selostuksessa esitetty laatoitus, rappaus verkolla ja tojalevyeriste. Toja-levyn käyttö märkätilojen seinissä riskirakenne, seinissä ei ole vesieristettä ja orgaanisella materiaalilla on suuri homehtumisriski (kuva 5.12).

1. kerroksen lattian avauksessa havaittiin välipohjan pintabetonivalun alla lämmöneristeenä olevan toja-levyä. Pintabetoni on tehty kahdesta erillisestä valukerroksesta, joista alempi on alkanut rapautumaan (kuva 5.13). Rakenneavauksen perusteella 1. kerroksen välipohjan toja-lämmöneristeen alapinnassa on bitumisively ja yläpinnassa bitumipaperi. Bitumipapereista on todettu haitta-aineen raja-arvot ylittäviä pitoisuuksia PAH-yhdisteitä (kuva 5.14).

Vesiputkia on asennettu niin, että läpiviennit on kiinni betonirakenteissa, rakenteiden mahdollinen siirtymä voi aiheuttaa putkiliitosten vaurioitumista (kuvat 5.15-5.16).

Irjantuvassa on sahanpurueristeinen välipohja, poiketen A- ja B-talojen tojalevyeristeisestä.



**Kuva 5.1** A-talo on paritalo, asunnot ovat 92,5 m<sup>2</sup> kokoisia toistensa peilikuvia. Ulkoseinärakenteena on rapattu tiilirakenteinen sahanpurueristetty seinä. Tiilestä on tehty lokeroita, joiden välissä on sahanpurueriste.



**Kuva 5.2** B1- ja B2-talot ovat paritaloja, asunnot ovat 64 m<sup>2</sup> kokoisia toistensa peilikuvia. Ulkoseinärakenteena on rapattu tiilirakenteinen sahanpurueristetty seinä. Tiilestä on tehty lokeroita, joiden välissä on sahanpurueriste.



**Kuva 5.3** Julkisivun rakenneavaus. Rappauksen takana on 85 mm poltettu umpitiili. Sahanpurueriste on kiinni tiilirakenteessa. Ulkopinnan rappaus estää jonkin verran tiilen kastumista, mutta on oletettavaa, että sahanpurueristeen ulkopinta kastuu tai ulkopintaan tiivistyy kosteutta.



**Kuva 5.4** 1. kerroksen lattiat ovat muovimattopintaisia, rakennus on pääosin alkuperäisessä kunnossa.



**Kuva 5.5** Rakenneporaus olohuoneen ulkoseinään. Ulkoseinärakenteiden porauksen perusteella rakenteena on seinän sisäpuolelta alkaen selostuksen mukainen poltettu tiili ja sahanpurueriste. Porausten perusteella tiili on umpitiili.



**Kuva 5.6** Rakenneporaus keittiön ulkoseinään. Ulkoseinärakenteiden porauksen perusteella rakenteena on seinän sisäpuolelta alkaen selostuksen mukainen poltettu tiili ja sahanpurueriste. Porausten perusteella tiili on umpitiili.



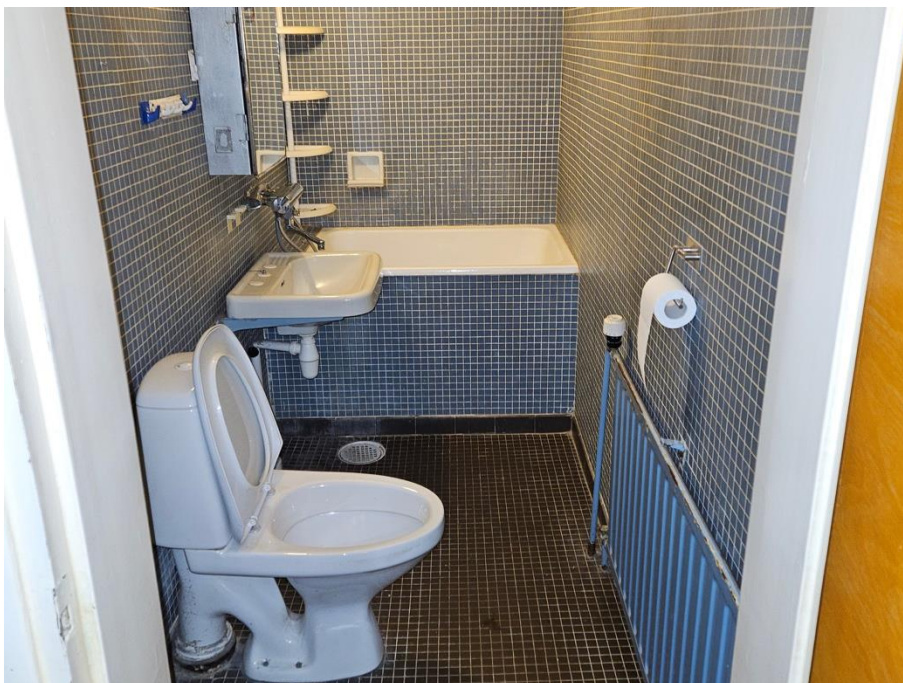
**Kuva 5.7** Ullakkokerroksen makuuhuoneen lattiassa on puulaudoitus. Makuuhuoneen ympärillä on ullakkotiloja.



**Kuva 5.8** Rakenneporaus ullakon makuuhuoneen ulkoseinään. Ulkoseinärakenteiden porauksen perusteella rakenteena on seinän sisäpuolelta alkaen selostuksen mukainen poltettu tiili ja sahanpurueriste. Porausien perusteella tiili on umpitiili.



**Kuva 5.9** Rakenneporaus ullakon makuuhuoneen ulkoseinään ikkunan alapuolelta. Kyseisessä kohdassa rakenteessa on sisäpinnassa noin 30 mm paksu rappaus, ilmarako ja tiili.



**Kuva 5.10** Ullakolla on rakennuksen ainoa wc/pesutila, kuva asunnosta 3.



**Kuva 5.11** Ullakolla on rakennuksen ainoa wc/pesutila, kuva asunnosta 2. Alkuperäisen laatoituksen päälle on asennettu muovitapetti.



**Kuva 5.12** Rakenneporaus ullakon kylpyhuoneen seinään. Seinässä on muovitapetin alla selostuksessa esitetty laatoitus, rappaus verkolla ja tojalaevyeriste. Tojalaevyn käyttö märkätilojen seinissä riskirakenne, seinissä ei ole vesieristettä ja orgaanisella materiaalilla on suuri homeutumisriski.





**Kuva 5.13** 1. kerroksen lattian avauksessa havaittiin välipohjan pintabetonivalun alla lämmöneristeenä olevan toja-levyä. Pintabetoni on tehty kahdesta erillisestä valukerroksesta, joista alempi on alkanut rapautumaan.



**Kuva 5.14** 1. kerroksen lattian avaus. Toja-lämmöneristeen alapinnassa on bitumisively ja yläpinnassa bitumipaperi. Bitumipapereista on todettu haitta-aineen raja-arvot ylittäviä pitoisuuksia PAH-yhdisteitä.



**Kuva 5.15** Vesiputkia on asennettu niin, että läpiviennit on kiinni betonirakenteissa, rakenteiden mahdollinen siirtymä voi aiheuttaa putkiliitosten vaurioitumista.



**Kuva 5.16** Vesiputkia on asennettu niin, että läpiviennit ovat kiinni betonirakenteissa, rakenteiden mahdollinen siirtymä voi aiheuttaa putkiliitosten vaurioitumista.

### 5.3 Mittaustulokset

#### 5.3.1 Yleistä

Tässä luvussa on esitetty rakenteiden lämpökuvauksen ja kosteus- ja lämpötilamittausten tulokset.

#### 5.3.2 Lämpökamerakuvaus

Lämpökuvauksen tarkoituksena oli selvittää ulkoseinien tiiviyyttä ja paikallistaa mahdolliset lämpövuotokohdat. Tässä yhteydessä mitattuja lämpötiloja ei verrata asumisterveysasetuksen lämpötilaindeksin arvoihin, koska osa kiinteistöstä eivät ole aktiivisessa käytössä, rikkoontuneita ikkunoita on peitetty vanerilevyillä ja ikkuna-aukkoja tiivistetty uretaanilla, tyhjillään olevissa asunnoissa ei ole tavanomaisia sisälämpötiloja ja tavanomaista kosteusrasitusta toiminnasta ja asukkaista ja siten mittaolosuhteet eivät vastaa normaaleja käyttöolosuhteita. Mittaustulokset on esitetty pääosin tyhjillään olevasta talosta A, jossa ikkunat ovat ehjiä ja siten tulisi saavuttaa asuinkäyttöä vastaavat olosuhteet. Myöskään tavarat ja huonekalut eivät haittaa mittausta.

Lämpökuvauksia suoritettiin Optris PI LightWeight lämpövideokameralla (laajakulmalinssi, 640x480 px resoluutio). Raportissa esitetään lämpökuvat, joissa pintalämpötilat poikkeavat muista vastaavista rakenteista. Ilman lämpötila ja suhteellinen kosteus mitattiin mittaushetkellä sisätilasta ja ulkoilmasta Vaisala HM42 mittarilla.

Kohteesta mitattiin kuvaushetkellä vallinnut ulkoilman ja sisätilojen lämpötilat. Alla olevassa taulukossa on esitetty olosuhteet.

Taulukko 5.1 Olosuhteet, A-talon mittaukset

	Lämpötila [°C]	Suhteellinen kosteus [%]
Ulkoilma	-3,0...-2,0	91,3
Sisäilma	+10,1...+15,4	31,8...39,4
Olohuone	+11,7	37,6
Keittiö	+15,4	31,8
Iso makuuhuone, 1. kerros	+14,4	33,2
Pieni makuuhuone, 1. kerros	+11,2	39,4

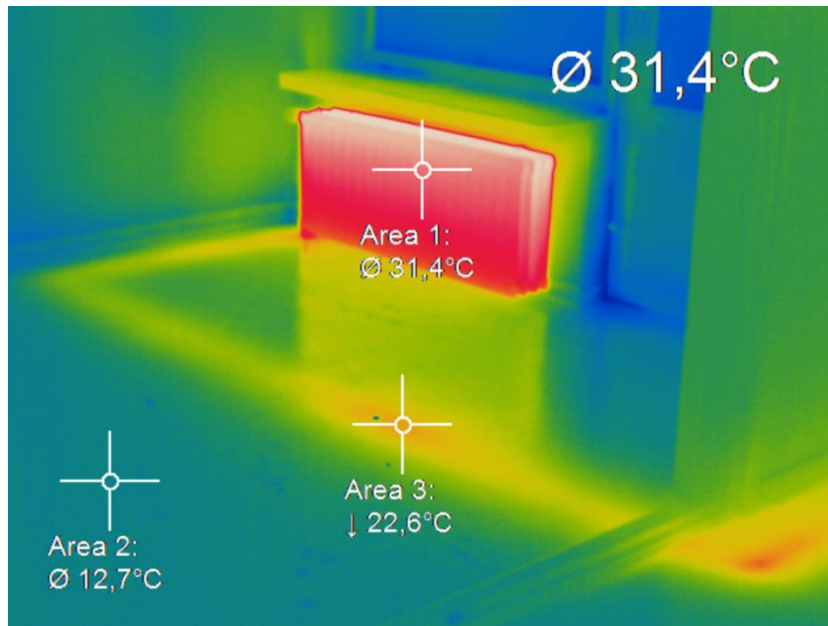
Sisälämpötiloina ei tavoiteta normaaleja lämpimän tilan arvoja, vaikka osassa huoneita lämpöpatterien pintalämpötilat (noin 30–40°C) viittaavat lämmityksen olevan toiminnassa.

Lämpökuvahavainnot on esitetty kuvissa. 5.18–5.30. Osa lämpöpattereista ei ole toiminnassa A-talon 1. kerroksen pienemmässä makuuhuoneessa tai ullakon isommassa makuuhuoneessa.

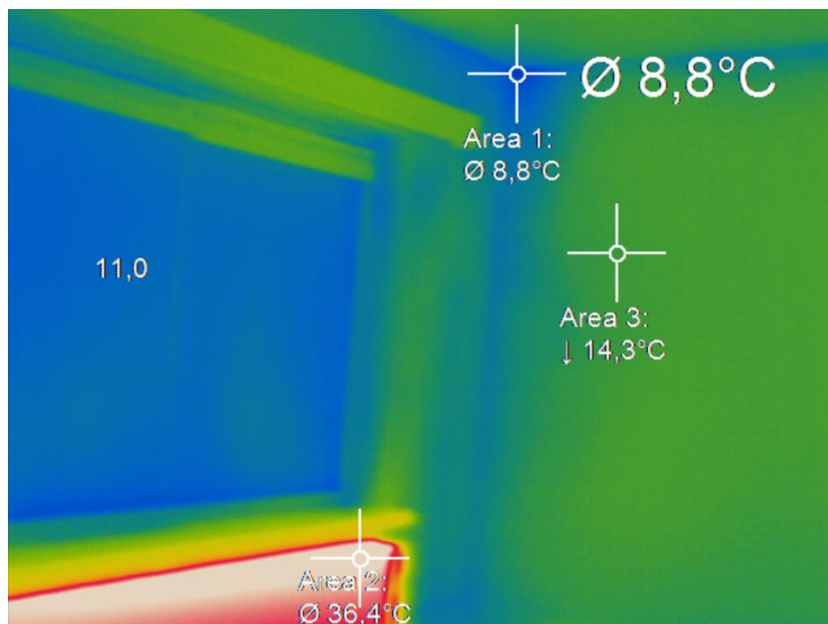
Lämpöpatterien putket kulkevat poikkeuksellisesti vaakasuoraan välipohjan sisällä, havaintoja lämpöputkista välipohjan sisällä tehtiin A-talon olohuoneen ja isomman makuuhuoneen lattiassa sekä B2-talon ullakon isomman makuuhuoneen lattiassa. Putkirikko aiheuttaisi orgaanisen lämmöneristeen kastumisen ja on suuri riskitekijä.

Lämpökuvissa esiintyy matalia lämpötiloja joko lämpöpattereiden toimimattomuuden tai lämmöneristeen puutteiden (lämpöeriste ei täytä eristetilaa) takia. Matalat lämpötilat voivat myös johtaa lämmöneristeen kastumiseen, jolloin lämmöneristyskyky heikkenee.

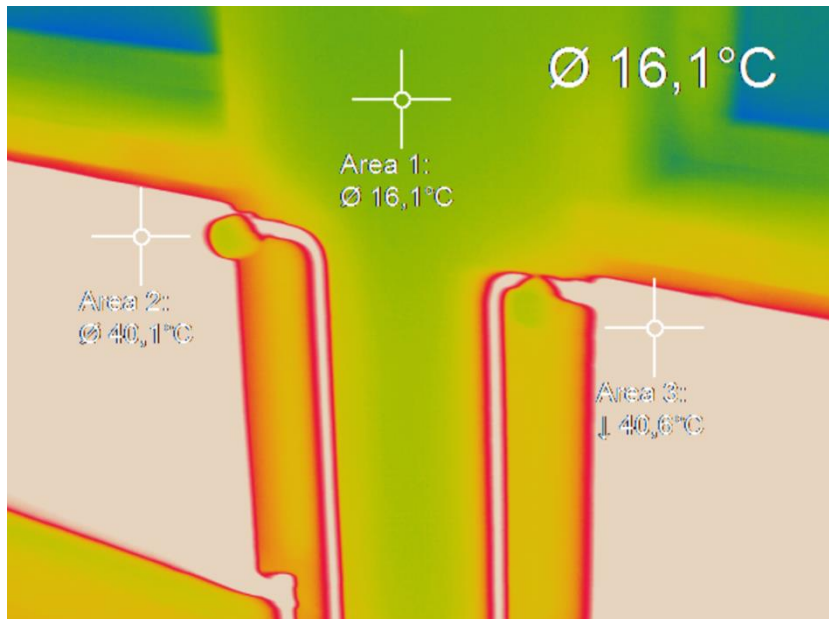
Kuvien väriskaala on sama eli värit vastaavat toisiaan eri kuvissa, ellei toisin ole ilmoitettu.



**Kuva 5.17** A-talo asunto 3. 1. kerros, iso makuuhuone. Lämpöpatteri vaikuttaa olevan toiminnassa, lämpöpatterien putket kulkevat poikkeuksellisesti vaakasuoraan välipohjan sisällä. Putkirikko aiheuttaisi lämmöneristeen kastumisen ja on suuri riskitekijä.



**Kuva 5.18** A-talo asunto 3. 1. kerros, olohuone. Lämpöpatteri vaikuttaa olevan toiminnassa, parvekkeen puoleisessa ylänurkassa esiintyy kylmempää lämpötiloja.



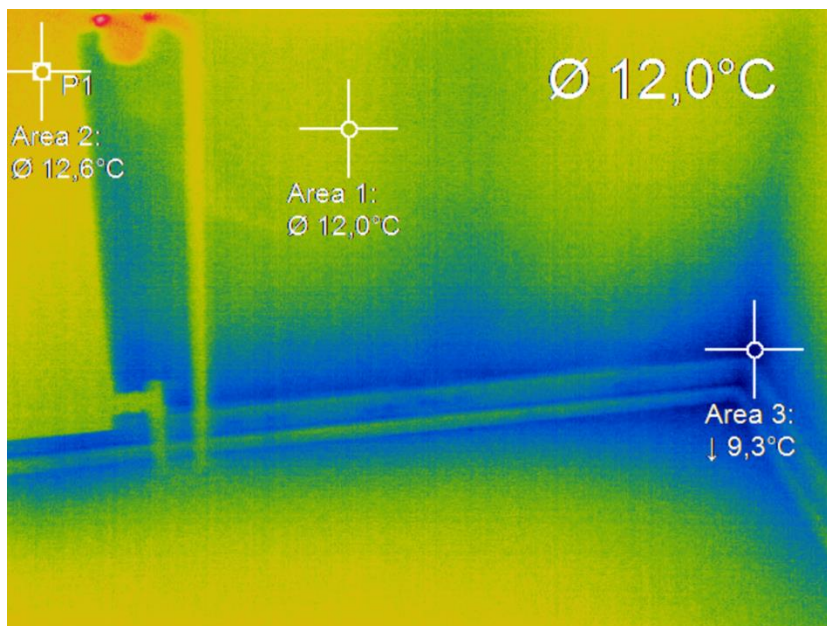
**Kuva 5.19** A-talo asunto 3. 1. kerros, keittiö. Lämpöpatterit vaikuttavat olevan toiminnassa.



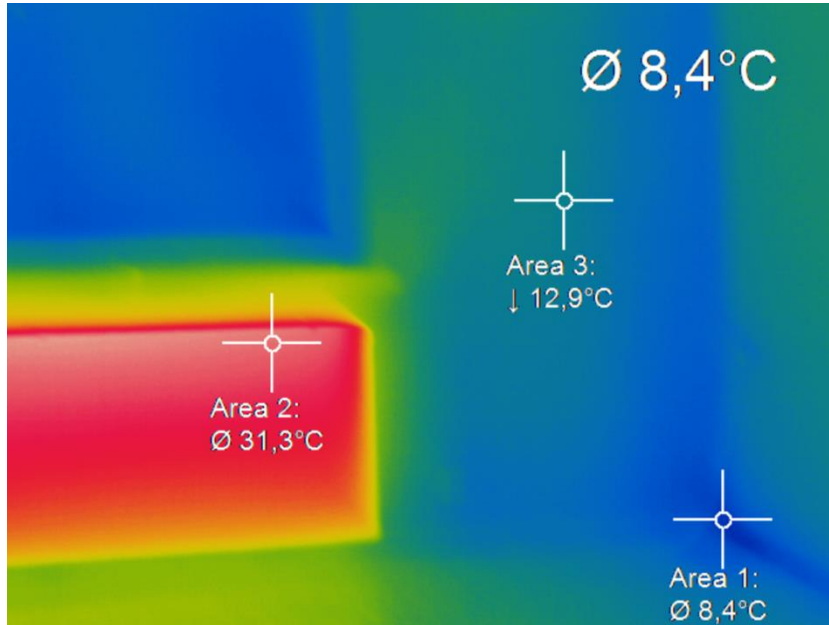
**Kuva 5.20** A-talo asunto 3. 1. kerros, keittiö. Ylänurkassa esiintyy kylmempiä lämpötiloja. Kyseisessä kohdassa on ulkoseinässä kiinni olevat täyskorkuiset kaapistot.



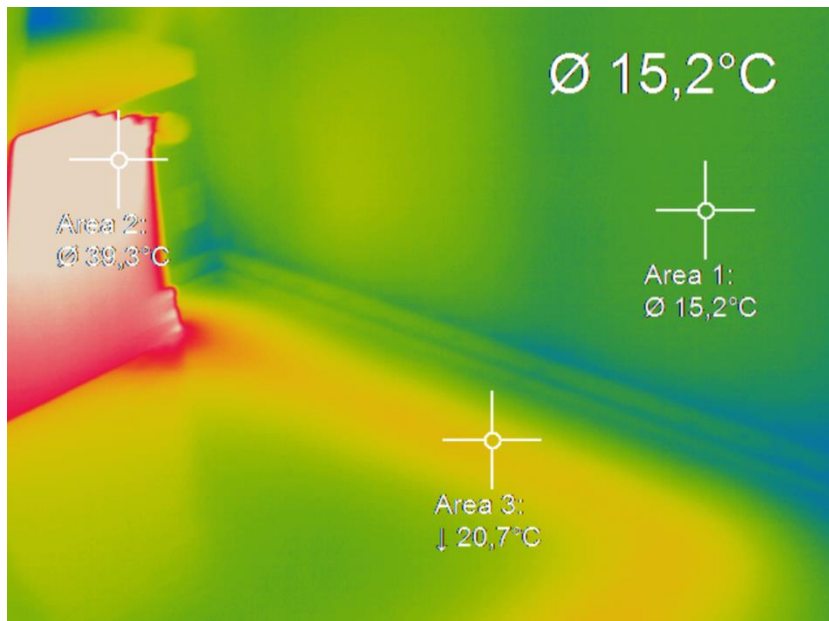
**Kuva 5.21** A-talo asunto 3. 1. kerros, pieni makuuhuone. Lämpöpatterit eivät ole toiminnassa ja pintalämpötilat ovat alhaiset.



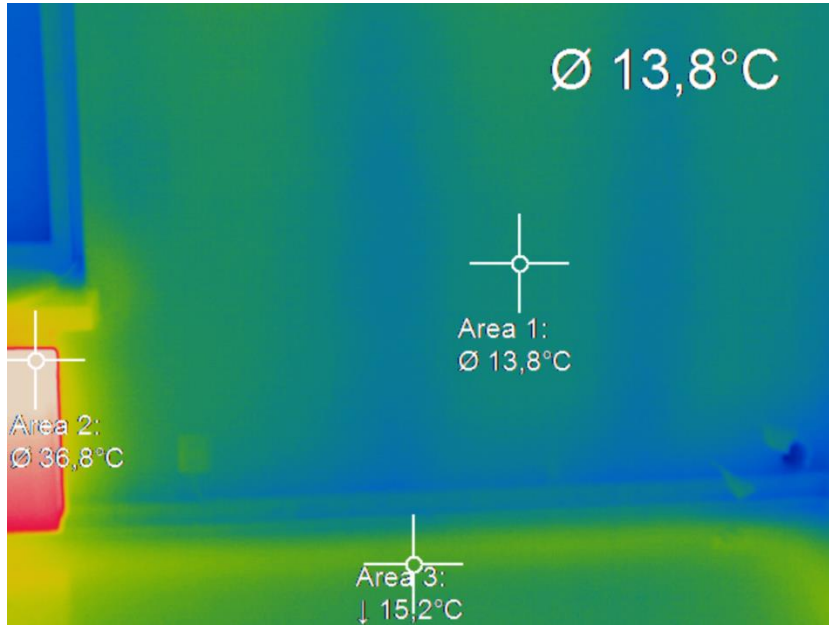
**Kuva 5.22** A-talo asunto 3. 1. kerros, pieni makuuhuone. Kuvan 5.21 väriskaalaa on muutettu tuomaan esille kylmimmät alueet. Huoneen nurkassa lattianrajassa esiintyy kylmimmät lämpötilat.



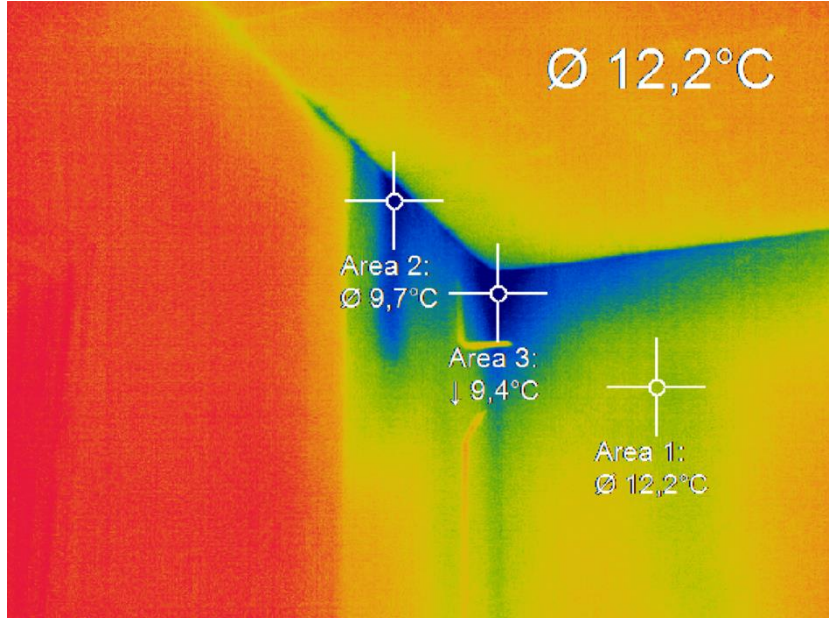
**Kuva 5.23** A-talo asunto 3. ullakko, suuri makuuhuone. Lämpöpatterit vaikuttavat olevan toiminnassa.



**Kuva 5.24** A-talo asunto 2. 1. kerros, iso makuuhuone. Lämpöpatteri vaikuttaa olevan toiminnassa, lämpöpatterien putket kulkevat poikkeuksellisesti vaakasuoraan välipohjan sisällä. Putkirikko aiheuttaisi lämmöneristeen kastumisen ja on suuri riskitekijä.

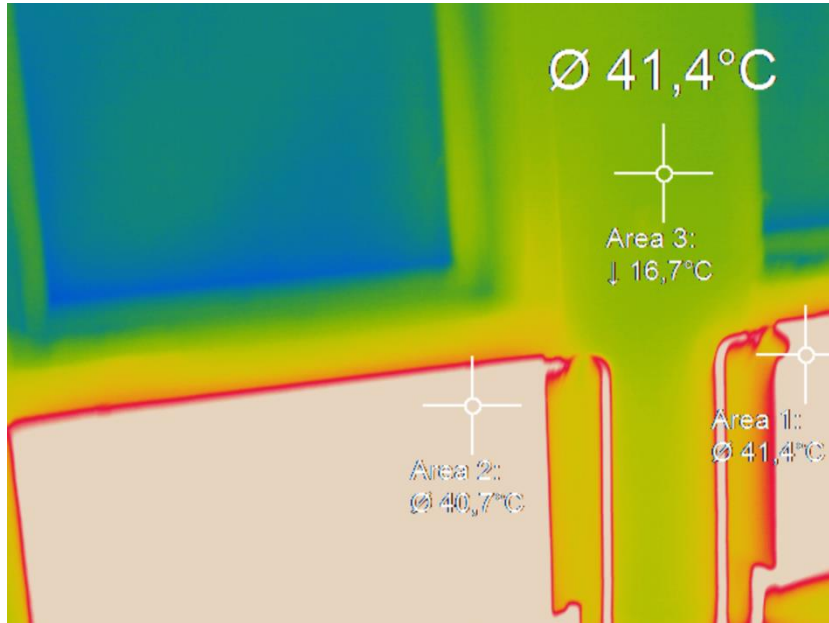


**Kuva 5.25** A-talo asunto 3. 1. kerros, olohuone. Lämpöpatteri vaikuttaa olevan toiminnassa, lämpöpatterien putket kulkevat poikkeuksellisesti vaakasuoraan välipohjan sisällä. Putkirikko aiheuttaisi lämmöneristeen kastumisen ja on suuri riskitekijä.



**Kuva 5.26** A-talo asunto 3. 1. kerros, olohuone. Olohuoneen ylänurkassa esiintyy kylmempää aluetta, mahdollisesti sahanpuru eriste ei täytä eristetilaa kokonaan.

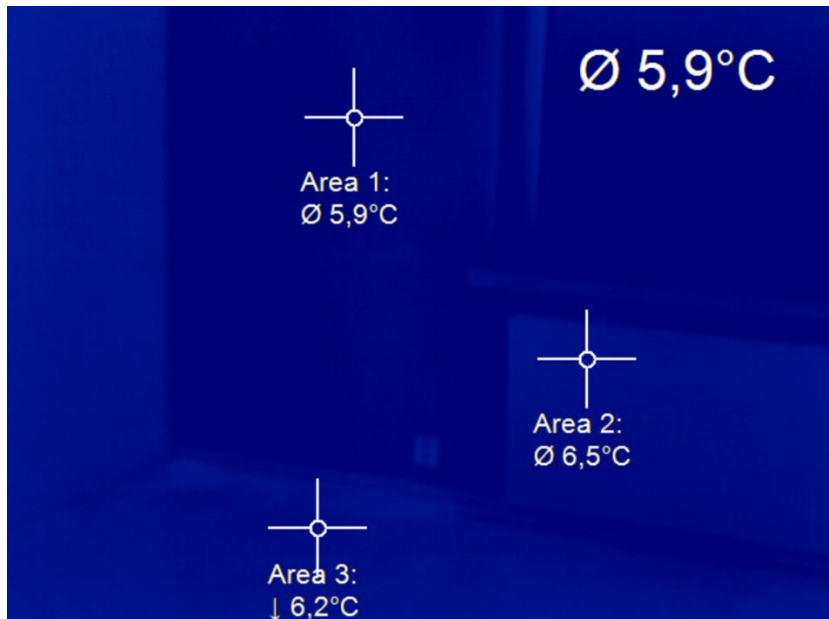




Kuva 5.27 A-talo asunto 3. 1. kerros, keittiö. Lämpöpatteri vaikuttaa olevan toiminnassa.



Kuva 5.28 A-talo asunto 3. 1. kerros, pieni makuuhuone. Lämpöpatteri ei ole toiminnassa ja pintalämpötilat ovat alhaiset.



Kuva 5.29 A-talo asunto 3. Ullakko, iso makuuhuone Lämpöpatterit ei ole toiminnassa ja pintalämpötilat ovat alhaiset.



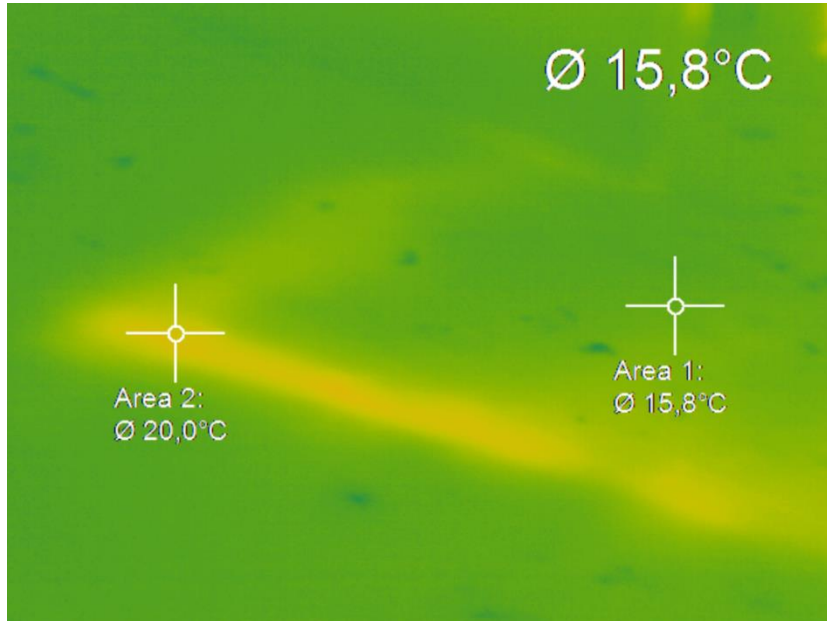
Kuva 5.30 A-talo asunto 3 Ullakko, Iso makuuhuone. Kuvan 5.29 väriskaalaa on muutettu tuomaan esille kylmimmät alueet.



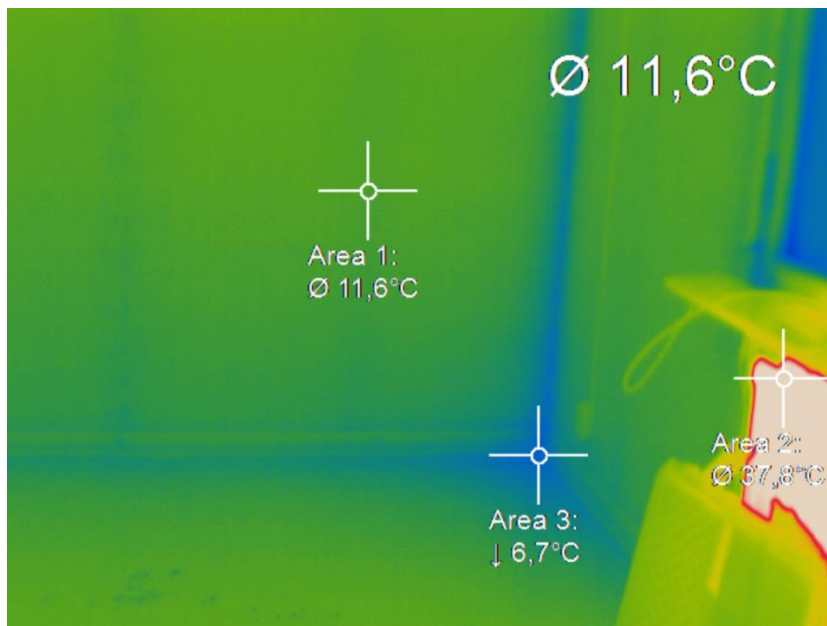
**Kuva 5.31** B2-talo asunto 7 Ullakko, Iso makuuhuone. Seinällä esiintyy kylmempiä alueita, mahdollisesti sahanpuru eriste ei täytä eristetilaa kokonaan.



**Kuva 5.32** B2-talo asunto 7 Ullakko, Iso makuuhuone. Lämpöpatteri vaikuttaa olevan toiminnassa, lämpöpatterien putket kulkevat poikkeuksellisesti vaakasuoraan välipohjan sisällä. Putkirikko aiheuttaisi lämmöneristeen kastumisen ja on suuri riskitekijä.



**Kuva 5.33** B2-talo asunto 7 Ullakko, Iso makuuhuone. Lämpöpatteri vaikuttaa olevan toiminnassa, lämpöpatterien putket kulkevat poikkeuksellisesti vaakasuoraan välipohjan sisällä. Putkirikko aiheuttaisi lämmöneristeen kastumisen ja on suuri riskitekijä.



**Kuva 5.34** Irjantupa, olohuone, Kylmempiä alueita esiintyy nurkkien alueella lattiasta kattoon.

## 5.4 Laboratoriotulokset

### 5.4.1 Yleistä

Laboratoriotulokset on esitetty seuraavissa taulukoissa, joihin on korostettu punaisella heikot, rakenteen kuntoon ja käytettävyyteen vaikuttavat tulokset. Kunkin laboratorion yhteydessä on mainittu sovelletut standardit ja koestuslaitteet. Yksityiskohtaiset laboratorioraportit on esitetty myös liitteissä 2–7.

### 5.4.2 PAH-yhdisteet sisäilmasta

PAH-yhdisteet jakautuvat ilmassa kaasu- ja hiukkasfaasiin. Yhdisteet ovat kuitenkin naftaleenia lukuun ottamatta verrattain huonosti haihtuvia. PAH-yhdisteitä myös muodostuu esimerkiksi polttoprosessien ja joidenkin teollisten prosessien kautta, jolloin niitä voi esiintyä huone- ja työympäristöilmassa. Naftaleenin pitoisuutta käytetään indikaattoriarvona kreosoottialtistumiselle ja sen pitoisuudelle sisäilmassa on ehdotettu ohjearvoa ja tavoitetasoa. PAH-näyte otetaan pumpun avulla XAD-adsorbenttiin ja yhdisteet analysoidaan GC/MS-laitteistolla. Näytteestä tutkitaan 10 haihtuvimman PAH-yhdisteen summapitoisuus sekä näiden yksittäisten yhdisteiden pitoisuudet. Yhdistekohtainen määrittämiss raja näytteenotto-ohjeen mukaisesti otetulle näytteelle on  $< 0,02 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Analyysin mittausepävarmuus on yhdistekohtainen ollen keskimäärin 20 % (95 % luottamusväylillä). (Lähde: Labroc Oy.) Työterveyslaitoksen ehdotetut ohjearvot ja tavoitetasot ilmapitoisuuksille on indikaattoriaineelle naftaleeniinille  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  normaalikäytössä olevien tilojen sisäilmalle.

Mittausten tulokset on esitetty seuraavassa taulukossa sekä liitteessä 2.

**Taulukko 5.2** PAH-analyysin tulokset.

PAH	Pitoisuus $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
	PAH1 A-talo asunto 2 olohuone	PAH2 Irijantupa olohuone
Yhdisteet		
2-metyyli-naftaleeni	0,037	0,077
1-metyyli-naftaleeni	$< 0,02$	0,092
Naftaleeni	0,12	0,17
Asenaftyleeni	$< 0,02$	$< 0,02$
Asenafteeni	$< 0,02$	$< 0,02$
Fluoreeni	$< 0,02$	$< 0,02$
Fenantreeni	0,49	0,12
Antraseeni	$< 0,02$	$< 0,02$
Fluoranteeni	$< 0,02$	$< 0,02$
Pyreeni	$< 0,02$	$< 0,02$

Laboratorioanalyysin perusteella PAH-yhdisteiden pitoisuudet kohteessa eivät ylitä tavanomaisena pidettäviä tasoja.

### 5.4.3 VOC-yhdisteet sisäilmasta

Ilmanäytteet kerättiin Tenax TA adsorbenttiin ja analyysit tehtiin standardin ISO 16000-6 mukaisesti kaasukromatografi- massaspektrometrilaitteistolla. Yhdisteet tunnistettiin retentioaikojen sekä kirjastohaun perusteella (kirjasto NIST11) ja niiden pitoisuudet laskettiin tolueeniekvivalentteina (tolueenivasteina). TVOC-pitoisuus määritettiin laskemalla yhteen kaikkien yhdisteiden tolueeniekvivalentteina määritetyt pitoisuudet n-heksaanin ja heksadekaanin väliltä.

Styreenin, 2-etyyli-1-heksanolin, naftaleenin ja TXIB:n (2,2,4-trimetyyli-1,3-pentaanidioli diisobutyaatti) pitoisuus on laskettu puhtaan vertailuaineen avulla.

Jos haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus (TVOC) toimistossa, joissa on koneellinen ilmanvaihto, ylittää  $90 \mu\text{g}/\text{m}^3$  tolueenivasteella laskettuna, viittaa se sisäilman epätavanomaisiin lähteisiin, joiden selvittäminen on tarpeellista (Työterveyslaitos 2021).

Asunnoissa ja muissa oleskelutiloissa haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuuden (TVOC) toimenpideraja tolueenivasteella laskettuna on  $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja yksittäisen yhdisteen  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus, 545/2015). Lisäksi neljälle sisäilmaongelmiin liittyvälle yksittäiselle yhdisteelle on säädetty erilliset toimenpiderajat. Omalla vasteella lasketut toimenpiderajat ovat TXIB:lle  $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja 2-etyyli-1-heksanolille  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Tolueenivasteella lasketut toimenpiderajat ovat styreenille  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja naftaleenille  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Muiden yksittäisten yhdisteiden toimenpiderajan ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ylittyessä sen haitallisuus ja merkitys sisäilman laatuun on selvitettävä ja ryhdyttävä toimenpiteisiin haitan poistamiseksi tai rajoittamiseksi. Mikäli toimenpideraja ylittyy yhdisteellä, joka ei ole kyseisessä pitoisuudessa terveydelle haitallinen esimerkiksi terpeenit, siloksaanit, ylittyminen ei johda toimenpiteisiin. (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, osa III Asumisterveysasetus § 14–19. Valvira ohje 8/216).

Mittausten tulokset on esitetty seuraavassa taulukossa sekä liitteessä 3.

**Taulukko 4.3** VOC-yhdisteiden mittaustulokset.

VOC-yhdisteet	Näytepitoisuudet [ $\mu\text{m}^3$ ]	
	Talo A, asunto 2, 1. krs iso makuuhuone 61 min näytteenottoaika	Iirjantupa, 1 krs iso makuuhuone, 86 min näytteenottoaika
<b>TVOC</b>	33	40
<b>TERPEENIT</b>		
alfa-Pineeni	1	-
<b>PIIYHDISTEET</b>		
Dimetoksidimetyylisilaani	-	3
<b>AROMAATTISET HIILIVEDYT</b>		
bentseeni	2	2
tolueeni	2	4
m-Ksyleeni	-	2
o-/m-/p-Etyylitolueeni	-	1
o-Ksyleeni	-	1
<b>ALDEHYDIT / KETONIT</b>		
nonanaali	2	1
dekanaali	2	2
bentsaldehydi	2	2
<b>ALKOHOLIT / GLYKOLIT / GLYKOLIEETTERIT / ESTERIT</b>		
2-etyyli-1-heksanoli	-	1
<b>TUNNISTAMATTOMAT YHDISTEET</b>		
	15	18

Laboratorioanalyysin perusteella VOC-yhdisteiden pitoisuudet kohteessa eivät ylitä tavanomaisena pidettäviä tasoja.

#### 5.4.4 Mikrobit

Materiaalinäytteistä määritettiin homeiden ja bakteerien määrä laimennossarjamenetelmällä käyttäen pintaviljelytekniikkaa. Homeet viljeltiin mallasuute- (M2) ja dikloran-glyseroli-18 (DG18)-alustalle ja bakteerit tryptoni-hiivauute-glukoosi-alustalle (THG). Elatusalustoja pidettiin +25°C 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. Bakteereista tunnistettiin aktinomykeetit. Mikäli kasvustoa ei saatu viljelymenetelmällä esille, kovilla materiaaleilla käytettiin viljelyn tueksi suoramikroskopiointia.

Menetelmän määrittämissä raja-arvot ovat 91 pmy/g tai 910 pmy/g kevyille materiaaleille. Mittausepävarmuus on laboratorion testaustulokseen liittyvä arvio, joka ilmoittaa rajat, joiden välissä todellisen arvon voidaan valitulla todennäköisyydellä (luottamusvälillä) katsoa olevan. Viljelymenetelmän luonteesta johtuen mittausepävarmuuteen vaikuttaa myös itse mittaustulos, joten menetelmäkohtaista kokonaismittausepävarmuusarviota ei voida antaa. Laajennettu teknisen suorituksen mittausepävarmuus laboratoriossa (luottamusväli 95 %) on homeille 29 % (M2-alusta) ja 28 % (DG18-alusta) sekä THG:llä muille bakteereille 40 % ja aktinomykeeteille 42 %. Viljelyn mittausepävarmuus on huomioitu tulosten tulkinnassa.

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen mukaan sieni-itiöpitoisuus yli 10 000 pesäkkeen muodostavaa yksikköä (pmy)/g viittaa sienikasvuun (homeet ja/tai hiivat) näytteessä. Bakteeripitoisuus yli 100 000 pmy/g ja aktinomykeettipitoisuus yli 3 000 pmy/g viittaavat bakteeri- ja/tai aktinomykeettikasvuun näytteessä. Pitoisuuksien ohella tulkinnassa tarkastellaan myös mikrobilajistoa ja ns. kosteusvaurioindikaattorisukujen tai -lajien esiintymistä erityisesti, kun näytteen homepitoisuus on 5 000–10 000 pmy/g.

Mittausten tulokset on esitetty seuraavassa taulukossa sekä liitteessä 1. Kosteusvaurioindikaattorit (tiedyt homesienilajit ja aktinomykeetit) on tummennettu. Mikrobilähteeseen viittaavat tulokset on korostettu **punaisella**.

Taulukko 5.4 Irjantuvan ja A-talon mikrobitulokset.

Näyte	Näyteotokohla	laboratorio-tutkimukset	Laboratorio-tulokset					
			ilmanäyte, kasvatusalustat	lajikkeet	M2 (homesienet) [pmy/m <sup>3</sup> ]	DG18 (homesienet) [pmy/m <sup>3</sup> ]	THG (bakteerit) [pmy/m <sup>3</sup> ]	THG (sädesienet) [pmy/m <sup>3</sup> ]
M1	Irjantupa, olohuone ulkoseinä, purueriste	M2, THG, DG18	steriilit	-	-	1700	-	1700
			<b>KAIKKI LAJIKKEET YHTEENSÄ:</b>	-	-	<b>1700</b>	-	<b>1700</b>
M2	Irjantupa, olohuone itäpäty ulkoseinä, purueriste	M2, THG, DG18	steriilit	-	-	270	-	270
			<b>KAIKKI LAJIKKEET YHTEENSÄ:</b>	-	-	<b>270</b>	-	<b>270</b>
M3	Irjantupa, keittiö ulkoseinä, purueriste	M2, THG, DG18	steriilit	-	-	2000	-	2000
			<b>KAIKKI LAJIKKEET YHTEENSÄ:</b>	-	-	<b>2000</b>	-	<b>2000</b>
M4	A-talo, asunto 2 1. krs olohuone ulkoseinä, purueriste	M2, THG, DG18	steriilit	-	-	2300	-	2300
			<b>KAIKKI LAJIKKEET YHTEENSÄ:</b>	-	-	<b>2300</b>	-	<b>2300</b>
M5	A-talo, asunto 2 1. krs keittiö ulkoseinä, purueriste	M2, THG, DG18	steriilit	-	-	1400	-	1400
			<b>KAIKKI LAJIKKEET YHTEENSÄ:</b>	-	-	<b>1400</b>	-	<b>1400</b>
M5	A-talo, asunto 2 ullakko iso makuuhuone ulkoseinä, purueriste	M2, THG, DG18	steriilit	-	-	910	-	910
			<b>KAIKKI LAJIKKEET YHTEENSÄ:</b>	-	-	<b>910</b>	-	<b>910</b>
M6	A-talo, asunto 2 ullakko pesuhuone toja-eriste	M2, THG, DG18	steriilit	-	-	91	-	91
			<b>KAIKKI LAJIKKEET YHTEENSÄ:</b>	-	-	<b>91</b>	-	<b>91</b>
M7	A-talo, asunto 2 ullakko vaatehuone, ulkoseinä, purueriste	M2, THG, DG18	-	-	-	-	-	-
			<b>KAIKKI LAJIKKEET YHTEENSÄ:</b>	-	-	-	-	-
M8	A-talo, asunto 3 1. krs pieni makuuhuone ulkoseinä, purueriste	M2, THG, DG18	Penicillium sp.	140000	150000	2500000	-	2500000
			Blastobotrys sp.	-	9100			
			<b>KAIKKI LAJIKKEET YHTEENSÄ:</b>	<b>140000</b>	<b>150000</b>	<b>2500000</b>	-	<b>2500000</b>
M9	A-talo, asunto 3 1. krs pieni makuuhuone ulkoseinä, lattiataso, toja eriste	M2, THG, DG18	-	-	-	91	-	91
			<b>KAIKKI LAJIKKEET YHTEENSÄ:</b>	-	-	<b>91</b>	-	<b>91</b>
M10	A-talo, asunto 2 1. krs pieni makuuhuone välipohja, toja eriste alapinta	M2, THG, DG18	-	-	-	180	-	180
			<b>KAIKKI LAJIKKEET YHTEENSÄ:</b>	-	-	<b>180</b>	-	<b>180</b>
M11	A-talo, asunto 2 1. krs olohuone välipohja, toja eriste alapinta	M2, THG, DG18	-	-	-	-	-	-
			<b>KAIKKI LAJIKKEET YHTEENSÄ:</b>	-	-	-	-	-
M12	A-talo, asunto 3 1. krs pieni makuuhuone ulkoseinä, seinän yläosa, purueriste	M2, THG, DG18	Steriilit	910	-	-	-	-
			<b>KAIKKI LAJIKKEET YHTEENSÄ:</b>	<b>910</b>	-	-	-	-

A-talon yhdessä ulkoseinän lämmöneristeen näytteessä asunnon 31. kerroksen pienen makuuhuoneen kohdalta esiintyy mikrobikasvustoa; homesieniä 140- 150 000 pmy/m<sup>3</sup>(raja-arvo on 10 000 pmy/m<sup>3</sup>) ja bakteerikasvustoa 2 500 000 pmy/m<sup>3</sup> (raja-arvo on 100 000 pmy/m<sup>3</sup>).

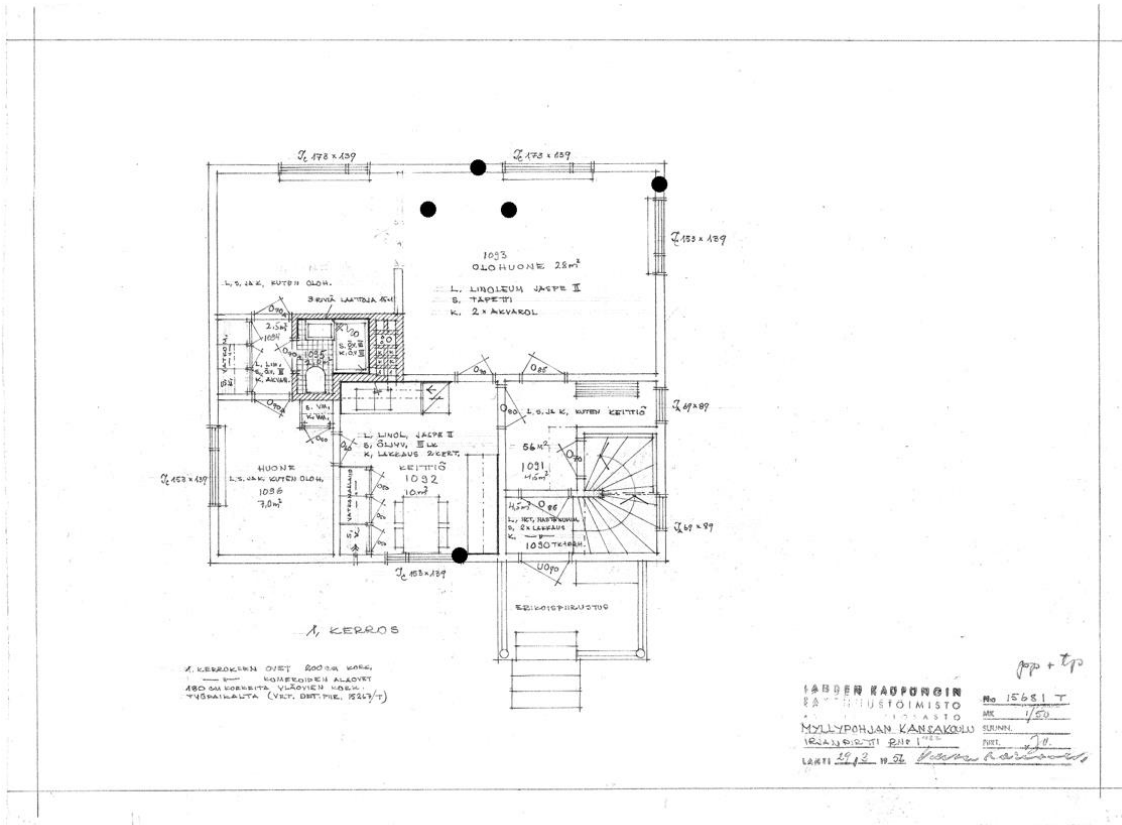


Taulukko 5.5 B-talojen mikrobitulokset.

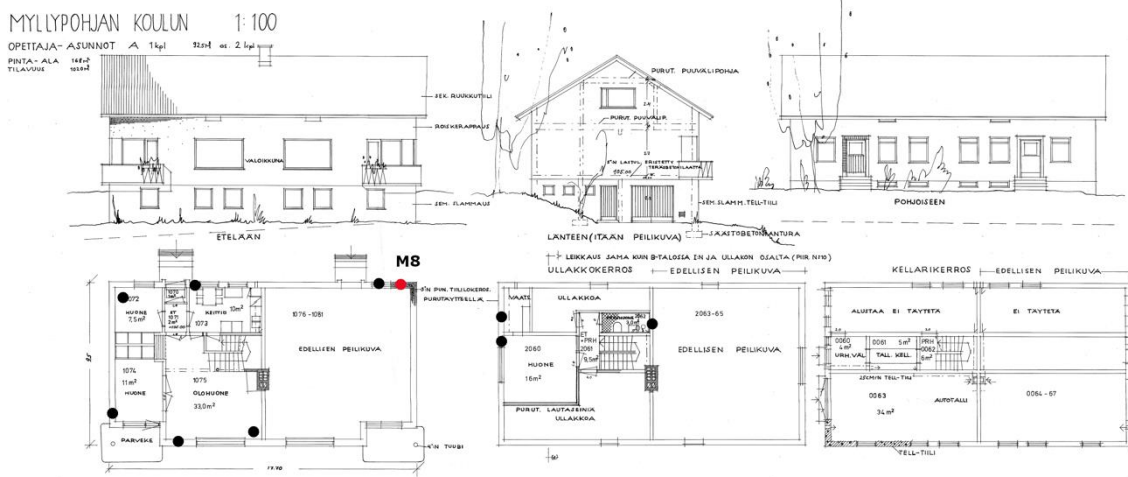
Näyte	Näyteotokohla	laboratorio-tutkimukset	Laboratorio-tulokset					
			ilmanäyte, kasvatusalustat	lajikkeet	M2 (homesienet) [pmy/m <sup>3</sup> ]	DG18 (homesienet) [pmy/m <sup>3</sup> ]	THG (bakteerit) [pmy/m <sup>3</sup> ]	THG (sädesienet) [pmy/m <sup>3</sup> ]
M13	B1-talo, asunto 5 1. krs portaikko, purueriste	M2, THG, DG18	-	-	-	-	-	-
			KAIKKI LAJIKKEET YHTEENSÄ:					
M14	B1-talo, asunto 5 1. krs portaikko, purueriste	M2, THG, DG18	-	-	-	-	-	-
			KAIKKI LAJIKKEET YHTEENSÄ:					
M15	B2-talo, asunto 6 1. krs olohuone ulkoseinä, purueriste	M2, THG, DG18	Penicillium sp.	1800	4500	-	-	-
			Aureobasidium sp.	6400	7200			
			KAIKKI LAJIKKEET YHTEENSÄ:					
M16	B2-talo, asunto 6 1. krs olohuone ulkoseinä, purueriste	M2, THG, DG18	-	-	-	-	-	-
			KAIKKI LAJIKKEET YHTEENSÄ:					
M17	B1-talo, asunto 4 1. krs olohuone välipohja, tojaeriste	M2, THG, DG18	-	-	-	180	-	180
			KAIKKI LAJIKKEET YHTEENSÄ:					
M18	B1-talo, asunto 4 1. krs keittiö, välipohja, tojaeriste	M2, THG, DG18	-	-	-	1000	-	1000
			KAIKKI LAJIKKEET YHTEENSÄ:					
M1a	B2-talo, asunto 7 1. krs olohuone ulkoseinä, purueriste ulkopinta	M2, THG, DG18	-	-	-	1800	-	1800
			KAIKKI LAJIKKEET YHTEENSÄ:					
M1a	B2-talo, asunto 7 1. krs olohuone ulkoseinä, purueriste sisäpinta	M2, THG, DG18	-	-	-	910	-	910
			KAIKKI LAJIKKEET YHTEENSÄ:					
M2a	B2-talo, asunto 7 1. krs olohuone itäpääty ulkoseinä, purueriste sisäpinta	M2, THG, DG18	-	-	-	910	-	910
			KAIKKI LAJIKKEET YHTEENSÄ:					
M2b	B2-talo, asunto 7 1. krs olohuone itäpääty ulkoseinä, purueriste ulkopinta	M2, THG, DG18	-	-	-	910	-	910
			KAIKKI LAJIKKEET YHTEENSÄ:					
M3ab	B2-talo, asunto 7 1. krs olohuone itäpääty välipohja, tojaeriste	M2, THG, DG18	-	-	-	-	-	-
			KAIKKI LAJIKKEET YHTEENSÄ:					
M17	B1-talo, asunto 4 1. krs olohuone välipohja, tojaeriste	M2, THG, DG18	-	-	-	180	-	180
			KAIKKI LAJIKKEET YHTEENSÄ:					
M18	B1-talo, asunto 4 1. krs keittiö, välipohja, tojaeriste	M2, THG, DG18	-	-	-	1000	-	1000
			KAIKKI LAJIKKEET YHTEENSÄ:					

B2 talon asunnon 6 olohuoneen länsipäädyssä, mihin on myöhemmin tehty pieni makuuhuone, esiintyy homesieniä  $12\ 000\ \text{pmy}/\text{m}^3$ , mikä ylittää raja-arvon  $10\ 000\ \text{pmy}/\text{m}^3$ , mutta laboratorion tulkintana on, että pitoisuus alittaa virhemarginaalin perusteella ja kyseessä on viite mikrobikasvustosta.

Liite 1. Näytteenottoapaikat, punaisella on merkitty mikrobikasvu ja keltaisella epäily mikrobikasvusta.



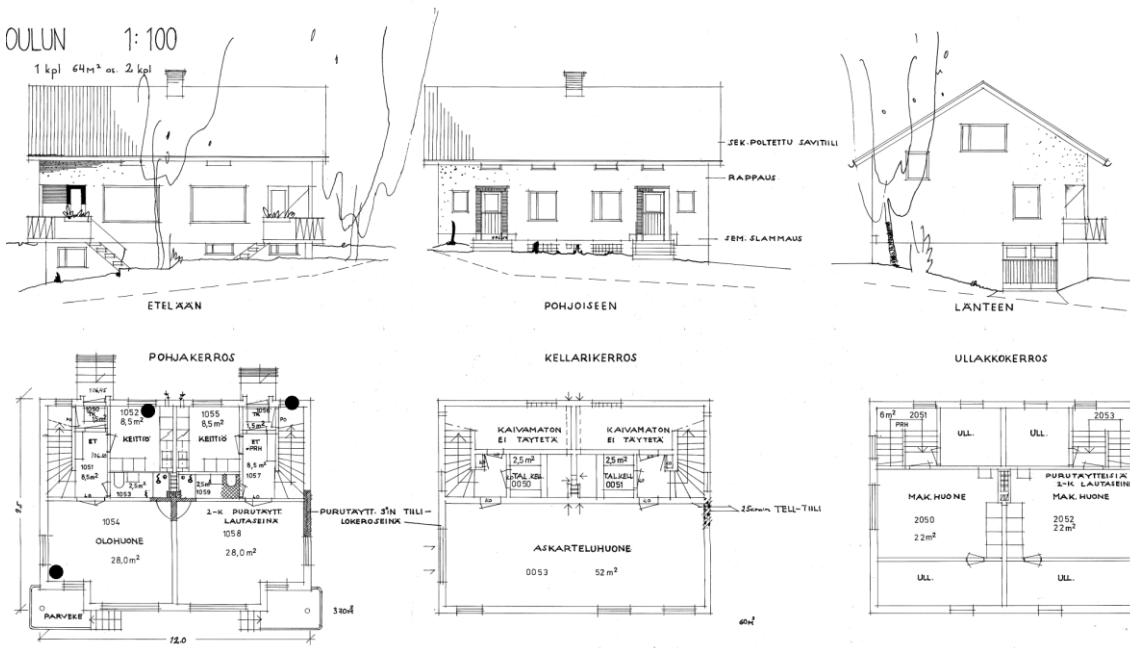
Irjantupa, 1. kerros



A-talo

OULLUN 1:100

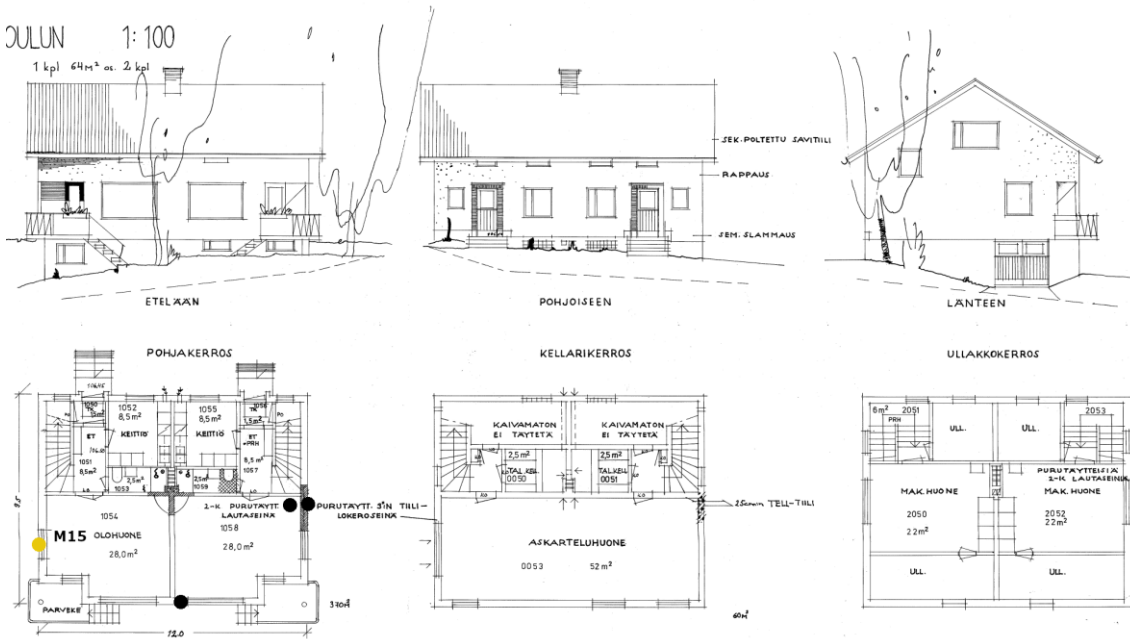
1 kpl 64m<sup>2</sup> os. 2 kpl



B1-talo

OULLUN 1:100

1 kpl 64m<sup>2</sup> os. 2 kpl



B2-talo

**PAH ILMANÄYTTEESTÄ**

<b>Tilaaja':</b>	Granlund Oy	<b>Tilauspäivä:</b>	14.12.2023
<b>Kohde':</b>	Myllypohjan koulu pientalot	<b>Laboratorio:</b>	Kuopio
<b>Projektinnumero':</b>	121328.HH235201	<b>Vastaanottopäivä:</b>	15.12.2023
<b>Näytteenottaja':</b>	Tuomas Alinikula	<b>Analysointipäivät:</b>	18.12.2023
<b>Näytteenottopäivät':</b>	14.12.2023		

**TULOSTEN TULKINTA**

Sosiaali- ja terveysministeriön vahvistamat ohjeraja-arvot (HTP- arvot 2016) on tarkoitettu huomioon otettavaksi työpaikan ilman puhtautta, työntekijöiden altistumista ja mittaustulosten merkitystä arvioitaessa. HTP8h-arvo on vahvistettu naftaleenille (5000 µg/m<sup>3</sup>).

Työterveyslaitos on asettanut ala- ja tehtäväkohtaisia suosituksia (taulukko 1 ), joihin työpaikkojen tulisi työolosuhteita kehitettäessä pyrkiä.

Taulukko 1. Työterveyslaitoksen ehdotetut ohjearvot ja tavoitetasot ilmapitoisuuksille.

<b>Naftaleeni indikaattoriaineena (kreosoottikyllästys ja sisäilma)</b>		
	Kreosoottikyllästämö ja kyllästetyn puutavaran käsittely	Sisäilma
Tavoitetaso (µg/m <sup>3</sup> )	50	2

**ANALYYSITULOKSET**

Tässä tutkimusraportissa esitetyt tulokset koskevat vain laboratorioon vastaanotettuja näytteitä. Tulokset perustuvat laboratoriolle ilmoitettuun keräysaikaan.

Näyte <sup>1</sup>	Näytteenottoaika <sup>1</sup>
<b>pah1</b>	<b>A-talo olohuone</b>
Näytteenottoaika (min) <sup>1</sup>	Näytetilavuus (l)
90,28	183
Yhdiste	Pitoisuus (µg/m <sup>3</sup> )
2-metyyli-naftaleeni	0,037
1-metyyli-naftaleeni	<0,02
Naftaleeni	0,12
Asenaftyleeni	<0,02
Asenafteeni	<0,02
Fluoreeni	<0,02
Fenantreeni	0,049
Antraseeni	<0,02
Fluoranteeni	<0,02
Pyreeni	<0,02

Näyte <sup>1</sup>	Näytteenottoaika <sup>1</sup>
<b>pah1</b>	<b>irjantupa olohuone</b>
Näytteenottoaika (min) <sup>1</sup>	Näytetilavuus (l)
67,4	137
Yhdiste	Pitoisuus (µg/m <sup>3</sup> )
2-metyyli-naftaleeni	0,077
1-metyyli-naftaleeni	0,092
Naftaleeni	0,17
Asenaftyleeni	<0,02
Asenafteeni	<0,02
Fluoreeni	<0,02
Fenantreeni	0,12
Antraseeni	<0,02
Fluoranteeni	<0,02
Pyreeni	<0,02

### ANALYYSIT

PAH-ilmanäytteet oli otettu XAD-polymeeriin. Näytteeseen lisättiin sisäinen standardi ja sitä uutettiin tolueenilla ultraäänihauteessa. Uutos suodatettiin teflon-suodattimen läpi, jonka jälkeen se analysoitiin kaasukromatografialaitteistolla, johon oli yhdistetty massaselektiivinen detektori. Näytteestä analysoitiin 10 kpl höyryinä esiintyviä PAH-yhdisteitä. Lasketut pitoisuudet perustuvat laboratoriolle ilmoitettuun näytteenottoaikaan.

Tutkimusraportissa ilmoitetut tulokset perustuvat laboratoriolle ilmoitettuun näytetietoihin. '-merkillä merkitty tilaajan ilmoittamat tiedot.

### MÄÄRITYSRAJA

Yhdistekohtainen määrittämiss raja näytteenotto-ohjeen mukaisesti otetulle näytteelle on < 0,02 µg/m<sup>3</sup>.

### MITTAUSEPÄVARMUUS

Mittausepävarmuus on testaustulokseen liittyvä arvio, joka ilmoittaa rajat, joiden välissä todellisen arvon voidaan valitulla todennäköisyydellä (luottamusvälillä) katsoa olevan. Analyysin mittausepävarmuus on yhdistekohtainen ollen keskimäärin 20 % (95 % luottamusvälillä). Tämä laskelma ei huomioi näytteenotosta aiheutuvaa mittausepävarmuutta.



**Päivi Niskanen**, Tutkija, Laboratorioanalyttikko  
p. +358 44 744 0668, paivi.niskanen@labroc.fi



**Jani Mäkelä**, Tutkija, Kemisti  
p. 050 560 2975, jani.makela@labroc.fi

### VIITTEET

ISO 16000-12:2008, Indoor air - Sampling strategy for polychlorinated biphenyls (PCBs), polychlorinated dibenzo-p-dioxins (PCDDs), polychlorinated dibenzofurans (PCDFs) and polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs).

NIOSH Method 5515 (Polynuclear aromatic hydrocarbons by GC).

ISO 18287:2006, Soil quality - Determination of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) - Gas chromatographic method with mass spectrometric detection (GC-MS).

Työterveyslaitos, PAH-yhdisteiden tavoitetasoperustelumuistio, 20.6.2016

**VOC-ANALYYSI ILMANÄYTTEESTÄ**

<b>Tilaaaja':</b>	Granlund Oy	<b>Tilauspäivä:</b>	14.12.2023
<b>Kohde':</b>	Myllypohjan koulu pientalot	<b>Laboratorio:</b>	Kuopio
<b>Projektinnumero':</b>	121328.HH235201	<b>Vastaanottopäivä:</b>	15.12.2023
<b>Näytteenottaja':</b>	Tuomas Alinikula	<b>Analysointipäivät:</b>	18.12.2023
<b>Näytteenottopäivät':</b>	14.12.2023		

**TULOSTEN TULKINTA**

Asunnoissa ja muissa oleskelutiloissa haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuuden (TVOC) toimenpideraja toluenivasteella laskettuna on  $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja yksittäisen yhdisteen  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus, 545/2015). Lisäksi neljälle sisäilmaongelmiin liittyvälle yksittäiselle yhdisteelle on säädetty erilliset toimenpiderajat. Omalla vasteella lasketut toimenpiderajat ovat TXIB:lle  $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja 2-etyyli-1-heksanolille  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Toluenivasteella lasketut toimenpiderajat ovat styreenille  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja naftaleenille  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Muiden yksittäisten yhdisteiden toimenpiderajan ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ylityessä sen haitallisuus ja merkitys sisäilman laatuun on selvitettävä ja ryhdyttävä toimenpiteisiin haitan poistamiseksi tai rajoittamiseksi. Mikäli toimenpideraja ylittyy yhdisteellä, joka ei ole kyseisessä pitoisuudessa terveydelle haitallinen esimerkiksi terpeenit, siloksaanit, ylittyminen ei johda toimenpiteisiin. (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, osa III Asumisterveysasetus § 14-19. Valvira ohje 8/216).

**YHTEENVETO TULOKSISTA**

Alla olevassa tulostaulukossa TVOC toimenpiderajan ylittymistä on havainnollistettu värillä/tummennuksella:

Ei toimenpiderajan ylityksiä
Toimenpideraja ylittyy

Tässä tutkimusraportissa esitetyt tulokset koskevat vain laboratorioon vastaanotettuja näytteitä. Yhteenvetotaulukko on muodostettu vertaamalla tuloksia asumisterveysasetuksen toimenpiderajoihin. Mikäli näytteessä havaitut pitoisuudet ylittävät jonkun toimenpiderajan mittausepävarmuus huomioiden, se mainitaan alla olevan taulukon lisätieto-kentässä.

	<b>Näyte'</b>	<b>Tulosyhteenveto</b>	<b>Lisätietoja</b>
	voc1, A-talo 1. krs makuuhuone	Ei toimenpiderajan ylityksiä	
	voc2, A-talo 1. krs makuuhuone	Ei toimenpiderajan ylityksiä	



**ANALYYSITULOKSET**

Tässä tutkimusraportissa esitetyt tulokset koskevat vain testattuja näytteitä. Yhdisteiden CAS-numeroita on saatavilla laboratoriosta, tai osoitteesta <https://labroc.fi/wp-content/uploads/2021/04/CAS-numerot-1.pdf>.

Näyte'	Näytteenottoaika'	Näytteenottoaika (min)'	Näytetilavuus (l)
voc1	A-talo 1. krs makuuhuone	61	8
Ryhmä	Yhdiste	Pitoisuus tolueeniekvivalenttina (µg/m <sup>3</sup> )	Oma vaste (µg/m <sup>3</sup> )
TVOC	-	33	
TERPEENIT	alfa-Pineeni	1	
AROMAATTISET HIILIVEDYT	Bentseeni	2	
	Tolueeni	2	2
ALDEHYDIT	Bentsaldehydi	2	
	Nonanaali	2	
	Dekanaali	2	
TUNNISTAMATTOMAT YHDISTEET		15 (47%)	

**Näytekomentit:**

Koska näytteen TVOC pitoisuus on lähellä määrittärajaa, havaittujen yhdisteiden pitoisuudet ovat pieniä ja luotettava tunnistaminen vaikeaa. Tämän takia tunnistamattomien yhdisteiden suhteellinen osuus on suuri.

Näyte <sup>1</sup>	Näytteenottoaika <sup>1</sup>	Näytteenottoaika (min) <sup>1</sup>	Näytetilavuus (l)
voc2	A-talo 1. krs makuuhuone	86	11
Ryhmä	Yhdiste	Pitoisuus tolueeniekvivalenttina (µg/m <sup>3</sup> )	Oma vaste (µg/m <sup>3</sup> )
TVOC	-	40	
PIIYHDISTEET	Dimetoksidimetyylisilaani	3	
AROMAATTISET HIILIVEDYT	Tolueeni	4	4
	m-Ksyleeni	2	
	Bentseeni	1	
	o-Ksyleeni	1	
	o-/m-/p-Etyylitolueeni	1	
ALDEHYDIT	Bentsaldehydi	2	
	Dekanaali	2	
	Nonanaali	1	
YKSIAARVOISET ALKOHOLIT	2-Etyyli-1-heksanoli	1	2
TUNNISTAMATTOMAT YHDISTEET		18 (45%)	

**Näytekommentit:**

Koska näytteen TVOC pitoisuus on lähellä määritysrajaa, havaittujen yhdisteiden pitoisuudet ovat pieniä ja luotettava tunnistaminen vaikeaa. Tämän takia tunnistamattomien yhdisteiden suhteellinen osuus on suuri.

## ANALYYSIT

Ilmanäytteet kerättiin Tenax TA adsorbenttiin ja analyysit tehtiin standardin ISO 16000-6 mukaisesti kaasukromatografi-massaspektrometrilaitteistolla. Yhdisteet tunnistettiin retentioaikojen sekä kirjastohaun perusteella (kirjasto NIST11) ja niiden pitoisuudet laskettiin tolueeniekvivalenteina (tolueenivasteina). TVOC-pitoisuus määritettiin laskemalla yhteen kaikkien yhdisteiden tolueeniekvivalenteina määritetyt pitoisuudet n-heksaanin ja heksadekaanin väliltä.

Styreenin, 2-etyyli-1-heksanolin, naftaleenin ja TXIB:n (2,2,4-trimetyyli-1,3-pentaanioli di-isobutyraatti) pitoisuus on laskettu puhtaan vertailuaineen avulla.

Tutkimusraportissa ilmoitetut tulokset perustuvat laboratoriolle ilmoitettuihin näytetietoihin. ' -merkillä merkitty tilaajan ilmoittamat tiedot.

## MÄÄRITYSRAJA

Yksittäisen yhdisteen määrittämissä raja on 5 litran näytteelle keskimäärin 0,1 µg/m<sup>3</sup>. TVOC-pitoisuudelle määrittämissä raja on 20 µg/m<sup>3</sup>.

## MITTAUSEPÄVARMUUS

Mittausepävarmuus on testaustulokseen liittyvä arvio, joka ilmoittaa rajat, joiden välissä todellisen arvon voidaan valitulla todennäköisyydellä (luottamusvälillä) katsoa olevan. TVOC-tuloksen mittausepävarmuus ilman näytteenottoa on 28 % (luottamusvälillä 95 %). Yksittäisten, oman vertailuaineen avulla määritettävien yhdisteiden mittausepävarmuudet ovat (sulussa tolueeniekvivalenttituloksen mittausepävarmuus): Tolueeni 19% (19%), Styreeni 24% (39%), 2-Etyyli-1-heksanoli 35% (96%), Naftaleeni 37% (40%) ja TXIB 40% (40%). Tolueeniekvivalenttina määritettyjen yhdisteiden pitoisuuden määrittämissä on semikvantitatiivinen. Mittausepävarmuus on huomioitu tulosten tulkinnassa. Tämä laskelma ei huomioi näytteenotosta aiheutuvaa mittausepävarmuutta.



**Päivi Niskanen**, Tutkija, Laboratorioanalyttikko  
p. +358 44 744 0668, paivi.niskanen@labroc.fi



**Arja Asikainen**, Tutkija, FT  
p. 044 776 0471, arja.asikainen@labroc.fi

## VIITTEET

ISO 16000-6, 2021, Indoor air - Part 6: Determination of organic compounds (VOC, SVOC) in indoor and test chamber air by active sampling on sorbent tubes, thermal desorption and gas chromatography using MS or MS FID.

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

Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa III Asumisterveysasetus § 14-19. Valvira ohje 8/2016.

Saarela, K., ym., TVOC-haittuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaisemissio ja sen eri Laskentatavat, Sisäilmastoseminaari 2005, Sisäilmayhdistys raportti 23.

**MIKROBIVILJELY MATERIAALINÄYTTEESTÄ, LAIMENNOSSARJA**

<b>Tilaaaja':</b>	Granlund Oy Tuomas Alinikula, tuomas.alinikula@granlund.fi	<b>Tilauspäivä:</b>	28.11.2023
<b>Kohde':</b>	Myllypohjan koulu, Irjantupa	<b>Laboratorio:</b>	Kuopio
<b>Projektinnumero':</b>	121328.HH235201	<b>Vastaanottopäivä:</b>	28.11.2023
<b>Näytteenottaja':</b>	Tuomas Alinikula	<b>Viljelypäivät:</b>	30.11.2023
<b>Näytteenottopäivät':</b>	28.11.2023		

Tässä tutkimusraportissa esitetyt tulokset koskevat vain laboratorioon vastaanotettuja näytteitä.

**YHTEENVETO TULOKSISTA**

Alla olevassa yhteenvetotaulukossa mikrobikasvun esiintymistä on havainnollistettu värillä/tummennuksella:

ei mikrobikasvua materiaalissa
epäily mikrobikasvusta materiaalissa
selvä mikrobikasvu materiaalissa

	<b>Näyte'</b>	<b>Tulosyhteenveto</b>	<b>Johtopäätös</b>
	M1, Puru, Ulkoseinä, sahanpurueriste	homepitoisuus alle määritysrajan, pieni bakteeripitoisuus	ei mikrobikasvua materiaalissa
	M2, Puru, Ulkoseinä, sahanpurueriste	homepitoisuus alle määritysrajan, pieni bakteeripitoisuus	ei mikrobikasvua materiaalissa
	M3, Puru, Ulkoseinä, sahanpurueriste	homepitoisuus alle määritysrajan, pieni bakteeripitoisuus	ei mikrobikasvua materiaalissa

## LISÄTIEDOT

Ulkoilman tai maaperän kanssa kosketuksissa olevissa materiaaleissa voi esiintyä huomattavia määriä mikrobeja, mikä ei aina ole seurausta materiaalien kastumisesta ja sitä seuranneesta mikrobikasvusta, vaan esimerkiksi ilmavirtojen mukana kertyneistä ulkoilman mikrobeista tai materiaalin maaperäkontaktista aiheutuneesta kontaminaatiosta. Vaurio- ja korjausjohtopäätösten tekemiseen tarvitaan tiedot myös teknisistä havainnoista.

**ANALYYSITULOKSET**
**Näyte': M1, Puru, Ulkoseinä, sahanpurueriste**

	M2 Pitoisuus (pmy/g)	DG18 Pitoisuus (pmy/g)	BAKTEERIT	THG Pitoisuus (pmy/g)
<b>HOMEET JA HIIVAT</b>				
Kokonaispitoisuus	<mr	<mr	Kokonaispitoisuus	1700
			muut bakteerit	1700
			*aktinomykeetit	<mr

Menetelmän määrittäysraja näytteelle on 91 pmy/g

**Näyte': M2, Puru, Ulkoseinä, sahanpurueriste**

	M2 Pitoisuus (pmy/g)	DG18 Pitoisuus (pmy/g)	BAKTEERIT	THG Pitoisuus (pmy/g)
<b>HOMEET JA HIIVAT</b>				
Kokonaispitoisuus	<mr	<mr	Kokonaispitoisuus	270
			muut bakteerit	270
			*aktinomykeetit	<mr

Menetelmän määrittäysraja näytteelle on 91 pmy/g

**Näyte': M3, Puru, Ulkoseinä, sahanpurueriste**

	M2 Pitoisuus (pmy/g)	DG18 Pitoisuus (pmy/g)	BAKTEERIT	THG Pitoisuus (pmy/g)
<b>HOMEET JA HIIVAT</b>				
Kokonaispitoisuus	<mr	<mr	Kokonaispitoisuus	2000
			muut bakteerit	2000
			*aktinomykeetit	<mr

Menetelmän määrittäysraja näytteelle on 91 pmy/g

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

&lt; mr = alle määrittäysrajan

\* = kosteusvaurioindikaattori

sr = sukuryhmä

lr = lajiryhmä

Mikrobikasvuun viittaavat tulokset on esitetty tummennettuna.

'-merkillä merkitty tilaajan ilmoittamat tiedot



**Marja Hänninen**, Tutkija, Mikrobiologi  
 p. 050 325 0612, marja.hanninen@labroc.fi

## ANALYYSIT

Materiaalinäytteistä määritettiin homeiden ja bakteerien määrä laimennossarjamenetelmällä käyttäen pintaviljelytekniikkaa. Homeet viljeltiin mallasuute- (M2) ja dikloran-glyseroli-18 (DG18)-alustalle ja bakteerit tryptoni-hiivauute-glukoosi-alustalle (THG). Elatusalustoja pidettiin +25°C 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. Bakteereista tunnistettiin aktinomykeetit. Mikäli kasvustoa ei saatu viljelymenetelmällä esille, kovilla materiaaleilla käytettiin viljelyn tueksi suoramikroskopointia.

## MÄÄRITYSRAJA

Menetelmän määrittäysraja on 91 pmy/g tai 910 pmy/g kevyille materiaaleille. Määrittäysraja on ilmoitettu jokaisen näytteen kohdalla tulostaulukossa.

## MITTAUSEPÄVARMUUS

Mittausepävarmuus on laboratorion testaustulokseen liittyvä arvio, joka ilmoittaa rajat, joiden välissä todellisen arvon voidaan valitulla todennäköisyydellä (luottamusväkillä) katsoa olevan. Viljelymenetelmän luonteesta johtuen mittausepävarmuuteen vaikuttaa myös itse mittaustulos, joten menetelmäkohtaista kokonaismittausepävarmuusarviota ei voida antaa. Laajennettu teknisen suorituksen mittausepävarmuus laboratoriossa (luottamusväli 95 %) on homeille 29 % (M2-alusta) ja 28 % (DG18-alusta) sekä THG:llä muille bakteereille 40 % ja aktinomykeeteille 42 %. Viljelyn mittausepävarmuus on huomioitu tulosten tulkinnassa. Tämä laskelma ei huomioi suoramikroskopoinnista tai näytteenotosta aiheutuvaa mittausepävarmuutta.

## TULOKSEN TULKINTA

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen mukaan sieni-itiöpitoisuus yli 10 000 pesäkkeen muodostavaa yksikköä (pmy)/g viittaa sienikasvuun (homeet ja/tai hiivat) näytteessä. Bakteeripitoisuus yli 100 000 pmy/g ja aktinomykeettipitoisuus yli 3 000 pmy/g viittaavat bakteeri- ja/tai aktinomykeettikasvuun näytteessä. Pitoisuuksien ohella tulkinnassa tarkastellaan myös mikrobilajistoa ja ns. kosteusvaurioindikaattorisukujen tai -lajien esiintymistä erityisesti, kun näytteen homepitoisuus on 5 000 – 10 000 pmy/g.

Vaurio- ja korjausjohtopäätösten tekemiseen tarvitaan tiedot myös teknisistä havainnoista.

## 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.

A.-M. Pessi ja K. Jalkanen: Laboratorio-opas. Mikrobiologisten asumisterveys tutkimuksien näytteenotto ja analyysimenetelmät. Suomen Ympäristö- ja Terveysalan Kustannus Oy 2018.

**MIKROBIVILJELY MATERIAALINÄYTTEESTÄ, LAIMENNOSSARJA**

<b>Tilaaaja':</b>	Granlund Oy Tuomas Alinikula, tuomas.alinikula@granlund.fi	<b>Tilauspäivä:</b>	20.12.2023
<b>Kohde':</b>	Myllypohjan koulu, pientalot, irjantupa	<b>Laboratorio:</b>	Kuopio
<b>Projektinnumero':</b>	121328.HH235201	<b>Vastaanottopäivä:</b>	20.12.2023
<b>Näytteenottaja':</b>	tuomas alinikula	<b>Viljelypäivät:</b>	21.12.2023
<b>Näytteenottopäivät':</b>	19.12.2023		

Tässä tutkimusraportissa esitetyt tulokset koskevat vain laboratorioon vastaanotettuja näytteitä.

**YHTEENVETO TULOKSISTA**

Alla olevassa yhteenvetotaulukossa mikrobikasvun esiintymistä on havainnollistettu värillä/tummennuksella:

ei mikrobikasvua materiaalissa
epäily mikrobikasvusta materiaalissa
selvä mikrobikasvu materiaalissa

	<b>Näyte'</b>	<b>Tulosyhteenveto</b>	<b>Johtopäätös</b>
	M4, Puru, olohuone välipohja	pieni homepitoisuus, bakteeripitoisuus alle määrittäysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa



**ANALYYSITULOKSET****Näyte': M4, Puru, olohuone välipohja**

	<b>M2 Pitoisuus (pmy/g)</b>	<b>DG18 Pitoisuus (pmy/g)</b>		<b>THG Pitoisuus (pmy/g)</b>
<b>HOMEET JA HIIVAT</b>			<b>BAKTEERIT</b>	
Kokonaispitoisuus	1800	<mr	Kokonaispitoisuus	<mr
Penicillium sp.	1800			

Menetelmän määrittämissä näytteen otoksissa on 910 pmy/g

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

&lt; mr = alle määrittämissä rajat

\* = kosteusvaurioindikaattori

sr = sukuryhmä

lr = lajiryhmä

Mikrobikasvuun viittaavat tulokset on esitetty tummennettuna.

'-merkillä merkitty tilaajan ilmoittamat tiedot

**Teija Meklin**, Tutkija, FT, dos.  
p. 045 657 7330, teija.meklin@labroc.fi

## ANALYYSIT

Materiaalinäytteistä määritettiin homeiden ja bakteerien määrä laimennossarjamenetelmällä käyttäen pintaviljelytekniikkaa. Homeet viljeltiin mallasuute- (M2) ja dikloran-glyseroli-18 (DG18)-alustalle ja bakteerit tryptoni-hiivauute-glukoosi-alustalle (THG). Elatusalustoja pidettiin +25°C 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. Bakteereista tunnistettiin aktinomykeetit. Mikäli kasvustoa ei saatu viljelymenetelmällä esille, kovilla materiaaleilla käytettiin viljelyn tueksi suoramikroskopointia.

## MÄÄRITYSRAJA

Menetelmän määrittäysraja on 91 pmy/g tai 910 pmy/g kevyille materiaaleille. Määrittäysraja on ilmoitettu jokaisen näytteen kohdalla tulostaulukossa.

## MITTAUSEPÄVARMUUS

Mittausepävarmuus on laboratorion testaustulokseen liittyvä arvio, joka ilmoittaa rajat, joiden välissä todellisen arvon voidaan valitulla todennäköisyydellä (luottamusväkillä) katsoa olevan. Viljelymenetelmän luonteesta johtuen mittausepävarmuuteen vaikuttaa myös itse mittaustulos, joten menetelmäkohtaista kokonaismittausepävarmuusarviota ei voida antaa. Laajennettu teknisen suorituksen mittausepävarmuus laboratoriossa (luottamusväli 95 %) on homeille 29 % (M2-alusta) ja 28 % (DG18-alusta) sekä THG:llä muille bakteereille 40 % ja aktinomykeeteille 42 %. Viljelyn mittausepävarmuus on huomioitu tulosten tulkinnessa. Tämä laskelma ei huomioi suoramikroskopoinnista tai näytteenotosta aiheutuvaa mittausepävarmuutta.

## TULOKSEN TULKINTA

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen mukaan sieni-itiöpitoisuus yli 10 000 pesäkkeen muodostavaa yksikköä (pmy)/g viittaa sienikasvuun (homeet ja/tai hiivat) näytteessä. Bakteeripitoisuus yli 100 000 pmy/g ja aktinomykeettipitoisuus yli 3 000 pmy/g viittaavat bakteeri- ja/tai aktinomykeettikasvuun näytteessä. Pitoisuuksien ohella tulkinnessa tarkastellaan myös mikrobilajistoa ja ns. kosteusvaurioindikaattorisukujen tai -lajien esiintymistä erityisesti, kun näytteen homepitoisuus on 5 000 – 10 000 pmy/g.

Vaurio- ja korjausjohtopäätösten tekemiseen tarvitaan tiedot myös teknisistä havainnoista.

## 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.

A.-M. Pessi ja K. Jalkanen: Laboratorio-opas. Mikrobiologisten asumisterveys tutkimuksien näytteenotto ja analyysimenetelmät. Suomen Ympäristö- ja Terveysalan Kustannus Oy 2018.

**MIKROBIVILJELY MATERIAALINÄYTTEESTÄ, LAIMENNOSSARJA**

<b>Tilaaaja:</b>	Granlund Oy Tuomas Alinikula, tuomas.alinikula@granlund.fi	<b>Tilauspäivä:</b>	11.12.2023
<b>Kohde:</b>	myllypohjan koulu pientalot A-rakennus	<b>Laboratorio:</b>	Kuopio
<b>Projektinnumero:</b>	121328.HH235201	<b>Vastaanottopäivä:</b>	12.12.2023
<b>Näytteenottaja:</b>	Tuomas Alinikula	<b>Viljelypäivät:</b>	13.12.2023
<b>Näytteenottopäivät:</b>	11.12.2023		

Tässä tutkimusraportissa esitetyt tulokset koskevat vain laboratorioon vastaanotettuja näytteitä.

**YHTEENVETO TULOKSISTA**

Alla olevassa yhteenvetotaulukossa mikrobikasvun esiintymistä on havainnollistettu värillä/tummennuksella:

ei mikrobikasvua materiaalissa
epäily mikrobikasvusta materiaalissa
selvä mikrobikasvu materiaalissa

	Näyte'	Tulosityhteenveto	Johtopäätös
	M4, Puru, A-talo, olohuone ulkoseinä	homepitoisuus alle määritysrajan, pieni bakteeripitoisuus	ei mikrobikasvua materiaalissa
	M5, Puru, A-talo, keittiö ulkoseinä	homepitoisuus alle määritysrajan, pieni bakteeripitoisuus	ei mikrobikasvua materiaalissa
	M6, Puru, A-talo, yläkerta MH ulkoseinä	homepitoisuus alle määritysrajan, pieni bakteeripitoisuus	ei mikrobikasvua materiaalissa

## LISÄTIEDOT

Ulkoilman tai maaperän kanssa kosketuksissa olevissa materiaaleissa voi esiintyä huomattavia määriä mikrobeja, mikä ei aina ole seurausta materiaalien kastumisesta ja sitä seuranneesta mikrobikasvusta, vaan esimerkiksi ilmavirtojen mukana kertyneistä ulkoilman mikrobeista tai materiaalin maaperäkontaktista aiheutuneesta kontaminaatiosta. Vaurio- ja korjausjohtopäätösten tekemiseen tarvitaan tiedot myös teknisistä havainnoista.

**ANALYYSITULOKSET****Näyte': M4, Puru, A-talo, olohuone ulkoseinä**

	M2 Pitoisuus (pmy/g)	DG18 Pitoisuus (pmy/g)	BAKTEERIT	THG Pitoisuus (pmy/g)
<b>HOMEET JA HIIVAT</b>				
Kokonaispitoisuus	<mr	<mr	Kokonaispitoisuus	2300
			muut bakteerit	2300
			*aktinomykeetit	<mr

Menetelmän määrittäjärajana näytteelle on 910 pmy/g

**Näyte': M5, Puru, A-talo, keittiö ulkoseinä**

	M2 Pitoisuus (pmy/g)	DG18 Pitoisuus (pmy/g)	BAKTEERIT	THG Pitoisuus (pmy/g)
<b>HOMEET JA HIIVAT</b>				
Kokonaispitoisuus	<mr	<mr	Kokonaispitoisuus	1400
			muut bakteerit	1400
			*aktinomykeetit	<mr

Menetelmän määrittäjärajana näytteelle on 910 pmy/g

**Näyte': M6, Puru, A-talo, yläkerta MH ulkoseinä**

	M2 Pitoisuus (pmy/g)	DG18 Pitoisuus (pmy/g)	BAKTEERIT	THG Pitoisuus (pmy/g)
<b>HOMEET JA HIIVAT</b>				
Kokonaispitoisuus	<mr	<mr	Kokonaispitoisuus	910
			muut bakteerit	910
			*aktinomykeetit	<mr

Menetelmän määrittäjärajana näytteelle on 910 pmy/g

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 määrittämissuoran

\* = kosteusvaurioindikaattori

sr = sukuryhmä

lr = lajiryhmä

Mikrobikasvuun viittaavat tulokset on esitetty tummennettuna.

'-merkillä merkitty tilaajan ilmoittamat tiedot



**Marja Hänninen**, Tutkija, Mikrobiologi  
p. 050 325 0612, marja.hanninen@labroc.fi

## ANALYYSIT

Materiaalinäytteistä määritettiin homeiden ja bakteerien määrä laimennossarjamenetelmällä käyttäen pintaviljelytekniikkaa. Homeet viljeltiin mallasuute- (M2) ja dikloran-glyseroli-18 (DG18)-alustalle ja bakteerit tryptoni-hiivauute-glukoosi-alustalle (THG). Elatusalustoja pidettiin +25°C 7 vuorokautta mesofiilisten sienien (homeet ja hiivat) ja kokonaisbakteeripitoisuuksien määrittämiseksi ja yhteensä 14 vuorokautta aktinomykeettien määrittämiseksi (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, osa IV). Homeet tunnistettiin mikroskoipoimalla suku tai lajitasolle. Bakteereista tunnistettiin aktinomykeetit. Mikäli kasvustoa ei saatu viljelymenetelmällä esille, kovilla materiaaleilla käytettiin viljelyn tueksi suoramikroskopointia.

## MÄÄRITYSRAJA

Menetelmän määrittäysraja on 91 pmy/g tai 910 pmy/g kevyille materiaaleille. Määrittäysraja on ilmoitettu jokaisen näytteen kohdalla tulostaulukossa.

## MITTAUSEPÄVARMUUS

Mittausepävarmuus on laboratorion testaustulokseen liittyvä arvio, joka ilmoittaa rajat, joiden välissä todellisen arvon voidaan valitulla todennäköisyydellä (luottamusväkillä) katsoa olevan. Viljelymenetelmän luonteesta johtuen mittausepävarmuuteen vaikuttaa myös itse mittaustulos, joten menetelmäkohtaista kokonaismittausepävarmuusarviota ei voida antaa. Laajennettu teknisen suorituksen mittausepävarmuus laboratoriossa (luottamusväli 95 %) on homeille 29 % (M2-alusta) ja 28 % (DG18-alusta) sekä THG:llä muille bakteereille 40 % ja aktinomykeeteille 42 %. Viljelyn mittausepävarmuus on huomioitu tulosten tulkinnassa. Tämä laskelma ei huomioi suoramikroskopoinnista tai näytteenotosta aiheutuvaa mittausepävarmuutta.

## TULOKSEN TULKINTA

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen mukaan sieni-itiöpitoisuus yli 10 000 pesäkkeen muodostavaa yksikköä (pmy)/g viittaa sienikasvuun (homeet ja/tai hiivat) näytteessä. Bakteeripitoisuus yli 100 000 pmy/g ja aktinomykeettipitoisuus yli 3 000 pmy/g viittaavat bakteeri- ja/tai aktinomykeettikasvuun näytteessä. Pitoisuuksien ohella tulkinnassa tarkastellaan myös mikrobilajistoa ja ns. kosteusvaurioindikaattorisukujen tai -lajien esiintymistä erityisesti, kun näytteen homepitoisuus on 5 000 – 10 000 pmy/g.

Vaurio- ja korjausjohtopäätösten tekemiseen tarvitaan tiedot myös teknisistä havainnoista.

## 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.

A.-M. Pessi ja K. Jalkanen: Laboratorio-opas. Mikrobiologisten asumisterveys tutkimuksien näytteenotto ja analyysimenetelmät. Suomen Ympäristö- ja Terveysalan Kustannus Oy 2018.

**MIKROBIVILJELY MATERIAALINÄYTTEESTÄ, LAIMENNOSSARJA**

<b>Tilaaaja':</b>	Granlund Oy Tuomas Alinikula, tuomas.alinikula@granlund.fi	<b>Tilauspäivä:</b>	14.12.2023
<b>Kohde':</b>	Myllypohjan koulu, pientalot	<b>Laboratorio:</b>	Kuopio
<b>Projektinnumero':</b>	121328.HH235201	<b>Vastaanottopäivä:</b>	14.12.2023
<b>Näytteenottaja':</b>	tuomas alinikula	<b>Viljelypäivät:</b>	15.12.2023
<b>Näytteenottopäivät':</b>	14.12.2023		

Tässä tutkimusraportissa esitetyt tulokset koskevat vain laboratorioon vastaanotettuja näytteitä.

**YHTEENVETO TULOKSISTA**

Alla olevassa yhteenvetotaulukossa mikrobikasvun esiintymistä on havainnollistettu värillä/tummennuksella:

ei mikrobikasvua materiaalissa
epäily mikrobikasvusta materiaalissa
selvä mikrobikasvu materiaalissa

	<b>Näyte'</b>	<b>Tulosyhteenveto</b>	<b>Johtopäätös</b>
	M4, Tojalevy, välipohja, 1 .krs makuuhuone	home- ja bakteeripitoisuudet alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	M5, Tojalevy, välipohja, 1 .krs olohuone	home- ja bakteeripitoisuudet alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa

**LISÄTIEDOT**

Vaurio- ja korjausjohtopäätösten tekemiseen tarvitaan tiedot myös teknisistä havainnoista.



**ANALYYSITULOKSET****Näyte': M4, Tojalevy, välipohja, 1 .krs makuuhuone**

	<b>M2</b> Pitoisuus (pmy/g)	<b>DG18</b> Pitoisuus (pmy/g)	<b>BAKTEERIT</b>	<b>THG</b> Pitoisuus (pmy/g)
<b>HOMEET JA HIIVAT</b>				
Kokonaispitoisuus	<mr	<mr	Kokonaispitoisuus	<mr

Menetelmän määrittäjä on 91 pmy/g

**Näyte': M5, Tojalevy, välipohja, 1 .krs olohuone**

	<b>M2</b> Pitoisuus (pmy/g)	<b>DG18</b> Pitoisuus (pmy/g)	<b>BAKTEERIT</b>	<b>THG</b> Pitoisuus (pmy/g)
<b>HOMEET JA HIIVAT</b>				
Kokonaispitoisuus	<mr	<mr	Kokonaispitoisuus	<mr

Menetelmän määrittäjä on 91 pmy/g

## 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 määrittäjäajan

\* = kosteusvaurioindikaattori

sr = sukuryhmä

lr = lajiryhmä

Mikrobikasvuun viittaavat tulokset on esitetty tummennettuna.

'-merkillä merkitty tilaajan ilmoittamat tiedot



**Marja Hänninen**, Tutkija, Mikrobiologi  
p. 050 325 0612, marja.hanninen@labroc.fi

## ANALYYSIT

Materiaalinäytteistä määritettiin homeiden ja bakteerien määrä laimennossarjamenetelmällä käyttäen pintaviljelytekniikkaa. Homeet viljeltiin mallasuute- (M2) ja dikloran-glyseroli-18 (DG18)-alustalle ja bakteerit tryptoni-hiivauute-glukoosi-alustalle (THG). Elatusalustoja pidettiin +25°C 7 vuorokautta mesofiilisten sienien (homeet ja hiivat) ja kokonaisbakteeripitoisuuksien määrittämiseksi ja yhteensä 14 vuorokautta aktinomykeettien määrittämiseksi (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, osa IV). Homeet tunnistettiin mikroskoipoimalla suku tai lajitasolle. Bakteereista tunnistettiin aktinomykeetit. Mikäli kasvustoa ei saatu viljelymenetelmällä esille, kovilla materiaaleilla käytettiin viljelyn tueksi suoramikroskopointia.

## MÄÄRITYSRAJA

Menetelmän määrittäysraja on 91 pmy/g tai 910 pmy/g kevyille materiaaleille. Määrittäysraja on ilmoitettu jokaisen näytteen kohdalla tulostaulukossa.

## MITTAUSEPÄVARMUUS

Mittausepävarmuus on laboratorion testaustulokseen liittyvä arvio, joka ilmoittaa rajat, joiden välissä todellisen arvon voidaan valitulla todennäköisyydellä (luottamusväylillä) katsoa olevan. Viljelymenetelmän luonteesta johtuen mittausepävarmuuteen vaikuttaa myös itse mittaustulos, joten menetelmäkohtaista kokonaismittausepävarmuusarviota ei voida antaa. Laajennettu teknisen suorituksen mittausepävarmuus laboratoriossa (luottamusväli 95 %) on homeille 29 % (M2-alusta) ja 28 % (DG18-alusta) sekä THG:llä muille bakteereille 40 % ja aktinomykeeteille 42 %. Viljelyn mittausepävarmuus on huomioitu tulosten tulkinnassa. Tämä laskelma ei huomioi suoramikroskopoinnista tai näytteenotosta aiheutuvaa mittausepävarmuutta.

## TULOKSEN TULKINTA

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen mukaan sieni-itiöpitoisuus yli 10 000 pesäkkeen muodostavaa yksikköä (pmy)/g viittaa sienikasvuun (homeet ja/tai hiivat) näytteessä. Bakteeripitoisuus yli 100 000 pmy/g ja aktinomykeettipitoisuus yli 3 000 pmy/g viittaavat bakteeri- ja/tai aktinomykeettikasvuun näytteessä. Pitoisuuksien ohella tulkinnassa tarkastellaan myös mikrobilajistoa ja ns. kosteusvaurioindikaattorisukujen tai -lajien esiintymistä erityisesti, kun näytteen homepitoisuus on 5 000 – 10 000 pmy/g.

Vaurio- ja korjausjohtopäätösten tekemiseen tarvitaan tiedot myös teknisistä havainnoista.

## 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.

A.-M. Pessi ja K. Jalkanen: Laboratorio-opas. Mikrobiologisten asumisterveys tutkimuksien näytteenotto ja analyysimenetelmät. Suomen Ympäristö- ja Terveysalan Kustannus Oy 2018.

**MIKROBIVILJELY MATERIAALINÄYTTEESTÄ, LAIMENNOSSARJA**

<b>Tilaaaja:</b>	Granlund Oy Tuomas Alinikula, tuomas.alinikula@granlund.fi	<b>Tilauspäivä:</b>	20.12.2023
<b>Kohde:</b>	Myllypohjan koulu, pientalot, a-talo	<b>Laboratorio:</b>	Kuopio
<b>Projektinnumero:</b>	121328.HH235201	<b>Vastaanottopäivä:</b>	20.12.2023
<b>Näytteenottaja:</b>	tuomas alinikula	<b>Viljelypäivät:</b>	21.12.2023
<b>Näytteenottopäivät:</b>	19.12.2023		

Tässä tutkimusraportissa esitetyt tulokset koskevat vain laboratorioon vastaanotettuja näytteitä.

**YHTEENVETO TULOKSISTA**

Alla olevassa yhteenvetotaulukossa mikrobikasvun esiintymistä on havainnollistettu värillä/tummennuksella:

ei mikrobikasvua materiaalissa
epäily mikrobikasvusta materiaalissa
selvä mikrobikasvu materiaalissa

	<b>Näyte'</b>	<b>Tulosyhteenveto</b>	<b>Johtopäätös</b>
	M6, Tojalevy, wc/suihkutila, seinä	homepitoisuus alle määritysrajan, pieni bakteeripitoisuus	ei mikrobikasvua materiaalissa

**ANALYYSITULOKSET**

Näyte': M6, Tojalevy, wc/suihkutila, seinä

HOMEET JA HIIVAT	M2 Pitoisuus (pmy/g)	DG18 Pitoisuus (pmy/g)	BAKTEERIT	THG Pitoisuus (pmy/g)
Kokonaispitoisuus	<mr	<mr	Kokonaispitoisuus	91
			muut bakteerit	91
			*aktinomykeetit	<mr

Menetelmän määrittämysraja näytteelle on 91 pmy/g

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

&lt; mr = alle määrittämysrajan

\* = kosteusvaurioindikaattori

sr = sukuryhmä

lr = lajiryhmä

Mikrobikasvuun viittaavat tulokset on esitetty tummennettuna.

'-merkillä merkitty tilaajan ilmoittamat tiedot

**Teija Meklin**, Tutkija, FT, dos.  
p. 045 657 7330, teija.meklin@labroc.fi

## ANALYYSIT

Materiaalinäytteistä määritettiin homeiden ja bakteerien määrä laimennossarjamenetelmällä käyttäen pintaviljelytekniikkaa. Homeet viljeltiin mallasuute- (M2) ja dikloran-glyseroli-18 (DG18)-alustalle ja bakteerit tryptoni-hiivauute-glukoosi-alustalle (THG). Elatusalustoja pidettiin +25°C 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. Bakteereista tunnistettiin aktinomykeetit. Mikäli kasvustoa ei saatu viljelymenetelmällä esille, kovilla materiaaleilla käytettiin viljelyn tueksi suoramikroskopointia.

## MÄÄRITYSRAJA

Menetelmän määrittäysraja on 91 pmy/g tai 910 pmy/g kevyille materiaaleille. Määrittäysraja on ilmoitettu jokaisen näytteen kohdalla tulostaulukossa.

## MITTAUSEPÄVARMUUS

Mittausepävarmuus on laboratorion testaustulokseen liittyvä arvio, joka ilmoittaa rajat, joiden välissä todellisen arvon voidaan valitulla todennäköisyydellä (luottamusväkillä) katsoa olevan. Viljelymenetelmän luonteesta johtuen mittausepävarmuuteen vaikuttaa myös itse mittaustulos, joten menetelmäkohtaista kokonaismittausepävarmuusarviota ei voida antaa. Laajennettu teknisen suorituksen mittausepävarmuus laboratoriossa (luottamusväli 95 %) on homeille 29 % (M2-alusta) ja 28 % (DG18-alusta) sekä THG:llä muille bakteereille 40 % ja aktinomykeeteille 42 %. Viljelyn mittausepävarmuus on huomioitu tulosten tulkinnessa. Tämä laskelma ei huomioi suoramikroskopoinnista tai näytteenotosta aiheutuvaa mittausepävarmuutta.

## TULOKSEN TULKINTA

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen mukaan sieni-itiöpitoisuus yli 10 000 pesäkkeen muodostavaa yksikköä (pmy)/g viittaa sienikasvuun (homeet ja/tai hiivat) näytteessä. Bakteeripitoisuus yli 100 000 pmy/g ja aktinomykeettipitoisuus yli 3 000 pmy/g viittaavat bakteeri- ja/tai aktinomykeettikasvuun näytteessä. Pitoisuuksien ohella tulkinnessa tarkastellaan myös mikrobilajistoa ja ns. kosteusvaurioindikaattorisukujen tai -lajien esiintymistä erityisesti, kun näytteen homepitoisuus on 5 000 – 10 000 pmy/g.

Vaurio- ja korjausjohtopäätösten tekemiseen tarvitaan tiedot myös teknisistä havainnoista.

## 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.

A.-M. Pessi ja K. Jalkanen: Laboratorio-opas. Mikrobiologisten asumisterveys tutkimuksien näytteenotto ja analyysimenetelmät. Suomen Ympäristö- ja Terveysalan Kustannus Oy 2018.

**MIKROBIVILJELY MATERIAALINÄYTTEESTÄ, LAIMENNOSSARJA**

<b>Tilaja:</b>	Granlund Oy Tuomas Alinikula, tuomas.alinikula@granlund.fi	<b>Tilauspäivä:</b>	22.12.2023
<b>Kohde:</b>	Myllypohjan koulu pinetalot a-rakennus	<b>Laboratorio:</b>	Kuopio
<b>Projektinnumero:</b>	121328.HH235201	<b>Vastaanottopäivä:</b>	22.12.2023
<b>Näytteenottaja:</b>	Tuomas Alinikula	<b>Viljelypäivät:</b>	28.12.2023
<b>Näytteenottopäivät:</b>	22.12.2023		

Nytteitä ei ole analysoitu viiden vuorokauden sisällä näytteenotosta. Asumisterveysasetuksen soveltamishojheen mukaan rakennusmateriaalinäytteen analysointi suositellaan tehtäväksi viiden vuorokauden sisällä, koska näytteen säilytys saattaa vaikuttaa analyysitulokseen.

Tässä tutkimusraportissa esitetyt tulokset koskevat vain laboratorioon vastaanotettuja näytteitä.

**YHTEENVETO TULOISTA**

Alla olevassa yhteenvetotaulukossa mikrobikasvun esiintymistä on havainnollistettu värillä/tummennuksella:

ei mikrobikasvua materiaalissa
epäily mikrobikasvusta materiaalissa
selvä mikrobikasvu materiaalissa

	<b>Näyte'</b>	<b>Tulosyhteenveto</b>	<b>Johtopäätös</b>
	M7, Puru, a-talo, ullakko vaatehuone ulkoseinä	home- ja bakteeripitoisuudet alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	M8, Puru, a-talo, 1 .krs makuuhuone ulkoseinä	suuret home- ja bakteeripitoisuudet	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	M9, Tojalevy, a-talo, 1 .krs makuuhuone ulkoseinä, lattian taso	pienet home- ja bakteeripitoisuudet	ei mikrobikasvua materiaalissa
	M10, Tojalevy, a-talo, 1 .krs makuuhuone välipohja eriste alapinta	homepitoisuus alle määritysrajan, pieni bakteeripitoisuus	ei mikrobikasvua materiaalissa
	M11, Tojalevy, a-talo, 1 .krs olohuone välipohja eriste alapinta	home- ja bakteeripitoisuudet alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	M12, Puru, a-talo, 1 .krs makuuhuone ulkoseinä katonraja	pieni homepitoisuus, bakteeripitoisuus alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa

## LISÄTIEDOT

Ulkoilman tai maaperän kanssa kosketuksissa olevissa materiaaleissa voi esiintyä huomattavia määriä mikrobeja, mikä ei aina ole seurausta materiaalien kastumisesta ja sitä seuranneesta mikrobikasvusta, vaan esimerkiksi ilmavirtojen mukana kertyneistä ulkoilman mikrobeista tai materiaalin maaperäkontaktista aiheutuneesta kontaminaatiosta. Vaurio- ja korjausjohtopäätösten tekemiseen tarvitaan tiedot myös teknisistä havainnoista.

**ANALYYSITULOKSET****Näyte': M7, Puru, a-talo, ullakko vaatehuone ulkoseinä**

	<b>M2 Pitoisuus (pmy/g)</b>	<b>DG18 Pitoisuus (pmy/g)</b>	<b>BAKTEERIT</b>	<b>THG Pitoisuus (pmy/g)</b>
<b>HOMEET JA HIIVAT</b>				
Kokonaispitoisuus	<mr	<mr	Kokonaispitoisuus	<mr

Menetelmän määrittäysraja näytteelle on 910 pmy/g

**Näyte': M8, Puru, a-talo, 1 .krs makuuhuone ulkoseinä**

	<b>M2 Pitoisuus (pmy/g)</b>	<b>DG18 Pitoisuus (pmy/g)</b>	<b>BAKTEERIT</b>	<b>THG Pitoisuus (pmy/g)</b>
<b>HOMEET JA HIIVAT</b>				
Kokonaispitoisuus	<b>140000</b>	<b>150000</b>	Kokonaispitoisuus	<b>2500000</b>
Penicillium sp.	140000	150000	muut bakteerit	2500000
Blastobotrys sp.		9100	*aktinomykeetit	<mr

Menetelmän määrittäysraja näytteelle on 910 pmy/g

Tulos THG-alustalla on yli pesäkkeiden luotettavan laskentarajan ja siten arvio.

**Näyte': M9, Tojalevy, a-talo, 1 .krs makuuhuone ulkoseinä, lattian taso**

	<b>M2 Pitoisuus (pmy/g)</b>	<b>DG18 Pitoisuus (pmy/g)</b>	<b>BAKTEERIT</b>	<b>THG Pitoisuus (pmy/g)</b>
<b>HOMEET JA HIIVAT</b>				
Kokonaispitoisuus	<mr	91	Kokonaispitoisuus	91
Cladosporium sp.		91	muut bakteerit	91
			*aktinomykeetit	<mr

Menetelmän määrittäysraja näytteelle on 91 pmy/g

**Näyte': M10, Tojalevy, a-talo, 1 .krs makuuhuone välipohja eriste alapinta**

	<b>M2 Pitoisuus (pmy/g)</b>	<b>DG18 Pitoisuus (pmy/g)</b>	<b>BAKTEERIT</b>	<b>THG Pitoisuus (pmy/g)</b>
<b>HOMEET JA HIIVAT</b>				
Kokonaispitoisuus	<mr	<mr	Kokonaispitoisuus	180
			muut bakteerit	180
			*aktinomykeetit	<mr

Menetelmän määrittäysraja näytteelle on 91 pmy/g



**Näyte': M11, Tojalevy, a-talo, 1 .krs olohuone välipohja eriste alapinta**

	<b>M2</b> <b>Pitoisuus</b> <b>(pmy/g)</b>	<b>DG18</b> <b>Pitoisuus</b> <b>(pmy/g)</b>	<b>BAKTEERIT</b>	<b>THG</b> <b>Pitoisuus</b> <b>(pmy/g)</b>
<b>HOMEET JA HIIVAT</b>				
Kokonaispitoisuus	<mr	<mr	Kokonaispitoisuus	<mr

Menetelmän määrittäjärajaksi näytteelle on 91 pmy/g

**Näyte': M12, Puru, a-talo, 1 .krs makuuhuone ulkoseinä katonraja**

	<b>M2</b> <b>Pitoisuus</b> <b>(pmy/g)</b>	<b>DG18</b> <b>Pitoisuus</b> <b>(pmy/g)</b>	<b>BAKTEERIT</b>	<b>THG</b> <b>Pitoisuus</b> <b>(pmy/g)</b>
<b>HOMEET JA HIIVAT</b>				
Kokonaispitoisuus	910	<mr	Kokonaispitoisuus	<mr
steriilit	910			

Menetelmän määrittäjärajaksi näytteelle on 910 pmy/g

**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 määrittäjärajan

\* = kosteusvaurioindikaattori

sr = sukuryhmä

lr = lajiryhmä

Mikrobikasvuun viittaavat tulokset on esitetty tummennettuna.

'-merkillä merkitty tilaajan ilmoittamat tiedot



**Pinja Tegelberg**, Tutkija, Biologi  
p. 044 776 0476, pinja.tegelberg@labroc.fi

## ANALYYSIT

Materiaalinäytteistä määritettiin homeiden ja bakteerien määrä laimennossarjamenetelmällä käyttäen pintaviljelytekniikkaa. Homeet viljeltiin mallasuute- (M2) ja dikloran-glyseroli-18 (DG18)-alustalle ja bakteerit tryptoni-hiivauute-glukoosi-alustalle (THG). Elatusalustoja pidettiin +25°C 7 vuorokautta mesofiilisten sienien (homeet ja hiivat) ja kokonaisbakteeripitoisuuksien määrittämiseksi ja yhteensä 14 vuorokautta aktinomykeettien määrittämiseksi (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, osa IV). Homeet tunnistettiin mikroskoipoimalla suku tai lajitasolle. Bakteereista tunnistettiin aktinomykeetit. Mikäli kasvustoa ei saatu viljelymenetelmällä esille, kovilla materiaaleilla käytettiin viljelyn tueksi suoramikroskopointia.

## MÄÄRITYSRAJA

Menetelmän määritysraja on 91 pmy/g tai 910 pmy/g kevyille materiaaleille. Määritysraja on ilmoitettu jokaisen näytteen kohdalla tulostaulukossa.

## MITTAUSEPÄVARMUUS

Mittausepävarmuus on laboratorion testaustulokseen liittyvä arvio, joka ilmoittaa rajat, joiden välissä todellisen arvon voidaan valitulla todennäköisyydellä (luottamusväلیلä) katsoa olevan. Viljelymenetelmän luonteesta johtuen mittausepävarmuuteen vaikuttaa myös itse mittaustulos, joten menetelmäkohtaista kokonaismittausepävarmuusarviota ei voida antaa. Laajennettu teknisen suorituksen mittausepävarmuus laboratorioissa (luottamusväli 95 %) on homeille 29 % (M2-alusta) ja 28 % (DG18-alusta) sekä THG:llä muille bakteereille 40 % ja aktinomykeeteille 42 %. Viljelyn mittausepävarmuus on huomioitu tulosten tulkinnassa. Tämä laskelma ei huomioi suoramikroskopoinnista tai näytteenotosta aiheutuvaa mittausepävarmuutta.

## TULOKSEN TULKINTA

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen mukaan sieni-itiöpitoisuus yli 10 000 pesäkkeen muodostavaa yksikköä (pmy)/g viittaa sienikasvuun (homeet ja/tai hiivat) näytteessä. Bakteeripitoisuus yli 100 000 pmy/g ja aktinomykeettipitoisuus yli 3 000 pmy/g viittaavat bakteeri- ja/tai aktinomykeettikasvuun näytteessä. Pitoisuuksien ohella tulkinnassa tarkastellaan myös mikrobilajistoa ja ns. kosteusvaurioindikaattorisukujen tai -lajien esiintymistä erityisesti, kun näytteen homepitoisuus on 5 000 – 10 000 pmy/g.

Vaurio- ja korjausjohtopäätösten tekemiseen tarvitaan tiedot myös teknisistä havainnoista.

## 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.

A.-M. Pessi ja K. Jalkanen: Laboratorio-opas. Mikrobiologisten asumisterveys tutkimuksien näytteenotto ja analyysimenetelmät. Suomen Ympäristö- ja Terveysalan Kustannus Oy 2018.

**MIKROBIVILJELY MATERIAALINÄYTTEESTÄ, LAIMENNOSSARJA**

<b>Tilaaaja':</b>	Granlund Oy Tuomas Alinikula, tuomas.alinikula@granlund.fi	<b>Tilauspäivä:</b>	22.12.2023
<b>Kohde':</b>	Myllypohjan koulu pientalot talo B	<b>Laboratorio:</b>	Kuopio
<b>Projektinnumero':</b>	121328.HH235201	<b>Vastaanottopäivä:</b>	22.12.2023
<b>Näytteenottaja':</b>	Tuomas Alinikula	<b>Viljelypäivät:</b>	28.12.2023
<b>Näytteenottopäivät':</b>	22.12.2023		

Näytteitä ei ole joulun juhlapyhien takia analysoitu viiden vuorokauden sisällä näytteenotosta. Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen mukaan rakennusmateriaalinäytteen analysointi suositellaan tehtäväksi viiden vuorokauden sisällä, koska näytteen säilytys saattaa vaikuttaa analyysitulokseen.

Tässä tutkimusraportissa esitetyt tulokset koskevat vain laboratorioon vastaanotettuja näytteitä.

**YHTEENVETO TULOKSISTA**

Alla olevassa yhteenvetotaulukossa mikrobikasvun esiintymistä on havainnollistettu värillä/tummennuksella:

ei mikrobikasvua materiaalissa
epäily mikrobikasvusta materiaalissa
selvä mikrobikasvu materiaalissa

	<b>Näyte'</b>	<b>Tulosyhteenveto</b>	<b>Johtopäätös</b>
	M13, Puru, b1-talo ulkoseinä, lämmöneristeen ulkopinta	home- ja bakteeripitoisuudet alle määrittäysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	M14, Puru, b1-talo ulkoseinä, lämmöneristeen sisäpinta	home- ja bakteeripitoisuudet alle määrittäysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	M15, Puru, b2-talo ulkoseinä, lämmöneristeen ulkopinta	homepitoisuus yli 5000 pmy/g (kts. lisätiedot). Bakteeripitoisuus alle määrittäysrajan	epäily mikrobikasvusta materiaalissa
	M16, Puru, b2-talo ulkoseinä, lämmöneristeen sisäpinta	home- ja bakteeripitoisuudet alle määrittäysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa

## LISÄTIEDOT

Näytteen M15 osalla menetelmän mittausepävarmuus vaikuttaa tulosityhteenvetoon ja johtopäätökseen.

Ulkoilman tai maaperän kanssa kosketuksissa olevissa materiaaleissa voi esiintyä huomattavia määriä mikrobeja, mikä ei aina ole seurausta materiaalien kastumisesta ja sitä seuranneesta mikrobikasvusta, vaan esimerkiksi ilmajvirtojen mukana kertyneistä ulkoilman mikrobeista tai materiaalin maaperäkontaktista aiheutuneesta kontaminaatiosta. Vaurio- ja korjausjohtopäätösten tekemiseen tarvitaan tiedot myös teknisistä havainnoista.

**ANALYYSITULOKSET****Näyte': M13, Puru, b1-talo ulkoseinä, lämmöneristeen ulkopinta**

	<b>M2 Pitoisuus (pmy/g)</b>	<b>DG18 Pitoisuus (pmy/g)</b>	<b>BAKTEERIT</b>	<b>THG Pitoisuus (pmy/g)</b>
<b>HOMEET JA HIIVAT</b>				
Kokonaispitoisuus	<mr	<mr	Kokonaispitoisuus	<mr

Menetelmän määrittäysraja näytteelle on 910 pmy/g

**Näyte': M14, Puru, b1-talo ulkoseinä, lämmöneristeen sisäpinta**

	<b>M2 Pitoisuus (pmy/g)</b>	<b>DG18 Pitoisuus (pmy/g)</b>	<b>BAKTEERIT</b>	<b>THG Pitoisuus (pmy/g)</b>
<b>HOMEET JA HIIVAT</b>				
Kokonaispitoisuus	<mr	<mr	Kokonaispitoisuus	<mr

Menetelmän määrittäysraja näytteelle on 910 pmy/g

**Näyte': M15, Puru, b2-talo ulkoseinä, lämmöneristeen ulkopinta**

	<b>M2 Pitoisuus (pmy/g)</b>	<b>DG18 Pitoisuus (pmy/g)</b>	<b>BAKTEERIT</b>	<b>THG Pitoisuus (pmy/g)</b>
<b>HOMEET JA HIIVAT</b>				
<b>Kokonaispitoisuus</b>	<b>8200</b>	<b>12000</b>	Kokonaispitoisuus	<mr
Penicillium sp.	1800	4500		
Aureobasidium sp.	6400	7200		

Menetelmän mittausepävarmuus huomioiden näytteen tulos voi olla &lt; 10 000 pmy/g.

Menetelmän määrittäysraja näytteelle on 910 pmy/g

**Näyte': M16, Puru, b2-talo ulkoseinä, lämmöneristeen sisäpinta**

	<b>M2 Pitoisuus (pmy/g)</b>	<b>DG18 Pitoisuus (pmy/g)</b>	<b>BAKTEERIT</b>	<b>THG Pitoisuus (pmy/g)</b>
<b>HOMEET JA HIIVAT</b>				
Kokonaispitoisuus	<mr	<mr	Kokonaispitoisuus	<mr

Menetelmän määrittäysraja näytteelle on 910 pmy/g

**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 määrittämissuoran

\* = kosteusvaurioindikaattori

sr = sukuryhmä

lr = lajiryhmä

Mikrobikasvuun viittaavat tulokset on esitetty tummennettuna.

'-merkillä merkitty tilaajan ilmoittamat tiedot



**Pinja Tegelberg**, Tutkija, Biologi  
p. 044 776 0476, pinja.tegelberg@labroc.fi



**Marja Hänninen**, Tutkija, Mikrobiologi  
p. 050 325 0612, marja.hanninen@labroc.fi

## ANALYYSIT

Materiaalinäytteistä määritettiin homeiden ja bakteerien määrä laimennossarjamenetelmällä käyttäen pintaviljelytekniikkaa. Homeet viljeltiin mallasuute- (M2) ja dikloran-glyseroli-18 (DG18)-alustalle ja bakteerit tryptoni-hiivauute-glukoosi-alustalle (THG). Elatusalustoja pidettiin +25°C 7 vuorokautta mesofiilisten sienien (homeet ja hiivat) ja kokonaisbakteeripitoisuuksien määrittämiseksi ja yhteensä 14 vuorokautta aktinomykeettien määrittämiseksi (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, osa IV). Homeet tunnistettiin mikroskoipoimalla suku tai lajitasolle. Bakteereista tunnistettiin aktinomykeetit. Mikäli kasvustoa ei saatu viljelymenetelmällä esille, kovilla materiaaleilla käytettiin viljelyn tueksi suoramikroskopointia.

## MÄÄRITYSRAJA

Menetelmän määrittäysraja on 91 pmy/g tai 910 pmy/g kevyille materiaaleille. Määrittäysraja on ilmoitettu jokaisen näytteen kohdalla tulostaulukossa.

## MITTAUSEPÄVARMUUS

Mittausepävarmuus on laboratorion testaustulokseen liittyvä arvio, joka ilmoittaa rajat, joiden välissä todellisen arvon voidaan valitulla todennäköisyydellä (luottamusväkillä) katsoa olevan. Viljelymenetelmän luonteesta johtuen mittausepävarmuuteen vaikuttaa myös itse mittaustulos, joten menetelmäkohtaista kokonaismittausepävarmuusarviota ei voida antaa. Laajennettu teknisen suorituksen mittausepävarmuus laboratoriossa (luottamusväli 95 %) on homeille 29 % (M2-alusta) ja 28 % (DG18-alusta) sekä THG:llä muille bakteereille 40 % ja aktinomykeeteille 42 %. Viljelyn mittausepävarmuus on huomioitu tulosten tulkinnassa. Tämä laskelma ei huomioi suoramikroskopoinnista tai näytteenotosta aiheutuvaa mittausepävarmuutta.

## TULOKSEN TULKINTA

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen mukaan sieni-itiöpitoisuus yli 10 000 pesäkkeen muodostavaa yksikköä (pmy)/g viittaa sienikasvuun (homeet ja/tai hiivat) näytteessä. Bakteeripitoisuus yli 100 000 pmy/g ja aktinomykeettipitoisuus yli 3 000 pmy/g viittaavat bakteeri- ja/tai aktinomykeettikasvuun näytteessä. Pitoisuuksien ohella tulkinnassa tarkastellaan myös mikrobilajistoa ja ns. kosteusvaurioindikaattorisukujen tai -lajien esiintymistä erityisesti, kun näytteen homepitoisuus on 5 000 – 10 000 pmy/g.

Vaurio- ja korjausjohtopäätösten tekemiseen tarvitaan tiedot myös teknisistä havainnoista.

## 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.

A.-M. Pessi ja K. Jalkanen: Laboratorio-opas. Mikrobiologisten asumisterveys tutkimuksien näytteenotto ja analyysimenetelmät. Suomen Ympäristö- ja Terveysalan Kustannus Oy 2018.

## MIKROBIVILJELY MATERIAALINÄYTTEESTÄ, LAIMENNOSSARJA

<b>Tilaja:</b>	Granlund Oy Tuomas Alinikula, tuomas.alinikula@granlund.fi	<b>Tilauspäivä:</b>	10.1.2024
<b>Kohde:</b>	Myllypohjan koulu pientalo B1 as 4	<b>Laboratorio:</b>	Kuopio
<b>Projektinnumero:</b>	121328.HH235201	<b>Vastaanottopäivä:</b>	12.1.2024
<b>Näytteenottaja:</b>	Tuomas Alinikula	<b>Viljelypäivät:</b>	12.1.2024
<b>Näytteenottopäivät:</b>	10.01.2024		

Tässä tutkimusraportissa esitetyt tulokset koskevat vain laboratorioon vastaanotettuja näytteitä.

### YHTEENVETO TULOKSISTA

Alla olevassa yhteenvetotaulukossa mikrobikasvun esiintymistä on havainnollistettu värillä/tummennuksella:

ei mikrobikasvua materiaalissa
epäily mikrobikasvusta materiaalissa
selvä mikrobikasvu materiaalissa

	Näyte'	Tulosyhteenveto	Johtopäätös
	M1, Tojalevy, olohuone lattia	homepitoisuus alle määrittäysrajan, pieni bakteeripitoisuus	ei mikrobikasvua materiaalissa
	M2, Tojalevy, keittiö lattia	homepitoisuus alle määrittäysrajan, pieni bakteeripitoisuus	ei mikrobikasvua materiaalissa

### LISÄTIEDOT

Ulkoilman tai maaperän kanssa kosketuksissa olevissa materiaaleissa voi esiintyä huomattavia määriä mikrobeja, mikä ei aina ole seurausta materiaalien kastumisesta ja sitä seuranneesta mikrobikasvusta, vaan esimerkiksi ilmavirtojen mukana kertyneistä ulkoilman mikrobeista tai materiaalin maaperäkontaktista aiheutuneesta kontaminaatiosta. Vaurio- ja korjausjohtopäätösten tekemiseen tarvitaan tiedot myös teknisistä havainnoista.



**ANALYYSITULOKSET**

**Näyte': M1, Tojalevy, olohuone lattia**

HOMEET JA HIIVAT	M2 Pitoisuus (pmy/g)	DG18 Pitoisuus (pmy/g)	BAKTEERIT	THG Pitoisuus (pmy/g)
Kokonaispitoisuus	<mr	<mr	Kokonaispitoisuus	180
			muut bakteerit	180
			*aktinomykeetit	<mr

Menetelmän määrittäjärajana näytteelle on 91 pmy/g

**Näyte': M2, Tojalevy, keittiö lattia**

HOMEET JA HIIVAT	M2 Pitoisuus (pmy/g)	DG18 Pitoisuus (pmy/g)	BAKTEERIT	THG Pitoisuus (pmy/g)
Kokonaispitoisuus	<mr	<mr	Kokonaispitoisuus	1000
			muut bakteerit	1000
			*aktinomykeetit	<mr

Tulos THG -alustalla on arvio

Menetelmän määrittäjärajana näytteelle on 91 pmy/g

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 määrittäjärajan

\* = kosteusvaurioindikaattori

sr = sukuryhmä

lr = lajiryhmä

Mikrobikasvuun viittaavat tulokset on esitetty tummennettuna.

'-merkillä merkityt tilaajan ilmoittamat tiedot



**Marja Hänninen**, Tutkija, Mikrobiologi  
p. 050 325 0612, marja.hanninen@labroc.fi



**Pinja Tegelberg**, Tutkija, Biologi  
p. 044 776 0476, pinja.tegelberg@labroc.fi

## ANALYYSIT

Materiaalinäytteistä määritettiin homeiden ja bakteerien määrä laimennossarjamenetelmällä käyttäen pintaviljelytekniikkaa. Homeet viljeltiin mallasuute- (M2) ja dikloran-glyseroli-18 (DG18)-alustalle ja bakteerit tryptoni-hiivauute-glukoosi-alustalle (THG). Elatusalustoja pidettiin +25°C 7 vuorokautta mesofiilisten sienien (homeet ja hiivat) ja kokonaisbakteeripitoisuuksien määrittämiseksi ja yhteensä 14 vuorokautta aktinomykeettien määrittämiseksi (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, osa IV). Homeet tunnistettiin mikroskoipoimalla suku tai lajitasolle. Bakteereista tunnistettiin aktinomykeetit. Mikäli kasvustoa ei saatu viljelymenetelmällä esille, kovilla materiaaleilla käytettiin viljelyn tueksi suoramikroskopointia.

## MÄÄRITYSRAJA

Menetelmän määritysraja on 91 pmy/g tai 910 pmy/g kevyille materiaaleille. Määritysraja on ilmoitettu jokaisen näytteen kohdalla tulostaulukossa.

## MITTAUSEPÄVARMUUS

Mittausepävarmuus on laboratorion testaustulokseen liittyvä arvio, joka ilmoittaa rajat, joiden välissä todellisen arvon voidaan valitulla todennäköisyydellä (luottamusväلیلä) katsoa olevan. Viljelymenetelmän luonteesta johtuen mittausepävarmuuteen vaikuttaa myös itse mittaustulos, joten menetelmäkohtaista kokonaismittausepävarmuusarviota ei voida antaa. Laajennettu teknisen suorituksen mittausepävarmuus laboratoriossa (luottamusväli 95 %) on homeille 29 % (M2-alusta) ja 28 % (DG18-alusta) sekä THG:llä muille bakteereille 40 % ja aktinomykeeteille 42 %. Viljelyn mittausepävarmuus on huomioitu tulosten tulkinnassa. Tämä laskelma ei huomioi suoramikroskopoinnista tai näytteenotosta aiheutuvaa mittausepävarmuutta.

## TULOKSEN TULKINTA

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen mukaan sieni-itiöpitoisuus yli 10 000 pesäkkeen muodostavaa yksikköä (pmy)/g viittaa sienikasvuun (homeet ja/tai hiivat) näytteessä. Bakteeripitoisuus yli 100 000 pmy/g ja aktinomykeettipitoisuus yli 3 000 pmy/g viittaavat bakteeri- ja/tai aktinomykeettikasvuun näytteessä. Pitoisuuksien ohella tulkinnassa tarkastellaan myös mikrobilajistoa ja ns. kosteusvaurioindikaattorisukujen tai -lajien esiintymistä erityisesti, kun näytteen homepitoisuus on 5 000 – 10 000 pmy/g.

Vaurio- ja korjausjohtopäätösten tekemiseen tarvitaan tiedot myös teknisistä havainnoista.

## 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.

A.-M. Pessi ja K. Jalkanen: Laboratorio-opas. Mikrobiologisten asumisterveys tutkimuksien näytteenotto ja analyysimenetelmät. Suomen Ympäristö- ja Terveysalan Kustannus Oy 2018.