

## Sisäilmatutkimus



Limingan toimintakeskus  
Kuormatie 9  
91900 Liminka

Hanke nro: WO-00208724 / 09.02.2016

## Sisällysluettelo:

|   |   |
|---|---|
| 1. TUTKIMUSKOHDE .....                        | 2 |
| 1.1 Yhteystiedot .....                        | 2 |
| 1.2 Lähtötiedot .....                         | 2 |
| 1.3 Tutkimustehtävä ja tavoite .....          | 2 |
| 1.4 Tutkimukset .....                         | 2 |
| 1.5 Tutkimusmenetelmät ja -laitteet .....     | 3 |
| 2. TUTKIMUSTULOKSET .....                     | 3 |
| 2.1 Ilmanäytteet .....                        | 3 |
| 2.2 Sisäilman aistinvarainen tarkastelu ..... | 4 |
| 3. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET .....         | 5 |
| 4. TOIMENPIDE-EHDOTUKSET .....                | 5 |

## LIITTEET

Liite 1, Pohjapiirros, näytepaikat ja havainnot (1 sivu)

Liite 2, Sisäilman mikrobianalyysi MIK5084/16, Inspecta Kiralab (4 sivua)

## 1. TUTKIMUSKOHDE

### 1.1 Yhteystiedot

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| <u>Kohde</u>                    | Limingan toimintakeskus<br>Kuormatie 9<br>91900 Liminka  |
| <u>Tilaaaja / yhteyshenkilö</u> | Limingan kunta<br>Antti Sangi<br>puh. 0500 683 218<br><a href="mailto:antti.sangi@liminka.fi">antti.sangi@liminka.fi</a>   |
| <u>Tutkimuksen tekijä</u>       | Inspecta<br>Myyntimiehenkuja 4<br>90410 Oulu<br><br>Juha-Pekka Uusimäki<br>Asiantuntija, RI (amk)<br>puh. 050 464 9754<br><a href="mailto:juha-pekka.uusimaki@inspecta.com">juha-pekka.uusimaki@inspecta.com</a> |
| <u>Tutkimusajankohta</u>        | 21.01.2016   |

### 1.2 Lähtötiedot

Tutkimuskohteena olevat tilat ovat Limingan toimintakeskuksen henkilökunnan ja kuntoutettavien kehitysvammaisten aikuisten käytössä olevia toimisto-, ruokailu- ja työtiloja, joissa tehdään pääasiassa tekstiili- ja puutöitä. Rakennuksessa on koneellinen tulo-poisto ilmanvaihto, lisäksi rakennuksessa oli ilmalämpöpumppuja sekä painovoimaisesti toimivia ilmanvaihtoventtiileitä. Tiloihin on aiemmin tehty kuntotutkimus (Inspecta, raportti 26.11.2014) ja sisäilmatutkimus (Inspecta, raportti 23.02.2015). Aiempien tutkimusten ja käyttäjien kokemien sisäilmaongelmiin viittaavien oireilujen perusteella tiloihin on tehty korjaustöitä, jotka ovat valmistuneet loppukesästä 2015.

Korjaustyöt ovat käsittäneet ainakin seuraavia töitä:

- Väliseinät: kengityskorjaus, vaurioituneiden materiaalien vaihto ja tiivistyskorjaus
- Ulkoseinät: pääasiassa tiivistyskorjaus
- Alapohjat: lattiamateriaalien uusiminen

Tarkkaa erittelyä tehdyistä toimenpiteistä ei ollut saatavilla tätä tutkimusta tehtäessä.

Ennen korjaustöitä sisäilmaongelmiin viittaavia oireita saaneet tilojen käyttäjät ovat jatkaneet oireilua korjaustöiden jälkeenkin.

### 1.3 Tutkimustehtävä ja tavoite

Tutkimuksessa tarkasteltiin rakennuksen sisäilman laatua ilmanäytteiden ja aistinvaraisen tarkastelun perusteella.

### 1.4 Tutkimukset

Kohteessa suoritettiin sisäilman kontrollitutkimus, johon sisältyi neljä (4) ilmanäytettä sekä aistinvarainen tarkastelu. Ilmanäytteet otettiin samoista tiloista, joista on otettu näytteet myös ennen tehtyjä korjaustoimenpiteitä (Inspecta, raportti 23.02.2015).

Tutkimushetkellä tiloja ei oltu siivottu noin viikkoon. Ulkoilman lämpötila oli noin -27 °C ja maassa oli lumipeite. Ilmalämpöpumput sammutettiin tutkimusten ajaksi. Koneellisen tulo-poisto ilmanvaihdon venttiileistä ilmavirrat olivat hyvin pieniä.

## 1.5 Tutkimusmenetelmät ja -laitteet

### Ilmanäytteet

Sisäilmanäytteet kerätään Andersen -keräimellä suoraan kasvatusalustoille. Ilmanäytteiden avulla saadaan tietoa tilojen hetkellisestä sisäilman mikrobipitoisuudesta. Mikrobin määrä kuitenkin vaihtelee olosuhteiden sekä vuoden ja vuorokauden ajankohtien mukaan, joten yksi näyte antaa tiedon tutkittavan tilan mikrobipitoisuudesta vain mittaushetkellä.

Mikrobin viljely ja tunnistus tehdään Sosiaali- ja terveysministeriön (STM) hyväksymän Asumisterveysohjeen 2003 ja Asumisterveysoppaan 2009 menetelmillä Inspecta KiraLabin laboratorioissa Oulussa. Menetelmäselostukset on esitetty liitteenä olevassa analyysivastauksessa.

### Muut tutkimukset

Ilmanäytteiden oton yhteydessä suoritettiin aistinvarainen sisäilmatarkastus, jolla kartoitettiin huoneistossa esiintyviä poikkeavia mikrobivaurioon viittaavia hajuja sekä näkyviä vauriokohtia.

## 2. TUTKIMUSTULOKSET

### 2.1 Ilmanäytteet

Ilmanäytteiden tulosten tulkinta on esitetty taulukossa 1. Yksityiskohtaiset näytetulokset on esitetty raportin liitteenä olevassa analyysivastauksessa MIK5084/16.

| Näyte | Tila                | Tuloksen tulkinta      |
|-------|---------------------|------------------------|
| IN 1  | Tila 125: työsalin  | Viite mikrobilähteestä |
| IN 2  | Tila 113: ruokailu  | Viite mikrobilähteestä |
| IN 3  | Tila 107: askartelu | Tavanomainen           |
| IN 4  | Tila 106: kokoush.  | Viite mikrobilähteestä |

Taulukko 1. Ilmanäytetulosten tulkinta.

#### IN 1

Useita eri indikaattorimikrobeja (=kosteusvaurioon viittaava mikrobi). Indikaattorimikrobien lajistokohtaiset määrät ovat pieniä, mutta usean eri lajiston esiintyminen tekee näytetuloksesta poikkeavan. Bakteerien yhteismäärä 620 pmy/m<sup>3</sup> ylittää toimistotilojen raja-arvon (600 pmy/m<sup>3</sup>) niukasti, mutta alittaa asuinhuoneistojen raja-arvon (4500 pmy/m<sup>3</sup>) selvästi.

#### IN 2 & IN 4

Molemmissa näytteissä kahta eri indikaattorimikrobia. Indikaattorimikrobien yhteenlaskettu määrä (IN 2: *A. restricti* 2 pmy/m<sup>3</sup> ja aktinobakteerit 5 pmy/m<sup>3</sup> / IN 4: *Engyodontium* 2 pmy/m<sup>3</sup> ja aktinobakteerit 5 pmy/m<sup>3</sup>) on molemmissa näytteissä 7 pmy/m<sup>3</sup>, joka tekee tuloksista niukasti poikkeavia.

#### IN 3

Aktinobakteereja 2 pmy/m<sup>3</sup>, joka alittaa raja-arvon. Sieni-itiö- ja bakteeripitoisuudet ovat myös alle raja-arvojen. Näytetulos tulkitaan tavanomaiseksi.



Kuva 1. IN 1, tila 125.



Kuva 2. IN 2, tila 113.



Kuva 3. IN 3, tila 107.



Kuva 4. IN 4, tila 106.

## 2.2 Sisäilman aistinvarainen tarkastelu

- Tila 125 (työsali): Havaittiin vahva puun tuoksu ennen näytteenottoa. Ilmalämpöpumppu oli käynnissä ennen näytteenottoa, sammutettiin tutkimusten ajaksi. Tilan ulkoseinässä yksi painovoimaisen ilmanvaihdon venttiili (auki). Koneellisen ilmanvaihtojärjestelmän venttiileissä ei juurikaan virtausta tutkimushetkellä. Useita kasveja, joiden mullassa ei havaittu näkyvää hometta, mutta yhdessä kukkapurkissa valkoista kertymää, joka voi sisältää myös haitallista kasvustoa. Aistinvaraiset havainnot kerättiin aamulla ennen kuin tiloissa oli normaali käyttäjämäärä paikalla.
- Tila 113 (ruokailu): Ei havaittu poikkeavia hajuja. Ilmalämpöpumppu oli käynnissä ennen näytteenottoa, sammutettiin tutkimusten ajaksi. Ei painovoimaiseen ilmanvaihtoon liittyviä venttiileitä.
- Tilat 107 (askartelu) ja 133 (varasto): Tilat tarkasteltiin aistinvaraisesti sekä ilmanäytteiden osalta yhtenä tilana, koska väliovi oli avoinna tutkimusten alkaessa. Varastohuoneesta (133) lähtöisin oleva vahva arkistomainen (vanha paperi) haju oli levinnyt osittain myös tilaan 107. Varastohuoneessa kaksi paperisilppuria. Käyttäjien mukaan tilaan kerätään kunnan papereita ennen hävittämistä. Varastohuoneessa ei ole koneellista ilmanvaihtoa. Askarteluhuoneessa (107) koneellinen tulo-poistoilmanvaihto, mutta venttiileistä havaittiin hyvin heikko virtaus. Käyttäjien mukaan koneellinen tulo-poisto ilmanvaihtojärjestelmä ei ole käytössä ulkoilman laskiessa reilusti pakkaselle.
- Tila 106 (kokous.): Ei havaittu poikkeavia hajuja.

### 3. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Aistinvaraisesti tarkasteltujen tilojen sisäilmassa ei havaittu mikrobiperäisiä hajuja. Varastohuoneessa (133) vallitsi voimakas haju, joka oli luultavimmin tullut hävitykseen menevien paperimateriaalien mukana. Hajun koettiin huonontavan sisäilman laatua ko. tilassa.

Koneellisen tulo-poistoilmanvaihdon ilmavirrat olivat heikkoja tutkimushetkellä, joka mahdollistaa sen, että tilojen ilman laatu heikkenee loppupäivää kohden, koska tiloissa on paljon käyttäjiä. Sisäilma oli vuodenajalle tyypillisesti hyvin kuivaa (RH~6,4 - 8,7%), joka osaltaan voi aiheuttaa lähinnä kuivuutta ja ärsytystä mm. silmissä ja hengityselimissä.

Ilmanäytteiden tulosten tulkinnoissa viite mikrobilähteestä saatiin kolmesta tilasta (125; 113; 106). Tilan 107 tulos oli tavanomainen. Huomioitavaa on, että poikkeavissa ilmanäytetuloksissakin pitoisuudet ovat pieniä, mutta raja-arvon ylittäviä. Poikkeava ilmanäytetulos ei tarkoita automaattisesti sisäilmaongelmaa, eikä vähäiset mikrobimäärät välttämättä heikennä sisäilman laatua. Poikkeavan tuloksen perusteella on kuitenkin aiheellista seurata tilanteen kehittymistä.

Korjaustöistä saadut tiedot olivat puutteelliset. Korjaushistoria kuitenkin osoittaa, että korjaustöiden ansiosta osa riskirakenteista on korjattu (esim. väliseinien kengitys lattian tasolle) ja niiden osalta tilanteen oletetaan parantuneen. Tiedoista ei kuitenkaan käy ilmi, että onko kaikki kuntotutkimuksessa (Inspecta, raportti 26.11.2014) mainitut vauriokohtat korjattu asianmukaisesti.

### 4. TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

Rakennuksen sisäilman laatua ja käyttäjien terveydentilan muutoksia suositellaan seurattavaksi. Mikäli ennenkin oireilleiden käyttäjien oireet pahenevat tai uusia oireilijoita ilmaantuu on syytä suorittaa lisätutkimuksia. Tarpeen vaatiessa lisätutkimuksiksi suositellaan uusia ilmanäytteitä, tiivistyskorjausten pitävyyden testaamista merkisavun ja alipaineistuksen avulla sekä aiemman korjaushistorian tarkempaa selvitystä (mitä korjattu ja mitä ei).

Paperimateriaalin hävittämiseen käytettävän varastohuoneen pinnat suositellaan puhdistettavaksi huolellisesti ja tulevaisuudessa kaikki tilaan tuotava materiaali silputaan heti, jonka jälkeen suljetut roskasäkit viedään pois rakennuksen sisätiloista. Pidempiaikainen työskentely vanhan paperimateriaalin kanssa puutteellisesti ilmastoidussa pienessä tilassa edellyttää yleensä asianmukaisen hengitysuojaimen käyttöä. Muihin tiloihin suositellaan tehostettua siivousta (vähintään seuraavien 4 viikon ajaksi), jossa normaalin viikkosiivouksen yhteydessä kaikki tasopinnat tulisi pyyhkiä nihkeällä siivouspyyhkeellä laskeutuneiden mikrobien poistamiseksi (ja niistä aiheutuvan ärsytyksen vähentämiseksi).

Koneellisen ilmanvaihdon painesuhteiden ja ilmavirtojen säätö on suositeltavaa, mikäli niitä ei ole tehty edellisen remontin jälkeen.

---

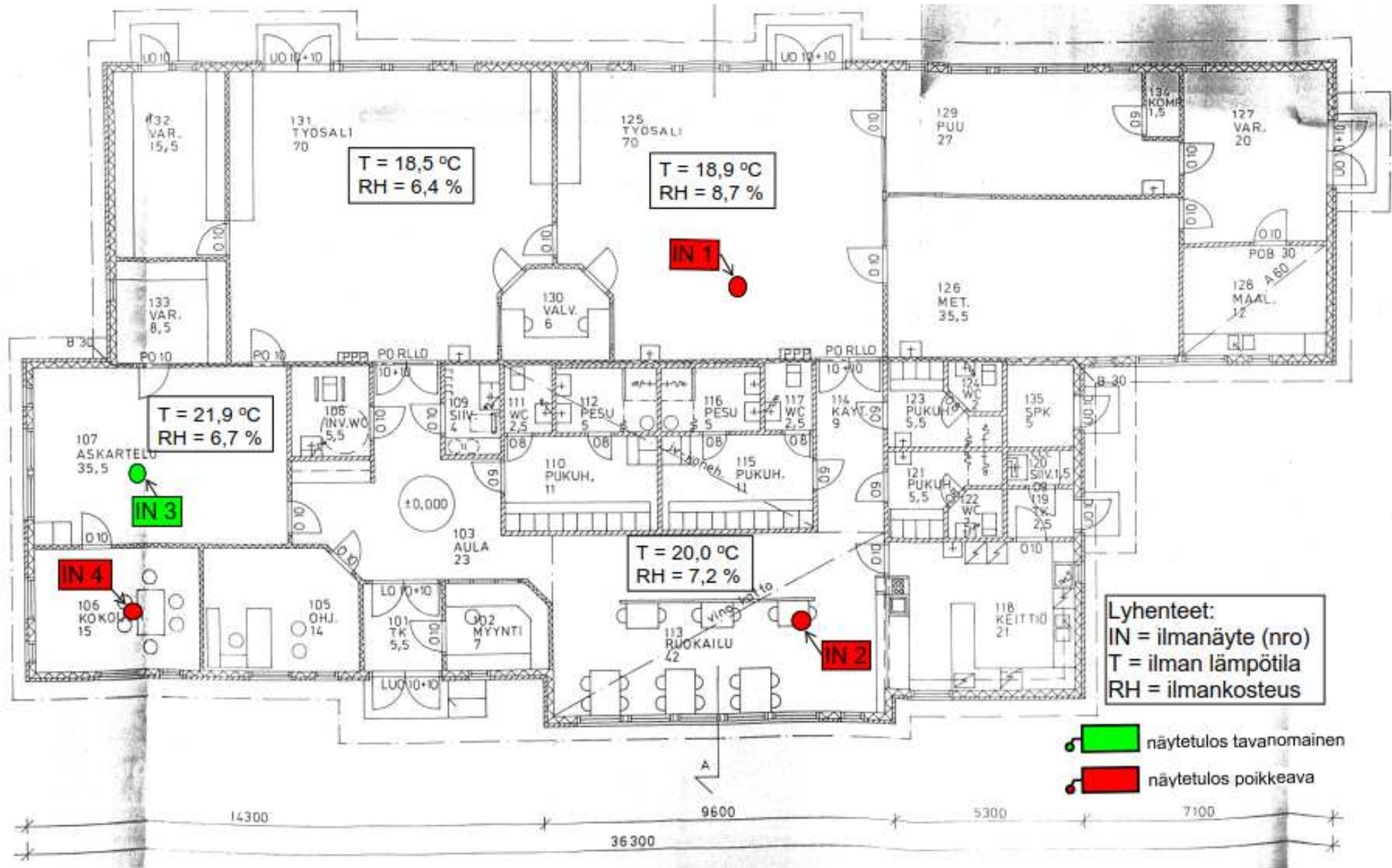
Inspecta Oy vastaa antamastaan lausunnosta konsulttitoiminnan yleisten sopimusehtojen mukaisesti (KSE 2013).

Oulussa 09.02.2016



Juha-Pekka Uusimäki  
Asiantuntija, RI (amk)  
Kiinteistöt ja rakenteet





Limingan kunta  
 Antti Sangi  
 Iivarinpolku 6  
 91900 Liminka



**Kohde:** Limingan toimintakeskus, Kuormatie 9, 91900 Liminka. Työmääräin WO-00208724.  
**Näytteenottaja:** Juha-Pekka Uusimäki, Inspecta  
**Näytteenottopäivä:** 21.1.2016  
**Vastaanottopäivämäärä:** 21.1.2016

## Analyysit

Andersen-6-vaihe-keräimellä kerätyt ilmanäytteet tutkitaan akkreditoitusti, Sosiaali- ja terveystieteiden tutkimuskeskuksen (Asumisterveysohje 2003, Asumisterveysopas 2009) mukaisella viljelymenetelmällä. Näytealustat [homeet: 2 % mallasuute- ja dikloran-glyseroli (DG18)- agar; bakteerit: tryptoni-hiivauute-glukoosiagar] pidetään +25 °C:ssa 7 – 14 vrk ajan, ja mikrobit tunnistetaan pesäkeulkonäön ja valomikroskoopissa havaittujen rakenteiden perusteella. Mikrobimäärät ilmoitetaan muodossa pmy/m<sup>3</sup> (cfu/m<sup>3</sup>), joka tarkoittaa pesäkkeen muodostavia yksiköitä kuutiometrissä ilmaa. Tulosten tulkinta ei kuulu akkreditoinnin piiriin.

## Ilmanäytteet

| Näyte | Tila                | Aika | Tulosten tarkastelu  | Tulkinta               |
|-------|---------------------|------|--|------------------------|
| 1.    | tila 125: työsali   | 8:00 | Sieni-itiöpitoisuus alle toimistotilojen raja-arvon. Indikaattorimikrobeja. Bakterimäärä ylittää toimistotilojen raja-arvon, mutta ei asuintilojen raja-arvoa. | Viite mikrobilähteestä |
| 2.    | tila 113: ruokailu  | 8:35 | Sieni-itiö- ja bakteeripitoisuudet alle toimistotilojen raja-arvojen. Indikaattorimikrobeja.   | Viite mikrobilähteestä |
| 3.    | tila 107: askartelu | 9:05 | Sieni-itiö- ja bakteeripitoisuudet alle toimistotilojen raja-arvojen. Satunnaisia indikaattorimikrobeja.   | Tavanomainen           |
| 4.    | tila 106: kokoush.  | 9:35 | Sieni-itiö- ja bakteeripitoisuudet alle toimistotilojen raja-arvojen. Indikaattorimikrobeja.   | Viite mikrobilähteestä |

Indikaattorimikrobi = kosteusvaurioon viittaava mikrobi

Satunnaisien kosteusvaurioon viittaavien mikrobien esiintyminen sisäilmassa on normaalia. Tulos kertoo hetkellisestä sisäilman laadusta eikä tavanomainen tulos täysin poissulje mahdollista sisäilmaongelman aiheuttajaa. Mikrobilähde ei välttämättä tarkoita sisäilmaongelmaa.

Näytelähteen esitiedot: Ulkoilman lämpötila mittauspäivänä oli -27 °C ja sää selkeä. Kohteessa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmä, joka ei aina pakkasella ole käynnissä.



## Tulokset

| Näyte | Sieni-itiöt pmy/m <sup>3</sup><br>2 % Mallasuteagar   | Sieni-itiöt pmy/m <sup>3</sup><br>DG18-agar  | Bakteerit pmy/m <sup>3</sup><br>THG-agar                 |
|-------|---|--|--|
| 1     | Yhteensä ≥ 35 <sup>#)</sup><br><i>Engyodontium*</i> 2<br><i>Geomyces*</i> 5<br><i>Oidiodendron*</i> 2<br><i>Penicillium</i> 19<br><i>Trichoderma*</i> ≥ 2 <sup>#)</sup><br>steriilit sienet ≥ 5 <sup>#)</sup> | Yhteensä 25<br><i>A. restrict*</i> 2<br><i>Cladosporium</i> 2<br><i>Geomyces*</i> 2<br><i>Penicillium</i> 14<br>steriilit sienet 5 | Yhteensä 620<br>aktinobakteerit* 2<br>muut bakteerit 620 |
| 2     | Yhteensä 5<br><i>Penicillium</i> 5  | Yhteensä 4<br><i>A. restrict*</i> 2<br>steriilit sienet 2  | Yhteensä 130<br>aktinobakteerit* 5<br>muut bakteerit 130 |
| 3     | Yhteensä ≥ 16 <sup>#)</sup><br><i>Penicillium</i> 12<br>hiivat 2<br>steriilit sienet ≥ 2 <sup>#)</sup>  | Yhteensä 5<br><i>Penicillium</i> 5   | Yhteensä 100<br>aktinobakteerit* 2<br>muut bakteerit 100 |
| 4     | Yhteensä 2<br><i>Engyodontium*</i> 2  | Yhteensä 0   | Yhteensä 40<br>aktinobakteerit* 5<br>muut bakteerit 35   |

määritysraja 2 pmy/m<sup>3</sup>, A. = *Aspergillus*, \* = kosteusvaurioon viittaava mikrobi, # = tarkkaa kokonaismäärää ei ole voitu määrittää mikrobin leviävän kasvutavan vuoksi, ja esitetty tulos on arvio kokonaismäärästä

Inspecta KiraLab



Paula Kurola  
 Laboratoriopäällikkö, FT

## LIITE: Sisäilman mikrobianalyysit ja niiden tulkinta

### 1. YLEISTÄ

Sisäilmamittaukset ovat luotettavimmillaan talviaikana, jolloin ulkoilman mikrobipitoisuudet ovat vähäisiä. Sulan maan aikana sisäilman mikrobipitoisuuksia voidaan arvioida suuntaa-antavasti ulkoilmanäytteen avulla. Sisäilman mikrobimäärään ja -lajistoon vaikuttavat myös kiinteistön käyttö ja sijainti (esim. polttopuut, vihannekset, multa, huonekasvit). Näytteessä voi esiintyä satunnaisia kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja ilman sisäilmaongelmaa tai rakenteiden vauriota, mutta *Chaetomium*, *Stachybotrys*- ja *Fusarium*-itiöiden esiintyminen luokitellaan kuitenkin aina poikkeavaksi havainnoksi.

Mikrobitulokset ovat yksittäinen osa kiinteistön kokonaistutkimusta ja johtopäätöksiin tarvittavaa aineistoa. Tavanomainen tulos ei poissulje jatkotutkimusten tarvetta, mikäli tiloissa havaitaan poikkeavaa hajua tai käyttäjillä esiintyy sisäilmaongelmaan viittaavia oireita. Sisäilman laatua voivat heikentää monet tekijät, kuten ilmanvaihdon toiminnan puutteet, materiaaleista erittyvät yhdisteet, mineraalivillakuidut, mikrobit ja niiden erittämät toksiinit.

### 2. VERTAILUARVOT JA MIKROBILAJISTO

Mikrobitulosten tulkinnassa käytettävät viitearvot eivät ole terveysperusteisia eikä tuloksia voi suoraan arvioida suhteessa terveyshaittaan. Epätavanomainen mikrobimäärä tai -lajisto voi kuitenkin toisinaan heikentää sisäilman laatua. Tulosten tulkinnassa huomioidaan mikrobimäärä ja -lajisto.

Taulukko 1. Sisäilman vertailuarvot [Salonen H. *et al.* (2007), Sosiaali- ja terveysministeriö (2003), Työterveyslaitos (2011)].

| Talviajan <sup>1)</sup> vertailuarvot       | Asuinhuoneistot         | Toimistotilat             |
|---|-------------------------|---------------------------|
| Sieni-itiöt, kokonaismäärä                  | 100 pmy/m <sup>3</sup>  | 50 pmy/m <sup>3</sup> #)  |
| Bakteerit, kokonaismäärä                    | 4500 pmy/m <sup>3</sup> | 600 pmy/m <sup>3</sup> #) |
| Aktinobakteerit (=Streptomyces, sädesienet) | 10 pmy/m <sup>3</sup>   | 5 pmy/m <sup>3</sup>      |

<sup>1)</sup> Sulan maan aikana tulosta verrataan ulkoilmanäytteeseen. <sup>#)</sup> Myös yli 15 pmy/m<sup>3</sup> sieni-itiöpitoisuus ja yli 300 pmy/m<sup>3</sup> bakteeripitoisuus voivat vaatia lisätutkimuksia, jos muiden tekijöiden perusteella niihin on aihetta.

Taulukko 2. Esimerkkejä mikrobilajeista (Työterveyslaitoksen ympäristömikrobiologian laboratorion listaus, 2008).

|   |   |
|---|---|
| <b>Kosteusvaurioon viittaavia, mahdollisesti toksiineja tuottavia mikrobeja</b> | <i>Acremonium</i> , <i>A. fumigatus</i> , <i>A. ochraceus</i> , <i>A. versicolor</i> , <i>Chaetomium</i> , <i>Fusarium</i> , <i>Paecilomyces</i> , <i>Stachybotrys</i> , <i>Trichoderma</i> , aktinobakteerit ( <i>Streptomyces</i> ) |
| <b>Kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja</b>                                     | <i>A. restricti</i> , <i>Geomyces</i> , <i>Eurotium</i> , <i>Oidiodendron</i> , <i>Phialophora</i> , <i>Scopulariopsis</i> , <i>Phoma</i> , <i>Tritirachium</i> , <i>Ulocladium</i> , <i>Wallemia</i>                                 |
| <b>Merkitys avoin</b>   | <i>Absidia</i> , <i>A. flavus</i> , <i>A. niger</i> , <i>A. ustus</i> , <i>Aureobasidium</i> , <i>Botrytis</i> , <i>Chrysosilia</i> , <i>Mucor</i> , <i>Rhizopus</i> , punaiset hiivat  |
| <b>Tavanomaisia mikrobeja</b>   | <i>Alternaria</i> , <i>Aspergillus</i> , <i>Beauveria</i> , <i>Cladosporium</i> , <i>Geotrichum</i> , <i>Penicillium</i> , hiivat, steriilit sienet, muut sienet  |

A= *Aspergillus*

Asumisterveysoppaan mikrobiologinen osuus ei sovellu sellaisenaan koulurakennuksille, koska kiinteistöjen koko, niiden käyttö sekä rakennus- ja talotekniset ratkaisut ovat erilaiset. Koulurakennuksia koskevat tulokset tulkitaan Kansanterveyslaitoksen oppaan Koulurakennusten kosteus- ja homevauriot (Meklin T. *et al.*, 2008) mukaisesti sekä soveltaen toimisto- ja asuintilojen viitearvoja.

### 3. KIRJALLISUUS

**Meklin T.**, Putus T., Hyvärinen A., Haverinen-Shaughnessy U., Lignell U., Nevalainen A. (2008) Koulurakennusten kosteus- ja homevauriot. Opas ongelmien selvittämiseen. Kansanterveyslaitoksen julkaisuja 2/2008. ISBN 978-951-740-779-3 (print).

**Salonen H.**, Lappalainen S., Pasanen A-L., Riuttala H., Lindroos O., Harju R., Reijula K. (2007) Salonen H. et al. Atmospheric Environment, 41: 6797-6807.

**Sosiaali- ja terveysministeriö** (2003) Asumisterveysohje. Asuntojen ja muiden oleskelutilojen fysikaaliset, kemialliset ja mikrobiologiset tekijät. Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2003:1. ISBN 952-00-1301-6.

**Ympäristö- ja Terveys -lehti** (2009) Asumisterveysopas. Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysohjeen (STM:n oppaita 2003:1) soveltamisopas. ISBN 978-952-9637-38-6.

**Työterveyslaitos** (2011). Toimiston sisäilmaston tutkiminen. Työterveyslaitoksen oppaita. ISBN 978-952-261-048-5.