

1 TOIMEKSIANTO

| | |
|----------------------|---|
| Tutkimuskohde: | Korson Koulu Kisatie 29 01450 VANTAA |
| Tutkimusajankohta: | 21-22.02-2013 |
| Tilaaaja: | Rakennesuunnittelijainsinööri Jouni Räsänen |
| Vastuuhenkilö: | Peter Mandelin ISS Proko Oy |
| Muut yhteystiedot: | Kouluisäntä Seppo Hult 040 724 8570 |
| Tutkimuksen tavoite: | Sisäilman mikrobitutkimus |

2 TUTKIMUSKOHDE

2.1 Perustiedot

| | |
|-------------------|---|
| Kerroslukumäärä: | 3 kpl maanpäällinen kerrosta + kellari |
| Vesikatto | tasakatto |
| Pintamateriaalit: | |
| katto | alaslaskettu sisäkatto |
| Ilmanvaihtotapa: | kello-ohjattu koneellinen tulo-poisto, lämmön talteenottojärjestelmä. Osassa luokkia oma ilmanvaihtoyksikkö ja joissakin luokissa ilmanpuhdistimet. |

2.2 Tutkimuskohteessa aiemmin tehdyt selvitykset

Aiemmista tutkimuksista ei saatu tietoa.

2.3 Käytössä olleet asiakirjatiedot

Pohjapiirustuksia, huonenumerointi

2.4 Tilaaajalta/tilojen käyttäjiltä saadut tiedot

Selvitys sisäilman mikrobeita, maininta aikaisemmista vesivuodoista.

3 OLOSUHTEET, KÄYTETYT MENETELMÄT JA NÄYTTEENOTTOPAIKAT

Sisäilmamittauksen aikana ulkoilman lämpötila oli n. -5 °C ja suhteellinen kosteus n. 92%. Tutkittavat luokkahuoneet olivat tyhjiä ja opetuskäytössä. Mittausajankohta oli hiihtolomaviikko joten koulu tyhjä lukuun ottamatta satunnaisia käyttäjiä (terveydenhoitaja ja kiinteistön henkilöstöä.)

Tutkimuksen aikana rakennuksen IV-kone oli päällä. Huonekohtaiset ilmanpuhdistimet olivat mittausten aikana kokonaan pois päältä.

3.1 Aistinvarainen tarkastelu sekä rakenteiden pintakosteuden mittaukset

Tutkimusten aikana rakennuksen sisäilman laatua arvioitiin aistinvaraisesti ja pintakosteuksia arvioitiin Gann Hydromette pintakosteudenosoittimella.

Alaslasketun katon levyissä näkyi kulumaa ja osassa laatoista oli joko paloja pois tai halkeamia. Kolmannen kerroksen laatoissa oli myös selkeitä kosteusjälkiä paikoitellen. Katosta näkyi myös joitakin vanhoja vuotoja jotka viittaavat katon vuotoihin. Hajuja ei tuntunut luokkien sisäilmassa. Kellarikerroksen tiloissa tuntui heikompi ilmanlaatu ja huoneessa 302 haju voi viitata seinälevyihin. Huoneessa on myös oma ilmanvaihtoyksikkönsä jota ei saanut pois päältä. Kone toimi pienellä teholla. Luokkien Ikkunoiden kehykset listoitettu. Ikkunoissa ei näkyviä ikkunakarmien ja seinien tiivistyksiä. Ikkunalaudat olivat siistit ja ehjät. WC- ja saniteetitilat siistit. Paikoitellen kulumisen jälkiä. Käytävien ikkunat ovat kaksinkertaiset ja maali osittain irronnutta. Puuosissa näkyy myös aika. Paikoitellen seinissä pintarappaus irti. katso kuvalliite.

3.2 Mikrobiologiset näytteet

Mikrobi-ilmanäytteet kerättiin Andersen-tyyppisellä kolmivaiheimpaktorilla kasvatustalustoille. Materiaalinäytteet suoraviljeltiin agarmaljoille ja kasvatettiin lämpökäpissa. Vertailunäytteinä otettiin Mycometer Air-näytteitä samanaikaisesti valituista tiloista. Sisäilman lämpötilat vaihtelivat 21 - 23 °C ja Suhteellinen kosteus 21 - 22 % RH.

3.3 Näytteenottopaikat

Näytteenottopaikat ja niissä käytetyt näytteenottomenetelmät on esitetty pohjakuvalliitteessä 1.

Rakennuksesta otettiin kaikkiaan 10 mikrobi-ilmanäytteitä. Ulkonäytteitä ei otettu kylmyyden ja maan lumipeitteen takia.

5 Tulokset ja niiden tarkastelu

5.1 Aistinvarainen tarkastelu, pintakosteusmittaukset

Koulutilat

Luokkien seinissä ei havaittu kohonneita kosteusarvoja pilarien, ikkunoiden tai lattianrajan läheisyyksistä. (arvo 40 - 60.)

Luokkien latioissa ei havaittu pintakosteudenosoittimella kohonneita pitoisuuksia.

Huoneessa 501 Fys-Kem osassa lattiaa mitattu vähäistä kohonnutta kosteuta lattialla arvo n. 90.

Porraskäytävät

Eteläisen puolen porraskäytävällä ei havaittu aistinvaraisesti tai pintakosteudenosoittimella poikkeavuuksia.

Kiinteistöjen käytönohjaus

Pohjoisen porraskäytävän osalta pintakosteuksissa ei havaittu poikkeavuuksia. Kellarikerrosta lähestyttäessä tuntui heikko maankaltainen haju. Kellarin teknisistä tiloista ei otettu näytteitä.

Käytävillä alaslasketun katon levyissä näkyi kulumia ja osassa laatoista oli joko paloja pois tai halkeamia. Kolmannen kerroksen laatoissa oli myös selkeitä kosteusjälkiä paikoitellen. Katonreunoilla ja paikoitellen seinistä näkyi myös joitakin vanhoja vuotoja jotka viittaavat katon vesivuotoihin. Hajuja ei tuntunut luokkien sisäilmassa. Kellarikerroksen tiloissa tuntui heikompi ilmanlaatu ja huoneessa 302 haju voi viitata seinälevyihin. Huoneessa 302 on myös oma ilmanvaihtoyksikkönsä jota ei saanut pois päältä. Kone toimi pienellä teholla.

Luokkien Ikkunoiden kehykset on listoitettu. Ikkunoissa ei näkyviä ikkunakarmien ja seinien tiivistyksiä. Ikkunalaudat olivat siistit ja ehjät. WC- ja saniteetitilat siistit. Paikoitellen kulumisen jälkiä. Käytävien ikkunat ovat kaksinkertaiset ja maali osittain irronnutta. Ikkunakarmeissa näkyy myös puun halkeilua ja irtoilevaa maalia. Paikoitellen seinissä pintarappaus irti. katso kuvaliite.

5.2 Ilmanäytteet

Ilmanäytteitä otettiin yhteensä kymmenen kappaletta. Näytteiden mikrobipitoisuudet olivat alhaiset, hiivoja, homeita tai bakteereja vähäisiä määriä, eikä tavanomaisesta poikkeavaa lajistokirjoa esiintynyt. Aktinomykeettien pitoisuudet pieniä.

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Jos vertailee tuloksia keskenään voi havaita että 1 kerroksen näytteissä kokonaispitoisuudet ovat hieman korkeampia kuin kerroksista otetuissa näytteissä. Tämä on normaalia lähempänä maanvastaisia rakennusosia. Rakennuksen pohjoisen pään porraskäytävän ilmanäytteiden tulokset ovat korkeampia vertailtaessa toisen ja kolmannen kerroksen käytävänäytteeseen ja luokkahuoneisiin nähden. Rakennepiirustuksista voi havaita että rappukäytävän pohjakerroksessa on tekniset tilat, sähköpääkeskus, uimahallin laitetiloja ja väestösuojatilat ja putkikanaali.

7 TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

- Kolmannen kerroksen osalta kattolevyjä tulee vaihtaa ehjiin ja puhtaisiin.
- Vanhojen vuotokohtien syitä selvitettävä ja korjattava mahdollisuuksien mukaan.
- Ikkunakarmien ja seinien tiiveyden parantaminen estää epäpuhtauksien pääsyn sisätiloihin.
- Kellarikerroksen osalta selvitys sähkö- sekä putkiläpivientien tiiveyksistä alapohjan tai maanvastaisten rakenteisiin nähden.
- Putkikanaalin tiiveysselvitys

ISS Proko Oy
Kiinteistöjen käytönohjaus

Peter Mandelin
asiantuntija



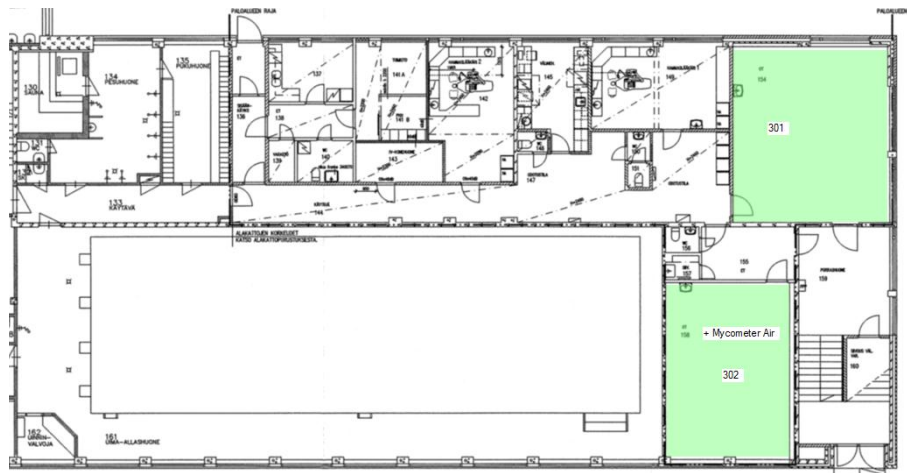
ISS Proko Oy

14.3.2013

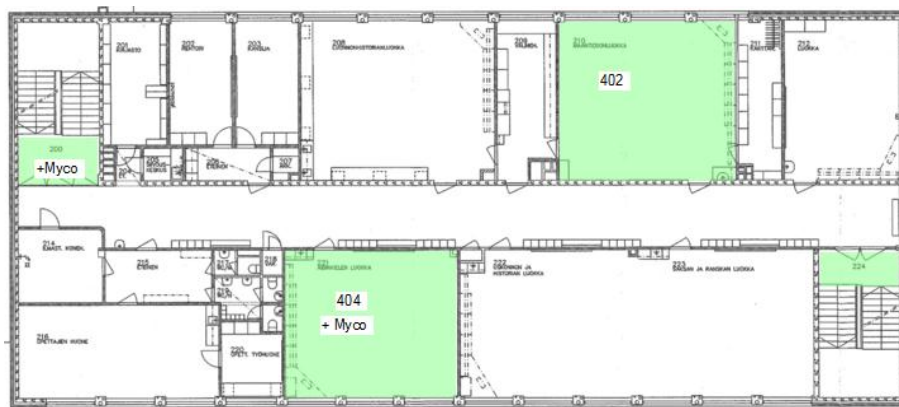
Kiinteistöjen käytönohjaus

- LIITTEET
- 1 Pohjapiirros näytteenottopisteistä
 - 2 Ilmanäytteiden analyysivastauksia
 - 3 Valokuvaliite
 - 4 Tutkimusmenetelmät, vertailuarvoja

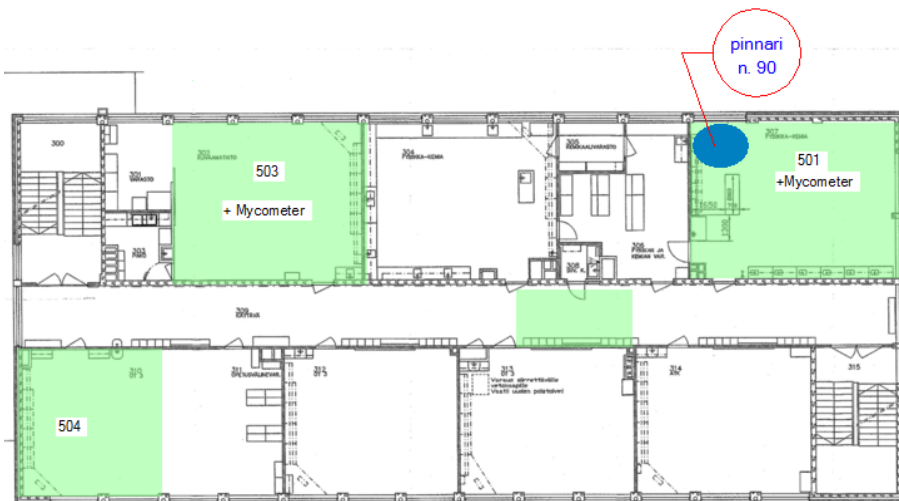
1 kerros



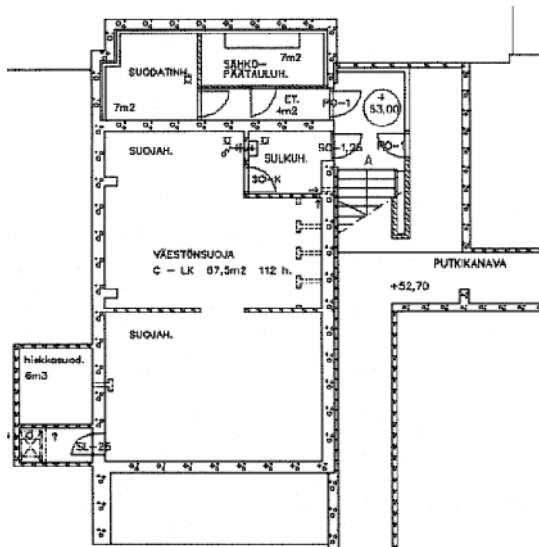
2 kerros



3 kerros



Kellaritila ei näytteitä.





11.03.13

1 (4)

Tilaaaja: ISS Proko Oy, Vantaa
Näytteenottokohde: Korson koulu
Näytteenottaja: Peter Mandelin
Näytteenottopäivämäärä: 21.-22.2.2013
Näytteet vastaanotettu laboratorioon: 25.2.2013
Analysointi aloitettu: 25.2.2013

1 NÄYTTEENOTTO JA NÄYTTEIDEN KÄSITTELY

Näytteet otettiin kuusi-vaihe-impaktorilla suoraan seuraaville kasvatusalustoille: 2 % mallasuuteagar (sienet), DG18-agar (sienet) ja THG (tryptoni-hiiva-uute)-agar (bakteerit, sädesienet). Näytteet analysoitiin laboratoriossa Andersen-ilmanäytteen (ILMA) menetelmäohjeen mukaisesti (Asumisterveysohje 2003, Asumisterveysopas 2009). Kasvatusalustoja inkuboitiin lämpökaapissa +25°C:ssa 7 vrk (sienet, kokonaisbakteerit) ja 14 vrk (aktinobakteerit). Inkuboinnin jälkeen pesäkkeet laskettiin ja sienet tunnistettiin laji- tai sukutasolle valomikroskoopin avulla.

2 OHJE- JA RAJA-ARVOT, TULOSTEN TULKINTA

Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysohjeen (2003) ja Asumisterveysoppaan (2009) mukaan talviaikaan otettujen asuntojen ja toimistotilojen ilmanäytteen tuloksia voidaan pitää tavanomaisina, jos sieni-itiöiden kokonaispitoisuus on sekä mallas- että DG18-agarilla <100 pmy/m³ ja sädesienten pitoisuus THG-agarilla <10 pmy/m³ (pmy = pesäkkeen muodostava yksikkö). Asumisterveysohjeen (2003) ja Asumisterveysoppaan (2009) mukaan sieni-itiöpitoisuus 100-500 pmy/m³ mallas- ja/tai DG18-agarilla viittaa kohonneeseen sieni-itiöpitoisuuteen talviaikana.

Tuloksia tulkittaessa on huomioitava sienilajisto. Kosteusvaurioindikaattorisienien pitoisuus on asunnoissa tavallisesti <10 pmy/m³. Yksittäisten kosteusvaurioindikaattoreiden esiintyminen on tavallista. Mikäli kosteusvauriosienten yhteispitoisuus eri kasvatusalustoilla on >10 pmy/m³ tai näytteessä esiintyy kolmea tai useampaa erilaista kosteusvauriosienilajia, viittaa tulos epätavanomaiseen mikrobilähteeseen.

Sisäilman bakteeripitoisuus on tavanomainen, mikäli se on <4500 pmy/m³. Suurempi bakteeripitoisuus viittaa tavallisesti puutteelliseen ilmanvaihtoon tutkitussa tilassa.

Työterveyslaitoksen mukaan toimistotiloissa sieni-itiöpitoisuus >50 pmy/m³ mallas- ja/tai DG-18-agarilla, aktinobakteeripitoisuus >5 pmy/m³ THG-agarilla ja bakteeripitoisuus >600 pmy/m³ THG-agarilla viittaavat talvella sisäilman epätavanomaiseen mikrobilähteeseen.

Analyysivastauksen osittainen kopioiminen ilman ISS Proko Oy:n sisäilmalaboratorion kirjallista lupaa on kielletty.

ISS Proko Oy

Kiinteistöjen käytönohjaus

PL 590, 40101 Jyväskylä
Palokankaantie 18, 40320 Jyväskylä

Puhelin 0205 155
Internet www.iss.fi

Y-tunnus 0920253-0
Kotipaikka Helsinki

Mikäli kosteusvaurioindikaattorihomeiden yhteispitoisuus eri kasvatusalustoilla on toimistotiloissa ≥ 7 pmy/m³ tai näytteessä esiintyy kolmea tai useampaa kosteusvauriosienilajia, viittaa tulos epätavanomaiseen mikrobilähteeseen.

Sisäilmanäytteissä voi esiintyä tavanomaisesti yksittäisinä pesäkkeinä lähes mitä tahansa home- tai hiivasientä. Kuitenkin *Stachybotrys*-, *Fusarium*- ja *Chaetomium*-sienten kohdalla yksittäisenkin pesäkkeen esiintymistä ilmanäytteessä voidaan pitää tavanomaisesta poikkeavana.

Lumettomana aikana ilmanäytteiden tuloksia verrataan ulkoilmanäytteeseen. Laboratorio ei tulkitse lumettomana aikana otettuja näytteitä mikäli vertailunäytettä ei ole otettu.

3 TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU

Näytteenottoaikat, mittausolosuhteet (ilman lämpötila ja suhteellinen kosteus rh-%) ja ilmanäytteiden mikrobipitoisuudet on esitetty taulukossa 1. Tulokset on esitetty pesäkkeitä muodostavina yksikköinä kuutiometrissä ilmaa (pmy/m³). Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä. Menetelmän määrittäjä on 2 pmy/m³.

Taulukko 1. Ilmanäytteiden mikrobipitoisuudet ja näytteissä esiintyneet sienisuvut ja/tai -lajit tutkituissa tiloissa.

| Näyte 1. 302 | | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|---------------|
| 2 % mallasagar | DG-18 agar | THG-agar | Tulkinta |
| <i>Penicillium</i> 7 | <i>Cladosporium</i> 2 | Aktinobakteerit* 2 | ei poikkeavaa |
| hiivat, vaaleat 2 | <i>Penicillium</i> 5 | Muut bakteerit 24 | |
| steriilit 2 | | | |
| Sieni-itiöt yhteensä 11 | Sieni-itiöt yhteensä 7 | Bakteerit yhteensä 26 | |
| Näyte 2. 301 | | | |
| 2 % mallasagar | DG-18 agar | THG-agar | Tulkinta |
| <i>Penicillium</i> 19 | <i>Penicillium</i> 14 | Aktinobakteerit <2 | ei poikkeavaa |
| | <i>Aspergillus versicolor</i> * 2 | Muut bakteerit 26 | |
| Sieni-itiöt yhteensä 19 | Sieni-itiöt yhteensä 16 | Bakteerit yhteensä 26 | |
| Näyte 3. 404 | | | |
| 2 % mallasagar | DG-18 agar | THG-agar | Tulkinta |
| | | Aktinobakteerit <2 | ei poikkeavaa |
| | | Muut bakteerit 2 | |
| Sieni-itiöt yhteensä <2 | Sieni-itiöt yhteensä <2 | Bakteerit yhteensä 2 | |
| Näyte 4. 402 | | | |
| 2 % mallasagar | DG-18 agar | THG-agar | Tulkinta |
| | | Aktinobakteerit <2 | ei poikkeavaa |
| | | Muut bakteerit 5 | |
| Sieni-itiöt yhteensä <2 | Sieni-itiöt yhteensä <2 | Bakteerit yhteensä 5 | |

Analyysivastauksen osittainen kopioiminen ilman ISS Proko Oy:n sisäilmalaboratorion kirjallista lupaa on kielletty.

11.03.13

3 (4)

| Näyte 5. 501 / lt 21,5°C, rh-% 21,7 | | | |
|---|-----------------------------------|------------------------------|---------------|
| 2 % mallasagar | DG-18 agar | THG-agar | Tulkinta |
| | | Aktinobakteerit <2 | ei poikkeavaa |
| | | Muut bakteerit 2 | |
| Sieni-itiöt yhteensä <2 | Sieni-itiöt yhteensä <2 | Bakteerit yhteensä 2 | |
| Näyte 6. 504 / lt 22,3°C, rh-% 21,7 | | | |
| 2 % mallasagar | DG-18 agar | THG-agar | Tulkinta |
| | | Aktinobakteerit <2 | ei poikkeavaa |
| | | Muut bakteerit 9 | |
| Sieni-itiöt yhteensä <2 | Sieni-itiöt yhteensä <2 | Bakteerit yhteensä 9 | |
| Näyte 7. 503 / lt 22,6°C, rh-% 23,3 | | | |
| 2 % mallasagar | DG-18 agar | THG-agar | Tulkinta |
| | | Aktinobakteerit <2 | ei poikkeavaa |
| | | Muut bakteerit 35 | |
| Sieni-itiöt yhteensä <2 | Sieni-itiöt yhteensä <2 | Bakteerit yhteensä 35 | |
| Näyte 8. 3. krs, käytävä / 23,3°C, rh-% 21,9 | | | |
| 2 % mallasagar | DG-18 agar | THG-agar | Tulkinta |
| | | Aktinobakteerit <2 | ei poikkeavaa |
| | | Muut bakteerit 26 | |
| Sieni-itiöt yhteensä <2 | Sieni-itiöt yhteensä <2 | Bakteerit yhteensä 26 | |
| Näyte 9. 2. krs, porras, pohjoinen / lt 21,9°C, rh-% 21,7 | | | |
| 2 % mallasagar | DG-18 agar | THG-agar | Tulkinta |
| hiivat, vaaleat 2 | | Aktinobakteerit <2 | ei poikkeavaa |
| | | Muut bakteerit 35 | |
| Sieni-itiöt yhteensä 2 | Sieni-itiöt yhteensä <2 | Bakteerit yhteensä 35 | |
| Näyte 10. 2. krs, porras, etelä / lt 21,3°C, rh-% 21,6 | | | |
| 2 % mallasagar | DG-18 agar | THG-agar | Tulkinta |
| | | Aktinobakteerit <2 | ei poikkeavaa |
| | | Muut bakteerit 7 | |
| Sieni-itiöt yhteensä <2 | Sieni-itiöt yhteensä <2 | Bakteerit yhteensä 7 | |

 <2 = alle määrittämissärajat 2 pmy/m³, kasvustoa ei esiintynyt

* = kosteusvaurioon viittaava mikrobi

steriilit = pesäkkeitä, jotka eivät käytettävillä kasvualustoilla muodosta itiöitä



 Outi Tolvanen
 laboratoriapäällikkö, FT

JAKELU

 ISS Proko Oy, Peter Mandelin
 ISS Proko Oy, Jyväskylä

Analyysivastauksen osittainen kopioiminen ilman ISS Proko Oy:n sisäilmalaboratorion kirjallista lupaa on kielletty.

ISS Proko Oy

Kiinteistöjen käytönhoitus

 PL 590, 40101 Jyväskylä
 Palokankaantie 18, 40320 Jyväskylä

 Puhelin 0205 155
 Internet www.iss.fi

 Y-tunnus 0920253-0
 Kotipaikka Helsinki



11.03.13

4 (4)

Kirjallisuusviitteet:

Asumisterveysohje. Asuntojen ja muiden oleskelutilojen fysikaaliset, kemialliset ja mikrobiologiset tekijät. Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita, 2003:1. Helsinki.

Asumisterveys Opas. Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysohjeen (STM:n oppaita 2003:1) soveltamisopas. Ympäristö- ja terveystieteiden tutkimuskeskus, Pori, 2009.

Työterveyslaitoksen käyttämiä viitearvoja sisäympäristön ongelmien tunnistamisessa puhtaissa toimistotyöympäristöissä. www.ttl.fi/Internet/Suomi/Aihesivut/Sisaymparisto/Aihealueet. Viitearvoja sisäympäristöongelmien tunnistamiseen.

Analyysivastauksen osittainen kopioiminen ilman ISS Proko Oy:n sisäilmalaboratorion kirjallista lupaa on kielletty.

ISS Proko Oy

Kiinteistöjen käytönohjaus

PL 590, 40101 Jyväskylä

Palokankaantie 18, 40320 Jyväskylä

Puhelin

Internet

0205 155

www.iss.fi

Y-tunnus

Kotipaikka

0920253-0

Helsinki



Tilaaaja: ISS Proko Oy, Vantaa
Tutkimuskohde: Korson koulu
Näytteenottaja: Peter Mandelin
Näytteenottopäivä: 21.2.2013 (näytteet 1-2) ja 22.2.2013 (näytteet 3-4)
Näytteet vastaanotettu laboratorioon: 25.2.2013
Analysointi aloitettu: 26.2.2013

1 NÄYTTEENOTTO JA ANALYSOINTI

Mycometer Air-testi on menetelmä, joka on kehitetty ilmassa esiintyvien elinkykyisten ja kuolleiden homesienten määrän osoittamiseen ja kvantitointiin. Menetelmä perustuu hydrolyysientsyymi-aktiivisuuden osoittamiseen fluoresenssiteknologialla.

Näytteet on kerätty ilmasta suodattimille pumpulla (passiivinen keräys). Laboratoriossa mikrobit on uutettu suodattimelta testisubstraattiliuokseen ja analysoitu fluorometrillä Mycometer Air-menetelmäohjeen (MMA) mukaisesti. Menetelmäohje perustuu suoraan laitteen valmistajan antamiin kirjallisiin ohjeisiin näytteen käsittelystä ja analysoinnista.

2 TULOKSET JA VERTAILU RAJA-ARVOIHIN

Näytteenottopisteet ja tulokset on esitetty taulukossa 1. Homesienten määrä on esitetty MAV-arvona. Tämä laskennallinen lukuarvo saadaan analysoitaessa ilmassa otettu näyte fluorometrillä. Kun kyseessä on passiivinen näytteenkeräys menetelmän kehittäjän antamat raja-arvot ilmassa esiintyville homesienille ovat seuraavat:

| | |
|----------------------|--|
| MMA \leq 350 | luokka A: homesienten pitoisuus pieni |
| 350 < MMA \leq 450 | luokka B: homesienten pitoisuus keskitasoa |
| MMA > 450 | luokka C: homesienten pitoisuus kohonnut; viittaa epätavanomaiseen mikrobilähteeseen |

Tulokset, joiden BQ-arvo on <16, raportoidaan laitevalmistajan ohjeen mukaan "alle määritysrajan" (limit of detection). Tulokset, joiden BQ-arvo on <10, raportoidaan laitevalmistajan ohjeen mukaan "alle havaintorajan" (below method quantification limit). Mikäli fluorometri näyttää "over", signaali on yli maksimiarvon. Tämä tulos raportoidaan > 4000-5000.

Kaikki tulokset raportoidaan kokonaislukuina.

Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä.

**Taulukko 1. Näytteenottopisteet ja
näytteiden laskennalliset MMA-arvot ja tulosten tulkinta.**

| Näyte | MMA-arvo | Luokka | | |
|------------------------|----------|--------|---|---|
| | | A | B | C |
| 1. 302 | <16 | x | | |
| 2. 404 | <10 | x | | |
| 3. 501 | <10 | x | | |
| 4. 2. krs pohj. porras | <16 | x | | |

<16 = pitoisuus alle määrittäsrajan

<10 = pitoisuus alle havaintorajan

Niina Kemppainen
laboratorioanalyttikko, AMK

JAKELU

ISS Proko Oy, Peter Mandelin
ISS Proko Oy, Jyväskylä

Analyysivastauksen osittainen kopioiminen ilman ISS Proko Oy:n sisäilmalaboratorion kirjallista lupaa on kielletty.

ISS Proko Oy
Kiinteistöjen käytönohjaus

PL 590, 40101 Jyväskylä
Palokankaantie 18, 40320 Jyväskylä

Puhelin 0205 155
Internet www.iss.fi

Y-tunnus 0920253-0
Kotipaikka Helsinki

Korson Koulu

