



SISÄILMAINSINÖÖRIT



SISÄILMATUTKIMUS, JOKINIEMEN KOULU
VALKOISENLÄHTEENTIE 51
01370 VANTAA

SISÄLLYS:

SISÄILMATUTKIMUS, JOKINIEMEN KOULU

1. Yleistiedot tutkimuksesta	2
2. Tiivistelmä.....	2
3. Päähavainnot kohteessa	3
4. Mikrobinäytteet	4
4.1. Ilmanäytteet	4
4.2. Materiaalinäytteet	6
4.3. Pintanäytteet.....	7
5. Teolliset mineraalivillakuidut (MMMF).....	9
5.1. Näytteenotto, kuitunäytteet.....	10
5.2. Tulosten tulkinta, kuitunäytteet	10
5.3. Tulokset kuitu- ja pölynäytteistä.....	10
5.4. Johtopäätökset kuitunäytteistä	11
6. Merkkiainetutkimukset	11
6.1. Tutkimusmenetelmä	11
6.2. Havainnot merkkiaineesta	12
6.3. Johtopäätökset merkkiainehavainnoista.....	12
7. Tutkimuksen johtopäätökset	12
8. Suositukset jatkotoimenpiteiksi	12

Vantaan kaupunki
Tilakeskus, Hankepalvelut, Rakennuttaminen, Rakennesuunnittelu
Jouni Räsänen
Kielotie 13
01300 Vantaa

SISÄILMATUTKIMUS, JOKINIEMEN KOULU

1. Yleistiedot tutkimuksesta

- Tutkimukset tilasi Jouni Räsänen / Vantaan kaupunki.
- Tutkimuksen kohteena olivat luokat 1.24, 2.24 ja 2.34 Jokiniemen ala-asteella osoitteessa Valkoisenlähteentie 51, Vantaa.
- Tilojen käyttäjillä on ilmennyt oireita, joiden epäillään johtuvan rakennuksesta. Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää luokahuoneiden 1.24 ja 2.34 sisäilman laatua mikrobien osalta sekä mineraalivillakuitujen pitoisuutta laskeumapinnoilla. Luokkiin vaikuttavan tuloilmakoneen puhaltimen jälkeisestä äänenvaimentimesta otettiin pyyhintänäyte pölynkoostumuksen selvittämiseksi. Luokan 1.24 ulkoseinästä ja luokan 2.34 lattiasta otettiin materiaalien mikrobinäytteet. Lisäksi luokista 1.24, 2.24 ja 2.34 tutkittiin siivouksen tasoa lattialta kerätyillä mikrobien pintanäytteillä. Luokissa 1.24 ja 2.34 suoritettiin perustutkimuksia, joita täydennettiin pintakosteuden tunnistimella. Luokkien 2.24 ja 2.34 edustan talotekniseen kanaaliin laskettiin merkkiainetta (SF₆) ja mahdollisia ilmapuotoja paikannettiin kaasuanalysaattorilla luokahuoneissa 1.24, 2.24 ja 2.34.
- Tutkimukset suoritettiin 1.6 – 15.6.2011. Tutkijoina Vesa Nordström ja Tuomo Niskanen.
- Työssä sovelletaan Konsulttialan yleisiä sopimusehtoja KSE 1995

2. Tiivistelmä

- Perustutkimuksissa ja oireilun kannalta merkittävissä mikrobi- ja kuitututkimuksissa ei todettu normaalista poikkeavaa. Siivouksen laatuun liittyvissä selvityksissä todettiin merkittäviä puutteita.



3. Päähavainnot kohteessa

- Luokissa ei todettu poikkeavia kosteuden arvoja pintakosteuden tunnistimella, kuvat 1-2. Pintakosteuden tunnistamiseen käytettiin GANN hydrotest LG 1 mittalaitetta sekä LB 70 mitta-anturia.

Mittauksen perustana on dielektrinen mittausten menetelmä. Mittaustulokseen vaikuttaa ensisijaisesti materiaalin tiheys ja kosteuspiitoisuus. Mittaustulos on suuntaa-antava (vertailuarvo), sillä mittaustulokseen saattaa vaikuttaa rakenteessa olevat sähköä johtavat metallit tai kiteet (huomioitava mittaustuloksen tulkinnassa), lisäksi mittalaite ei huomioi rakenteen lämpötilaa. Mittalaitteen lukemat välillä 80 - 120 ovat kohonneita kosteuden arvoja ja arvot yli 120 ovat märkiä kosteuden arvoja.

- IV –konehuoneessa 2.62 tarkastettiin tuloilmakone ja sen jälkeinen äänenvaimennin eristevillojen osalta. Puhallinkammiossa ei ollut paljasta villaa, puhallin oli siisti, kuva 3. Puhaltimen jälkeisessä äänenvaimentimessa todettiin reikäpellin ja eristeen välissä muovikalvo, kuvat 4-5. Vaimentimen sisäpinnasta otettiin pyyhintänäyte, tulokset myöhemmin.
- Luokan 1.24 sisäilman suhteellinen kosteus oli 50,1 %RH lämpötilassa 22,8 ° C (tuuletusikkuna oli auki) ja luokan 2.34 sisäilman suhteellinen kosteus oli 47,1 %RH lämpötilassa 24,0 ° C. Ulkoilman suhteellinen kosteus oli 89,8 %RH lämpötilassa 13,0 ° C.
- Tutkittujen luokkien sisäilmassa ei aistittu poikkeavia hajuja. Homekoiran merkkauksissa kohdissa luokissa 1.24 ja 2.24 pesuallaiden vasemmalla puolella ei aistittu poikkeavaa jalkalistan ollessa paikoillaan. Jalkalistat poistettiin ja lattian rajassa oli paljon likakertymää ja sieltä tuli epämiellyttävä haju, kuvat 6-7. Seinän ja lattian rajassa oli rako. Luokan 1.24 seinän toisella puolella ei aistittu poikkeavaa lattian rajassa, kuva 8.
- Tilojen siivouksen laatu on heikko. Lattioilla oli runsaasti lika- ja pölykertymää helposti luoksepäästäväillä pinnoilla kaappien ja hyllyjen alla, kuva 10. Pesuallan reunoilla oli roiskevesien valumajälkiä.

4. Mikrobinäytteet

4.1. Ilmanäytteet

- Näytteiden otossa käytettiin Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysohjeen mukaisia menetelmiä.
- Näytteet kasvatettiin laboratoriossa +25 °C:ssa kolmella erilaisella kasvatusalustalla:

Mesofiiliset sienet	Hagem –agar (kasvatusaika 7 vrk)
Mesofiiliset sienet	DG18 -agar (kasvatusaika 7 vrk)
Mesofiiliset bakteerit	THG -agar (kasvatusaika 7 vrk)
Aktinobakteerit	THG -agar (kasvatusaika 7-14 vrk)

- Kasvatuksen jälkeen syntyneiden pesäkkeiden määrät laskettiin ja sienet tyypitettiin valomikroskooppisesti.
- Näytteet on analysoitu työterveyslaitoksella Oulussa (TTL:n sisäinen siirto).
- Näytteenottopisteet on esitetty suuntaa-antavassa pohjakuvassa liitteessä 1.
- Analyysimenetelmä yms. on kuvattu tarkemmin analyysivastauksessa liitteessä 2.

Näytteenotto, mikrobien ilmanäytteet

- Ilmanäytteet kerättiin ajastinta käyttäen 15 minuuttia 6-vaiheisilla hiukkaskeräimillä suoraan kasvatusalustoille nopeudella 28,3 litraa/min.

Tulosten tulkinta, mikrobien ilmanäytteet

- Sulan maan aikana taajamassa sisäilmanäytteiden mikrobipitoisuuksia verrataan ulkoilmanäytteen mikrobipitoisuuksiin ja lajistoon.
- Tilanne tulkitaan tavanomaiseksi, mikäli sisäilman pitoisuudet ovat pienempiä kuin ulkoilman ja lajisto on samankaltaista.
- Jos näytteen mikrobilajisto on tavanomaisesta poikkeava ja / tai pitoisuudet suurempia kuin vertailunäytteessä, voidaan tehdä johtopäätös mikrobilähteen olemassaolosta rakennuksessa ja olosuhteista, jotka mahdollistavat terveyshaitan. Yksittäisten tyypillisesti kosteissa oloissa viihtyvien lajien esiintyminen pieninä pitoisuuksina on kuitenkin normaalia.

- Kohonnut bakteeripitoisuus ($> 4\,500\text{ kpl/m}^3$) ei ilmennä tällaista terveyshaittaa, jos sädesieniä ei ole todettu, vaan se viittaa esim. puutteelliseen ilmanvaihtoon.
- Analyysivastauksessa tulokset on ilmoitettu pesäkkeitä muodostavien yksiköiden määränä kuutiometrissä (cfu/m^3). Määrittysraja on 2 cfu/m^3 .

Mikrobien ilmanäytteistä huomioitavaa

- Tulosten tulkinnassa kiinnitetään erityistä huomiota sisäilman epätavanomaisiin mikrobilajeihin, ei niinkään kokonaispitoisuuteen.
- Useiden kosteusvaurioon viittaavien mikrobien esiintyminen merkittävässä määrin näytteessä viittaa mikrobilähteeseen tutkitussa tilassa tai sen läheisyydessä.
- Mikäli näytteessä esiintyy lajeja, joiden indikaattorimerkitys on vielä avoin, tulkitaan tulos tapauskohtaisesti.
- Terveysperusteisia raja-arvoja sisäilman sieni-itiöpitoisuuksille ei ole olemassa
- Ihmisten reagoiminen mikrobeille on yksilöllistä.
- Ilmanäyte ei paikanna mahdollista mikrobilähdettä, vaan kertoo hengitettävän ilman laadun mikrobien osalta.
- Tulokset kuvaavat tutkimushetken tilannetta ja pitoisuudet sekä lajisto saattavat muuttua olosuhteiden muuttuessa (suksessio).

Mikrobien ilmanäytteiden tulokset

Näyte 1: Vertailunäyte ulkoilmasta, kuva 10

- Sulan maan aikana sisäilmanäytteille tarvitaan vertailunäyte ulkoilmasta.
- Näyte otettiin tuloilman rakennuksen edustalta.

Näyte 2: Luokka 2.34, kuva 11

- Näytteessä esiintyneiden sieni-itiöiden kokonaispitoisuudet olivat tavanomaista tasoa, alle vertailunäytteen (kohta **Yhteensä**). Bakteeripitoisuus oli alhainen, alle $4\,500\text{ cfu/m}^3$.
- Näytteen lajisto ja tulos on normaali.



Näyte 3: Luokka 1.24, kuva 12

- Näytteessä esiintyneiden sieni-itiöiden kokonaispitoisuudet olivat tavanomaista tasoa, alle vertailunäytteen (kohta **Yhteensä**). Bakteeripitoisuus oli alhainen, alle 4 500 cfu/m³.
- Näytteen lajisto ja tulos on normaali.

Johtopäätökset mikrobien ilmanäytteistä

- Molempien mikrobien sisäilmanäytteiden tulokset tulkitaan normaaliksi tutkimushetkellä.

4.2. Materiaalinäytteet

- Näytteet on otettu desinfioiduin näytteenottovälinein näytteenottopussiin.
- Näyte kasvatettiin laboratoriossa +25 °C:ssa neljällä erilaisella kasvatusalustalla:

Mesofiiliset sienet	Hagem -agar (kasvatusaika 7 vrk)
Mesofiiliset sienet	DG18 -agar (kasvatusaika 7 vrk)
Mesofiiliset sienet	M2-agar (kasvatusaika 7 vrk)
Mesofiiliset bakteerit	THG -agar (kasvatusaika 7 vrk)
Aktinobakteerit	THG -agar (kasvatusaika 7-14 vrk)

- Näytteet on analysoitu suoraviljelymenetelmällä työterveyslaitoksella Oulussa.
- Näytteenottopisteet on esitetty suuntaa-antavassa pohjakuvassa liitteessä 1.
- Tarkemmin analyysimenetelmä yms on kuvattu analyysivastauksessa liitteessä 3

Tulosten tulkinta, mikrobien materiaalinäytteet

- Näytteet on analysoitu suoraviljelymenetelmällä, jossa elinkykyisten mikrobien määrä ilmoitetaan suhteellisella asteikolla.
- Suhteellisen asteikon pitoisuudet (+++/++++) vastaavat laimennossarjamenetelmän kohonnutta pitoisuutta yli 10 000 cfu/g.
- Suhteellisen asteikon pitoisuuksilla (+/++) on mikrobilajisto otettava huomioon tuloksia tulkittaessa.

Tulokset mikrobien materiaalinäytteistä

Näyte 1: Luokka 2.34, lattiamaton liima + tasoite, kuva 13

- Näytteessä esiintyi elinkykyisiä mikrobilajeja suhteellisella asteikolla alle määrittäysrajan / niukasti (- / +).
- Näytteessä esiintyi poikkeavista lajeista *Paecilomyces* yksittäisenä pesäkkeenä.
- Näytteen tulos on normaali.

Näyte 2: Luokka 1.24, ulkoseinän styrox –eriste (luokan takaosa), kuva 14

- Näytteessä esiintyneiden mikrobien pitoisuudet olivat suhteellisella asteikolla alle määrittäysrajan (-)
- Näytteen tulos on normaali.

Näyte 3: Luokka 1.24, ulkoseinän styrox –eriste (luokan keskiosa), kuva 15

- Näytteessä esiintyi elinkykyisiä mikrobilajeja suhteellisella asteikolla alle määrittäysrajan/niukasti (-/+)
- Näytteessä esiintyi poikkeavista lajeista *A. versicolor* yksittäisenä pesäkkeenä.
- Näytteen tulos on normaali.

Johtopäätökset mikrobien materiaalinäytteistä

- Materiaalinäytteiden tulokset tulkitaan normaaliksi tutkimushetkellä.

4.3. Pintanäytteet

- Näytteet otettiin noin 10 cm x 10 cm alueelta lattialta laskeumapölystä.
- Näytteet kasvatettiin laboratorioissa +25 °C:ssa neljällä erilaisella kasvatusalustalla:

Mesofiiliset sienet	Hagem –agar (kasvatusaika 7 vrk)
Mesofiiliset sienet	DG18 -agar (kasvatusaika 7 vrk)
Mesofiiliset sienet	M2 -agar (kasvatusaika 7 vrk)
Mesofiiliset bakteerit	THG -agar (kasvatusaika 7 vrk)
Aktinobakteerit	THG -agar (kasvatusaika 7-14 vrk)

- Näytteet on analysoitu suoraviljelymenetelmällä työterveyslaitoksella Kuopiossa.
- Näytteenottopisteet on esitetty suuntaa-antavassa pohjakuvassa liitteessä 1.
- Tarkemmin analyysimenetelmä on kuvattu analyysivastauksessa liitteessä 4.

Tulosten tulkinta, mikrobien pintanäytteet

- Näytteet on analysoitu suoraviljelymenetelmällä, jossa elinkykyisten mikrobien määrä ilmoitetaan suhteellisella asteikolla.
- Suhteellisen asteikon pitoisuudet (+++/++++) vastaavat STM :n Asumisterveysohjeen laimennossarjamenetelmän pitoisuutta yli 10 cfu/cm².
- Suhteellisen asteikon pitoisuuksilla (+/++) on mikrobilajisto otettava huomioon tuloksia tulkittaessa.

Tulokset mikrobien pintanäytteistä

Näyte 1: Luokka 1.24, lattia taulun alla, kuva 16

- Näytteessä esiintyi elinkykyisiä sienilajeja suhteellisella asteikolla niukasti (+), kohta **Yhteensä**, mutta bakteereja todettiin erittäin runsaasti (++++).
- Näytteessä esiintyi kolmea (3) eri poikkeavaa, tyypillisesti kosteissa oloissa viihtyvää sienilajia (* tai ° - merkitty laji); *Aureobasidium*, basidiomykeetit ja *Paecilomyces* yksittäisinä pesäkkeinä (1).
- Näytteen tulos tulkitaan homesienten osalta normaaliksi, mutta bakteerien osalta poikkeavaksi.

Näyte 2: Luokka 2.24, lattia taulun alla, kuva 17

- Näytteessä esiintyi elinkykyisiä sienilajeja suhteellisella asteikolla niukasti/kohtalaisesti (+/++), kohta **Yhteensä**, mutta bakteereja todettiin erittäin runsaasti (++++).
- Näytteessä esiintyi neljää (4) eri poikkeavaa, tyypillisesti kosteissa oloissa viihtyvää sienilajia (* tai ° - merkitty laji); *Aureobasidium*, Eurotium, Rhizopus ja basidiomykeetit pieninä pitoisuuksina.
- Yksittäisten tyypillisesti kosteissa oloissa viihtyvien lajien esiintyminen pieninä pitoisuuksina on normaalia ja näytteen tulos tulkitaan homesienten osalta normaaliksi, mutta bakteerien osalta poikkeavaksi.

Näyte 3: Luokka 2.34, lattia taulun alla, kuva 18

- Näytteessä esiintyi elinkykyisiä sienilajeja suhteellisella asteikolla niukasti/kohtalaisesti (+/++), kohta **Yhteensä**, mutta bakteereja todettiin erittäin runsaasti (++++).
- Näytteessä esiintyi kolmea (3) eri poikkeavaa, tyypillisesti kosteissa oloissa viihtyvää sienilajia (* tai ° - merkitty laji); *Aureobasidium*, *Rhizopus* ja *Sphaeropsidales* pieninä pitoisuuksina.
- Yksittäisten tyypillisesti kosteissa oloissa viihtyvien lajien esiintyminen pieninä pitoisuuksina on normaalia ja näytteen tulos tulkitaan homesienten osalta normaaliksi, mutta bakteerien osalta poikkeavaksi.

Johtopäätökset mikrobien pintanäytteistä

- Näytteenottopinnoilla ei ollut kosteusvaurioita, joten pintanäytteissä esiintyneet poikkeavien homesienten niukat pitoisuudet ovat kulkeutuneet näytteenottopinnoille ulkoilmasta ikkunatuuletuksen yhteydessä tai ulkoilmasta tilojen käyttäjien kuljettamina.
Kaikissa pintanäytteissä todetut erittäin runsaat bakteeripitoisuudet johtuvat puutteellisesta siivouksesta.

5. Teolliset mineraalivillakuidut (MMMMF)

- Mineraalivillaa on käytetty yleisesti lämpö- ja äänieristysmateriaalina mm. ilmanvaihtokoneissa ja –kanavissa sekä akustiikkalevyissä.
- Kuitupitoisuuksille ei ole olemassa terveysperusteista ohjearvoa, ihmiset oireilevat kuiduille ja niiden sideaineille yksilöllisesti.
- Eristevillojen valmistuksessa käytetyt hartsit, liimat, aldehydit ym. sideaineet aiheuttavat ihon, silmien ja hengitysteiden ärsytystä, lisäksi ne saattavat altistaa ylähengitysteiden tulehduksille, mm. poskiontelon tulehdukset.
- Elimistön puolustusjärjestelmät kykenevät poistamaan suurimman osan eristevillakuiduista tehokkaasti. Niiden poistumisaika elimistöstä on muutamia viikkoja tai kuukausia.

5.1. Näytteenotto, kuitunäytteet

- Näytteenottopisteet on esitetty suuntaa-antavassa pohjakuvassa liitteessä 1.
- Kuitunäytteet kerättiin geelitepeillä laskeumapinnoilta kahden viikon laskeumapölystä ja pölynkoostumusnäyte kerättiin käännetyllä minigrip -pussilla.
- Näytteet toimitettiin laboratorioon, jossa geelitepeistä analysoitiin valomikroskoopilla (VM) kuitujen laskennallinen määrä (kpl/cm²) ja minigrip – pussista analysoitiin elektronimikroskoopilla (EM) pölynkoostumus.
- Näytteet on analysoitu WSP Finland Oy:n tutkimuslaboratoriossa Oulussa. Tulokset on esitetty liitteissä 5 ja 6.

5.2. Tulosten tulkinta, kuitunäytteet

- Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysohjeen mukaan sisäpintojen kuitupitoisuuksille ei ole annettu yksiselitteistä terveydellistä pitoisuusohjetta.
- Toimistotyyppisissä tiloissa, säännöllisesti siivottujen pintojen (alle 180 cm) mineraalikuitupitoisuuksille käytetään raja-arvoa 0,2 kuitua/cm² (Työterveyslaitos 2009).
- Pitoisuudet yli 0,2 kuitua/cm² ovat merkittävästi kohonneita.
- Ilmanvaihtojärjestelmien sisäpinnoille ei ole kuitujen osalta annettu pitoisuusohjetta.

5.3. Tulokset kuitu- ja pölynäytteistä

Geeliteippinäyte 1: Luokka 1.24 ulkoseinusta, pöytätaso, kuva 19

- Kuitupitoisuus 0 kuitua / cm²

Geeliteippinäyte 2: Luokka 2.34 ulkoseinusta, pöytätaso, kuva 20

- Kuitupitoisuus 0 kuitua / cm²



Pölynkoostumusnäyte 1: IV –konehuone 2.62, puhaltimen jälkeinen äänenvaimennin tarkastusluukusta, kuva 21

1	IV-konehuone 2.62, tulokanava	Näyte sisältää runsaasti mineraalipölyä (0-15 µm, pääosa on Fe-/Zn-sulfideja/-sulfaatteja/-klorideja, vähäisesti K-Na-Al-Fe-Ca-silikaatteja sekä CaO/-CO). Orgaanista ainesta (muovi, tekstiilit) on niukasti. Mineraalivillakuituja (lasivilla, kivivilla) on niukasti.
---	-------------------------------	--

5.4. Johtopäätökset kuitunäytteistä

- Luokkien 1.24 ja 2.34 laskeumapintojen kuitupitoisuudet olivat hyvää tasoa, kuituja ei todettu.
- Pölynkoostumusnäytteen perusteella tulokoneen suodatin kaseteissa ei ole merkittäviä ohivuotoja, sillä siitepölyä yms. orgaanista ainesta ei esiintynyt. Reikäpellin ja eristevillan välissä oli muovikalvo ja mineraalivillakuituja todettiin pyyhintänäytteessä vain niukasti.

6. Merkkiainetutkimukset

6.1. Tutkimusmenetelmä

- Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää onko luokkien 2.24 ja 2.34 edustan koteloista ilmapuotoja luokkatiloihin. Lisäksi selvitettiin onko luokan 1.24 ulkoseinästä ilmapuotoja sisätiloihin. Merkkiaine laskettiin koteloon tehdystä reiästä sekä materiaalinäytteenottoreikien kautta eristetilaan, kuvat 22-23, reiät tiivistettiin. Merkkiaineen kulkeutumista luokkiin paikannettiin kaasuanalysaattorilla.
- Tutkimukset suoritettiin Sosiaali- ja terveysministeriön mukaisin laittein ja menetelmin. Merkkiaineena käytettiin rikkiheksafluoridia (SF₆), jota ei normaalisti esiinny luonnossa. Kaasuanalysaattori reagoi vain tähän aineeseen.

6.2. Havainnot merkkiaineesta

- Koteloihin laskettu merkkiaine ei kulkeutunut luokkien alakattotilaan, kuva 24. Lattian rajassa kaasuanalysaattori reagoi hieman, mutta ei merkittävästi, kuva 25.
- Luokan 1.24 ulkoseinään laskettiin merkkiainetta vain sisäänkäynnin viereen. Merkkiaine tuli sisätiloihin jalkalistan juuresta koko seinustalta (ikkunoiden matkalta), kuva 26.

6.3. Johtopäätökset merkkiainehavainnoista

- Luokkien 2.24 ja 2.34 edustojen kotoista ei ole merkittäviä ilmavuotoja luokkatiloihin ja luokan 1.24 ulkoseinusta vaatii tiivistystoimenpiteitä.

7. Tutkimuksen johtopäätökset

- Tutkittujen luokkien home- ja kuitunäytteissä ei todettu mitään sellaista, mikä selittäisi tai tukisi henkilöiden kokemia oireita. Tilan siivouksen laatu on heikkoa tasoa ja mikrobien pintanäytteissä todetuilla erittäin runsailla bakteeripitoisuuksilla saattaa olla oma vaikutuksensa ylähengitystie- ja limakalvo oireisiin.

8. Suositukset jatkotoimenpiteiksi

- Ei aihetta jatkotutkimuksille.
- Tutkittujen luokkien katon akustiikkalevyt suosittelemme vaihtamaan M1 - luokiteltuihin levyihin.
- Suosittelemme puhdistamaan luokkien 1.24, 2.24 ja 2.34 lattian rajat jalkalistojen takaa pesuainelaitteiden alapuoliselta osalta käyttäen desinfioivia aineita. Puhdistuksen jälkeen lattia ja seinän välinen rako tulee tiivistää. Luokan 1.24 lattian raja tulee tiivistää koko ulkoseinustalta. Tiivistykseen suosittelemme sisätiloihin soveltuvaa massaa, esim. Tremco tremseal LM 25.
- Siivouksen tasoa ja huolellisuutta tulee parantaa huomattavasti.

Tutkimustuloksia ei voi yleistää koskemaan rakennuksen muita tiloja. Raportin suosituksia ei saa käyttää suoraan korjaustyöselityksenä, vaan jatkotutkimuksien ja korjaussuunnittelun lähtötietoina. Raportissa esitetyt jatkotoimenpidesuositukset on tehty tutkimustulosten ja kohteessa tehtyjen havaintojen perusteella. Raportin osittainen esittäminen on kiellettyä.

Sisäilmainsinöörit Oy

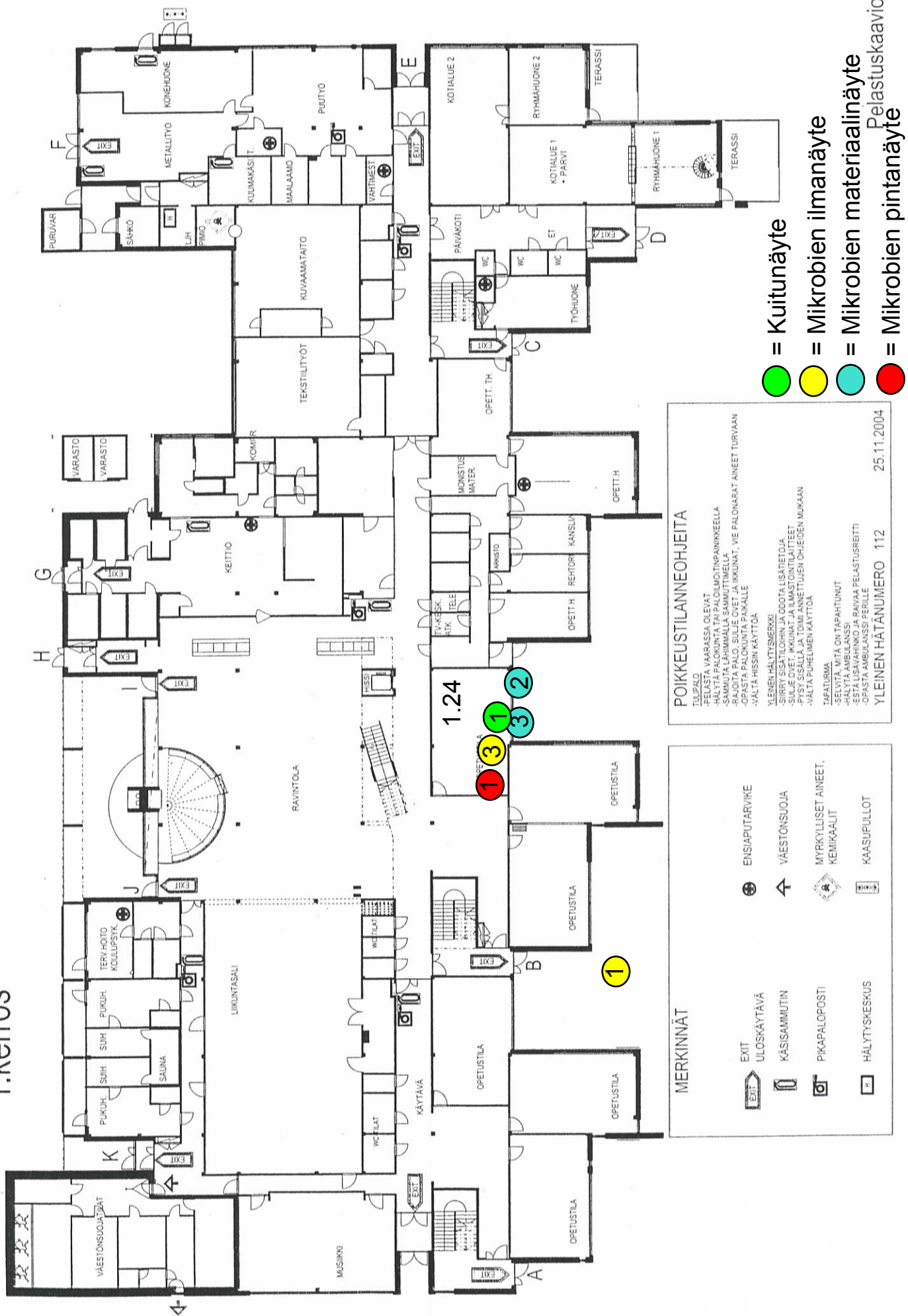
Espoossa 11 / 8 / 2011

Vesa Nordström
projektipäällikkö
040-358 7401

- Liitteet:
- 1. Suuntaa-antava pohjakuva kohteesta merkintöineen
 - 2. Työterveyslaitoksen mikrobien sisäilmanäytteiden analyysivastaus O11382 IA 7.7.2011
 - 3. Työterveyslaitoksen mikrobien materiaalinäytteiden analyysivastaus O11382 MS 7.7.2011
 - 4. Työterveyslaitoksen mikrobien pintanäytteiden analyysivastaus K111077 PS 10.6.2011
 - 5. WSP Finland Oy:n kuituanalyysin tutkimusraportti 29.6.2011 5956/KUITU/11
 - 6. WSP Finland Oy:n pölynkoostumusanalyysin tutkimusraportti 7.7.2011 5956/PÖLY/11
 - 7. Kuvia kohteesta

JOKINIEMEN KOULU Valkoisenlähteentie 51, 01350 Vantaa

1.kerros



- = Kuitunäyte
- = Mikrobin ilmanäyte
- = Mikrobin materiaalinäyte
- = Mikrobin pintanäyte

POIKKEUSTILANNEOHJEITA

TULIPALO

- PELASTA VAARASSA OLEVAT
- HÄLYTÄ PALOKUNTA TAI PALOLMOITINPAINIKKEELLA
- SAMMUTA LÄHIMMÄLLÄ SAMMUTTIMELLA
- RAJOITA PALO, SULJE OVIET JA IKKUNAT, VIE PALONARAT AIHEET TURVAAN
- OPASTA PALOKUNTA PAIKALLE
- VALTA HISSIN KÄYTTÖÄ

YLEINEN HÄLYTYSMERKKI

- SIIRY SISÄTILOIHIN JA OOTA LISÄTIETOA
- SULJE OVIET, IKKUNAT JA ILMASTOINTILAITTEET
- PYSY SISÄLLÄ JA TOIMI ANNETTUIEN OHJEIDEN MUKAAN
- VALTA PUHELIMEN KÄYTTÖÄ

IRAPATURMA

- SELVITÄ MITÄ ON TAPAHTUNUT
- TÄRKEÄT ILMALUKSIA
- ESTÄ RAIVAUKSEN RAIVAA PELASTUSREITTI
- OPASTA AMBULANSSI PERILLE

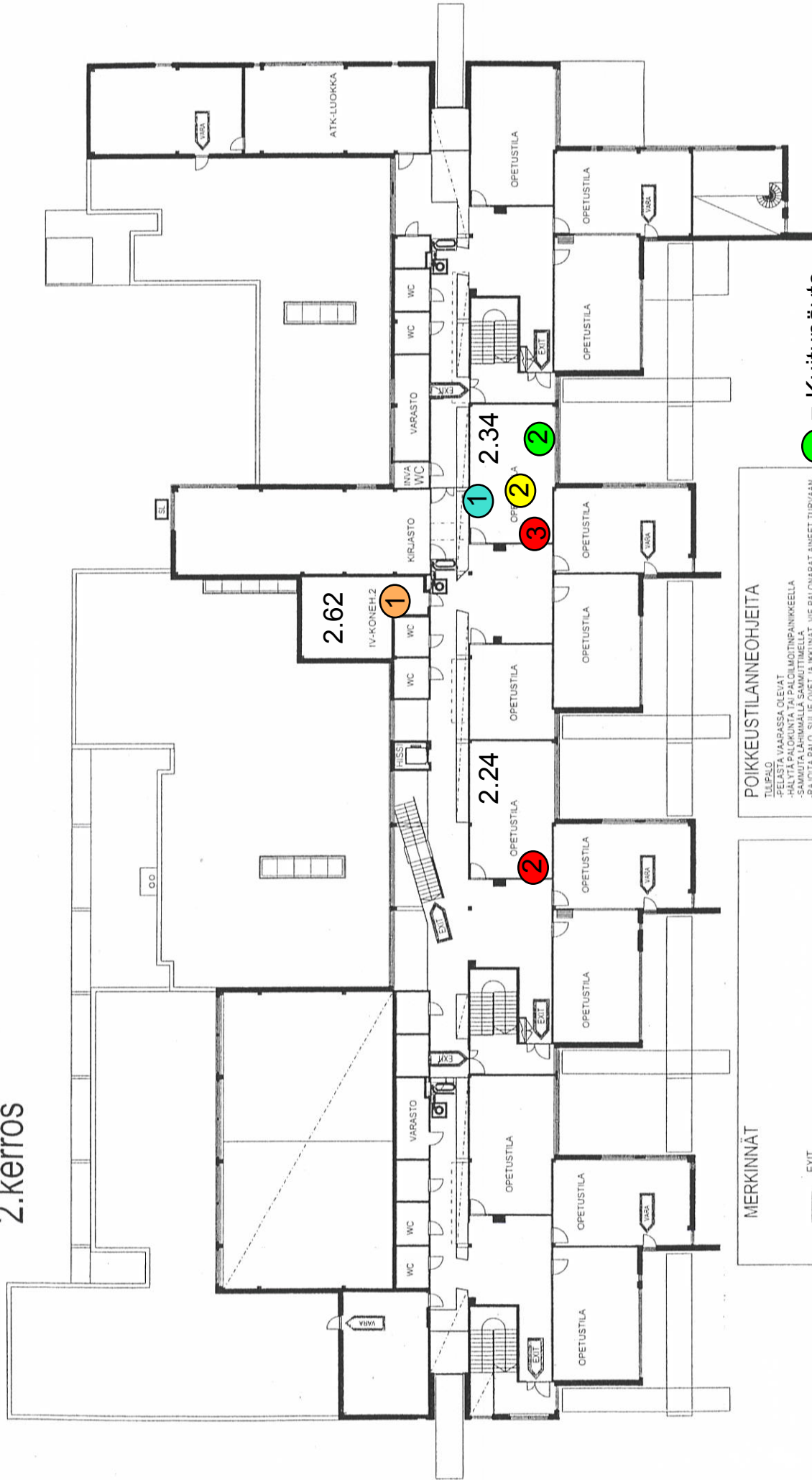
YLEINEN HÄTÄNUMERO 112

25.11.2004

MERKINNÄT

- EXIT
- ULOSKÄYTTÄVÄ
- KÄSISAMMUTIN
- PIKAPALPOPOSTI
- HÄLYTYSKESKUS
- ENSIAPUTARVIKE
- VÄESTONSUOJA
- MYRKYLLISET AINEET, KEMIKAALIT
- KAASUPULLOT

2.kerros



- = Kuitunäyte
- = Pölyn koostumusnäyte
- = Mikrobin ilmanäyte
- = Mikrobin materiaalinäyte
- = Mikrobin pintanäyte

POIKKEUSTILANNEOHJEITA
 TUULIPALO
 -PELASTA VAARASSA OLEVAT
 -HÄLYTÄ PALOKUNTA TAI PALOILMOITINPAINIKKEELLA
 -SAMMUTTA LÄHIMMÄLLÄ SAMMUTTIMELLA
 -OPASTA PALO, SUJIE OVET JA IKKUNAT, VIE PALONARAT ANEET TURVAAN
 -VALTA HISSIN KÄYTTÖÄ
 YLEINEN HÄLYTYSMERKKI
 -SIIRRY SISÄTILOIHIN JA ODOTA LISÄTietoJA
 -HÄLYTÄ AMBULANSSI
 -ESTÄ LISÄVAHINKO JA RAIVAA PELASTUSREITTI
 -OPASTA AMBULANSSI PERILLE
 TAPAUTUMIA
 -SELVITÄ MITÄ ON TAPAHTUNUT
 -HÄLYTÄ AMBULANSSI
 -ESTÄ LISÄVAHINKO JA RAIVAA PELASTUSREITTI
 -OPASTA AMBULANSSI PERILLE
 YLEINEN HÄTÄNUMERO 112 25.11.2004

MERKINNÄT

- EXIT
- ULOSKÄYTTÄVÄ
- VARASTO
- KASSISAMMUTIN
- PIKAPALLOPOSTI
- SAVUNPOISTO



7.7.2011

Sisäilmainsinöörit Oy
Vesa Nordström
Luoteisrinne 4 C
02270 Espoo



Ilmanäytteen mikrobianalyysi

Näytteenottaja: Vesa Nordström, Sisäilmainsinöörit Oy
Näytteenottoaika: Jokiniemen koulu
Näytteenottopäivämäärä: 15.6.2011
Vastaanottopäivämäärä: 16.6.2011
Näytemäärä: 3 kpl

Analyysimenetelmä: Impaktorilla kerätyn ilmanäytteen mikrobiologinen analysointi (AR1205-TY-035)
Kasvatusmenetelmä, elinkykyisten mikrobien määrä yksikössä cfu/m³
(cfu = colony forming unit = pesäkettä muodostava yksikkö)
Akkreditointi koskee ainoastaan ko. analyysiä.

Määrittäjä: 2 cfu/m³

Mikrobiryhmät	Kasvatusalustat	Kasvatus- lämpötila	Kasvatus- aika
Mesofiiliset sienet	Rose Bengal mallasuute-agar (Hagem-agar)	+ 25°C	7 vrk
Mesofiiliset sienet	Dikloran-glyseroli-agar (DG18-agar)	+ 25°C	7 vrk
Mesofiiliset bakteerit	Tryptoni-hiivauute-glukoosi-agar (THG-agar)	+ 25°C	7 vrk
Mesofiiliset aktinobakteerit	Tryptoni-hiivauute-glukoosi-agar (THG-agar)	+ 25°C	14 vrk

Tutkitut näytteet

1. Ulkoilma
2. Luokka 2.34
3. Luokka 1.24

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella.

Analyysitulokset:

Näyte	Mesofiiliset sienet Hagem-agar		DG18-agar		Mesofiiliset bakteerit THG-agar	
1.	Yhteensä	530	Yhteensä	282	Yhteensä	52
	<i>Cladosporium</i>	355	<i>A. penicillioides</i>	12		
	<i>Geothrichum</i>	131	<i>Aureobasidium</i>	5		
	<i>Penicillium</i>	3	<i>Botrytis</i>	5		
	steriilit	41	<i>Cladosporium</i>	239		
			<i>Penicillium</i>	17		
			<i>Rhizopus</i>	2		
			steriilit	2		
2.	Yhteensä	57	Yhteensä	47	Yhteensä	151
	<i>Cladosporium</i>	52	hiivat, vaalea	7		
	steriilit	5	<i>Cladosporium</i>	40		
3.	Yhteensä	66	Yhteensä	66	Yhteensä	170
	<i>Cladosporium</i>	57	<i>Cladosporium</i>	64		
	steriilit	9	<i>Penicillium</i>	2		

A.=Aspergillus

Tulkintaohje:

Terveysperusteisia raja-arvoja sisäilman sieni-itiöpitoisuuksille ei ole olemassa. Lumettomana vuodenaikana sisäilmanäytteiden mikrobistoa verrataan ulkoilmanäytteiden mikrobipitoisuuksiin ja lajistoon. Tilanne tulkitaan tavanomaiseksi, mikäli sisäilman sieni-itiö ja/tai aktinobakteeripitoisuudet ovat pienempiä kuin ulkoilman pitoisuudet ja lajisto on samankaltainen molemmissa näytteissä (Bioaerosols: Assessment and Control 1999). Sulan maan aikana sieni-itiöitä kulkeutuu sisäilmaan mm. ilmanvaihdon mukana ja avoimista ikkunoista ja ovista.

Sirpa Rautiala

Sirpa Rautiala

vanhempi asiantuntija

Työympäristön kehittämispalvelut

Sari Laaninen

Sari Laaninen

laboratoriomestari

Työympäristön kehittämispalvelut



7.7.2011

Sisäilmainsinöörit Oy
Vesa Nordström
Luoteisrinne 4 C
02270 Espoo



Materiaalinäytteen mikrobianalyysi

Näytteenottaja: Vesa Nordström, Sisäilmainsinöörit oy
Näytteenottopaikka: Jokiniemen koulu
Näytteenottopäivämäärä: 15.6.2011
Vastaanottopäivämäärä: 16.6.2011
Näyttemäärä: 3 kpl

Analyysimenetelmä: Materiaalinäytteen mikrobiologinen analysointi (AR1205-TY-031)
Suoraviljelymenetelmä, elinkykyisten mikrobien määrä suhteellisella asteikolla. Asteikko: - = ei mikrobeja, + = niukasti (1-19 cfu/malja), ++ = kohtalaisesti (20-49 cfu/malja), +++ = runsaasti (50-200 cfu/malja), ++++ = erittäin runsaasti mikrobeja (>200 cfu/malja)
Akkreditointi koskee ainoastaan ko. analyysiä.

<u>Mikrobiryhmät</u>	<u>Kasvatusalustat</u>	<u>Kasvatus- lämpötila</u>	<u>Kasvatus- aika</u>
Mesofiilliset sienet	Rose Bengal mallasuute-agar (Hagem-agar)	+ 25°C	7 vrk
Mesofiilliset sienet	Dikloran-glyseroli-agar (DG18-agar)	+ 25°C	7 vrk
Mesofiilliset sienet	2% mallasuuteagar (M2-agar)	+ 25°C	7 vrk
Mesofiilliset bakteerit	Tryptoni-hiivauute-glukoosi-agar (THG-agar)	+ 25°C	7 vrk
Mesofiilliset aktinobakteerit	Tryptoni-hiivauute-glukoosi-agar (THG-agar)	+ 25°C	14 vrk

Tutkitut näytteet

1. Luokka 2.34, lattia, liima + tasoite
2. Luokka 1.24, ulkoseinä pääty, styrox
3. Luokka 1.24, ulkoseinä pääty, keskellä, styrox

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella.

Analyysitulokset:

Näyte	Mesofiiliset sienet				Mesofiiliset bakteerit	
	Hagem-agar	DG18-agar	M2-agar	THG-agar		
1.	Yhteensä	-	Yhteensä + <i>Paecilomyces</i> * + (1)	Yhteensä + <i>Penicillium</i> +	Yhteensä	+
2.	Yhteensä	-	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä	-
3.	Yhteensä	-	Yhteensä -	Yhteensä + <i>A. versicolor</i> * + (1)	Yhteensä	-

*=kosteusvaurioon viittaava mikrobi, pesäkemäärä ilmoitettu suluisissa, A.=*Aspergillus*

Tulkintaohje:

Materiaalinäytteen mikrobiologisen viljelyn tulos viittaa materiaalin kostumiseen ja vaurioitumiseen, mikäli materiaalinäytteessä on elinkykyisiä sieni-itiöitä runsaasti (+++/++++) tai näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja. Yksittäisten kosteusvauriomikrobien esiintyminen on kuitenkin normaalia.

Suoraviljelymenetelmän mikrobipitoisuus +++ (=runsaasti mikrobeja) ja ++++ (=erittäin runsaasti mikrobeja) vastaavat Asumisterveysohjeen ja -oppaan (Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2003:1, soveltamisopas 3. korjattu painos 2009) laimennossarjamenetelmällä viljellyn materiaalinäytteen tulkintaohjeen yli 10 000 cfu/g mikrobipitoisuutta ja + (=niukasti mikrobeja) ja ++ (=kohtalaisesti mikrobeja) vastaavat laimennossarjamenetelmän alle 10 000 cfu/g pitoisuutta, jolloin mikrobilajisto on otettava tulosta tulkittaessa huomioon.

Sirpa Rautiala

Sirpa Rautiala
vanhempi asiantuntija
Työympäristön kehittämispalvelut

Sari Laaninen

Sari Laaninen
laboratoriomestari
Työympäristön kehittämispalvelut



10.6.2011

Sisäilmainsinöörit Oy

Vesa Nordström

Luoteisrinne 4 C

02270 ESPOO

Pintanäytteen mikrobianalyysi

Näytteenottaja: Vesa Nordström
Näytteenottoaika: Jokiniemen koulu
Näytteenottopäivämäärä: 1.6.2011
Vastaanottopäivämäärä: 3.6.2011
Näyttemäärä: 3 kpl

Analyysimenetelmä: Pyyhintänäytteen mikrobiologinen analysointi (AR1205-TY-033)
Suoraviljelymenetelmä, elinkykyisten mikrobien määrä suhteellisella asteikolla. Asteikko: - = ei mikrobeja, + = niukasti (1-19 cfu/malja), ++ = kohtalaisesti (20-49 cfu/malja), +++ = runsaasti (50-200 cfu/malja), ++++ = erittäin runsaasti mikrobeja (>200 cfu/malja).

Pinta-ala: 100 cm²

Mikrobiryhmät

Kasvatusalustat

Kasvatus- lämpötila

Kasvatus- aika

Mesofiiliset sienet	Rose Bengal mallasuute-agar (Hagem-agar)	+ 25°C	7 vrk
Mesofiiliset sienet	Dikloran-glyseroli-agar (DG18-agar)	+ 25°C	7 vrk
Mesofiiliset sienet	2% mallasuuteagar (M2-agar)	+ 25°C	7 vrk
Mesofiiliset bakteerit	Tryptoni-hiivauute-glukoosi-agar (THG-agar)	+ 25°C	7 vrk
Mesofiiliset aktinobakteerit	Tryptoni-hiivauute-glukoosi-agar (THG-agar)	+ 25°C	7-14 vrk

Tutkitut näytteet


Näyte

1. Luokka 1.24, lattia
2. Luokka 2.24, lattia
3. Luokka 2.34, lattia

Analyysitulokset:

Näyte	Mesofiiliset sienet			Mesofiiliset bakteerit		
	Hagem-agar	DG18-agar	M2-agar	THG-agar		
1.	Yhteensä + <i>Aureobasidium</i> ^o +(1)	Yhteensä + <i>Aureobasidium</i> ^o +(1) <i>Cladosporium</i> +	Yhteensä + basidiomykeetit ^o +(1) hiivat,vaalea + <i>Paecilomyces</i> * +(1) steriilit +	Yhteensä +++++		
2.	Yhteensä ++ <i>Geothrichum</i> + hiivat,vaalea ++ <i>Penicillium</i> +	Yhteensä ++ <i>Acrodontium</i> + <i>Alternaria</i> + <i>Aureobasidium</i> ^o +(5) <i>Cladosporium</i> + <i>Eurotium</i> * +(1) hiivat,vaalea + <i>Penicillium</i> + <i>Rhizopus</i> ^o +(1)	Yhteensä + <i>Aureobasidium</i> ^o +(2) basidiomykeetit ^o +(1) hiivat,vaalea + <i>Penicillium</i> + <i>Verticillium</i> +	Yhteensä +++++		
3.	Yhteensä ++ <i>Aureobasidium</i> ^o +(5) <i>Cladosporium</i> + hiivat,vaalea + <i>Penicillium</i> + <i>Rhizopus</i> ^o +(1)	Yhteensä ++ <i>Aureobasidium</i> ^o +(4) <i>Cladosporium</i> + hiivat,vaalea + <i>Penicillium</i> + Sphaeropsidales* +(1)	Yhteensä + <i>Aureobasidium</i> ^o +(4) <i>Cladosporium</i> + hiivat,vaalea + <i>Penicillium</i> + steriilit +	Yhteensä +++++		

*=kosteusvaurioon viittaava mikrobi, pesäkemäärä ilmoitettu suluissa, ^o=indikaattorimerkitys vielä avoin (Ympäristö ja Terveys-lehti 8/2005, s. 56-59), pesäkemäärä ilmoitettu suluissa



Marja Hänninen
mikrobiologi
Työympäristön kehittämispalvelut



Virpi Turunen
laboratoriomestari
Työympäristön kehittämispalvelut

WSP Finland Oy
Laboratoriopalvelut
Kiviharjunlenkki 1 D
90220 OULU
Puhelin 0207 864 12
Fax 0207 864 800

29.06.2011

Sisäilmainsinöörit Oy
Vesa Nordström
Luoteisrinne 4 C
02270 ESPOO

KUITULASKENTA

Kohde Jokiniemen koulu, Vantaa.

Analyysimenetelmät Geeliteippinäytteiden mineraalivillakuitupitoisuudet tutkittiin valomikroskoopilla.

Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä. Näytteenotosta vastaa tilaaja.

Tulokset

		kpl/cm ² *
1.	luokka 1.24, pöytätaso	0
2.	luokka 2.34, pöytätaso	0

* Viitearvon $>0,2$ kpl/cm² ylittävät pitoisuudet kahden viikon laskeumanäytteille on lihavoitu (Työterveyslaitos 2009).

WSP FINLAND OY



Vesa Kontio
tutkija, FM

WSP Finland Oy
Laboratoriopalvelut
Kiviharjunlenkki 1 D
90220 OULU
Puhelin 0207 864 12
Fax 0207 864 800

07.07.2011

Sisäilma- ja sisäilmanäytteiden tutkimus
Vesa Nordström
Luoteisrinne 4 C
02270 ESPOO

PÖLYNKOOSTUMUSANALYYSI

Kohde Jokiniemen koulu, Vantaa.

Analyysimenetelmät Pölynäytteet tutkittiin elektronimikroskoopilla. Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä. Näytteenotosta vastaa tilaaja.

Tulokset Pusseihin kerättyjen näytteiden sisältämän pölyn koostumus

1	IV-konehuone 2.62, tulokanava	Näyte sisältää runsaasti mineraalipölyä (0-15 µm, pääosa on Fe-/Zn-sulfideja/-sulfaatteja/-klorideja, vähäisesti K-Na-Al-Fe-Ca-silikaatteja sekä CaO/-CO). Orgaanista ainesta (muovi, tekstiilit) on niukasti. Mineraalivillakuituja (lasi- villa, kivivilla) on niukasti.
---	----------------------------------	---

WSP FINLAND OY



Tomi Tolppi
laboratoriopäällikkö, FM



