



# SISÄILMAINSINÖÖRIT



SISÄILMATUTKIMUKSET, VAIHE 2  
VANTAANKOSKEN YLÄASTE  
ISONTAMMENTIE 15, VANTAA

## SISÄLLYS:

1. Yleistiedot tutkimuksesta .....	2
2. Tiivistelmä tutkimuksesta.....	2
3. Päähavainnot kohteessa .....	3
4. Mikrobitutkimukset.....	9
4.1. Mikrobin pintanäytteet .....	9
4.2. Tulokset mikrobin pintanäytteistä .....	9
4.3. Johtopäätökset mikrobin pintanäytteestä (historiapöly).....	11
5. Teolliset mineraalivillakuidut (MMMF).....	11
5.1. Näytteenotto .....	12
5.2. Tulosten tulkinta .....	12
5.3. Tulokset kuitunäytteistä .....	12
5.4. Kuvat näytteenottopisteistä.....	13
5.5. Johtopäätökset kuitunäytteistä .....	13
6. Tutkimuksen johtopäätökset .....	13
7. Suositukset jatkotoimenpiteiksi.....	14

ISS Palvelut Oy  
Mari Järvenpää  
Rajatorpantie 8 A  
01600 Vantaa

## SISÄILMAN JATKOTUTKIMUS, VANTAANKOSKEN YLÄASTE

### 1. Yleistiedot tutkimuksesta

- Tutkimukset tilasi Mari Järvenpää / ISS Palvelut Oy.
- Jatkotutkimuksen kohteena oli Vantaankosken yläasteen tilat osoitteessa Isontammentie 15, Vantaa. Kohteen aiemmat tutkimustulokset on raportoitu Sisäilmainsinöörit Oy:n raportissa, projekti 11143.
- Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää lisätutkimuksin sisäilman laatuun vaikuttavia tekijöitä ja tiloissa koettujen oireiden syytä.
- Tutkimukset suoritettiin 8.12.2011 – 16.3.2012. Tutkimuksen suorittivat Vesa Nordström, Kyösti Koskinen ja Tuomo Niskanen Sisäilmainsinöörit Oy:stä.
- Työssä sovelletaan Konsulttialan yleisiä sopimusehtoja KSE 1995

### 2. Tiivistelmä tutkimuksesta

- Jatkotutkimuksissa todettiin vanhojen vesivuotokohtien aiheuttavan edelleen ongelmia. IV –konehuoneen alapuolisiin tiloihin on päässyt lisää kosteutta ja sisääntuloaulan 301 porrastasanteen kosteusvauriot ovat lisääntyneet/pahentuneet katolla vuotavan poistopuhaltimen läpimenon johdosta. Mikrobien pintanäytteissä ja mineraalivillakuitunäytteissä ei todettu merkittävästi poikkeavaa. Merkkiainetutkimuksessa ei todettu ilmavuotoja luokan 206 kanaalista ympäröiviin tiloihin. Hissikuilusta todettiin vuotoja luokkaan 417 tiiliseinän halkeamista. Alakerran käytävillä aistittiin mikrobiperäistä hajua, mikä tulee jalkalistojen juuresta ja lattia luukuista.

### 3. Päähavainnot kohteessa

- Havaintojen kuvanumerointi on esitetty suuntaa-antavassa pohjakuvassa liitteessä 1.
- Pintakosteuden tunnistamiseen käytettiin GANN hydrotest LG 1 mittalaitetta sekä LB 70 mitta-anturia.

Mittauksen perustana on dielektrinen mittausmenetelmä. Mittaustulokseen vaikuttaa ensisijaisesti materiaalin tiheys ja kosteuspitoisuus. 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 merkkiä kosteuden arvoja.

- Kotitalousluokkien välitiloissa mitatut pintakosteudet vaihtelivat ensimmäisen tutkimuksen alun vesimärästä tutkimuksen lopun reippaasti kuivuneeseen ja nyt jatkotutkimusten viimeisissä mittauksissa 16.3. jälleen kohonneisiin arvoihin, kuvat 1-2. Tämä johtuu kevästä, eli sade- ja sulamisvedet pääsevät edelleen rakenteisiin.



Kuva 1



Kuva 2

- Kotitalousluokkien välitilan siivousskomeron katossa (kuva 3) ja luokan 131 kuiva-ainevaraston katossa (kuva 4) todettiin myös aiempiin mittauksiin nähden kohonneita kosteuden arvoja.





Kuva 3



Kuva 4

- Myös käytävän 130 katossa, luokan 131 edustalla todettiin kohonneita arvoja, kuva 5.



Kuva 5

- Käytävillä 140 ja 130 aistittiin mikrobiperäistä hajua. Seinien alareunoissa ja lattiassa ei todettu poikkeavia kosteuden arvoja. Haju tulee edelleen jalkalistojen juuresta ja lattialuukuista.
- Terveystenhoitajan huoneen 129 allaskaapin mikrobiperäisen hajun syy ei selvinnyt tutkimuksessa. Haju tulee sokkelitilasta. Viemäriälpimeno näytti tiiviiltä ja poikkeavia kosteuden arvoja ei todettu, kuvat 6-7. Haju saattaa tulla seinän ja lattian rajasta, mikäli halkeamia on.



Kuva 6



Kuva 7

- Tekstiilityöluokan 141 allaskaapin mikrobiperäinen haju tulee viemärin putkiläpimienosta, kuvat 8-9. Seinään menevien vesiputkien läpimenoista ei saatu hajuhavaintoa.



Kuva 8



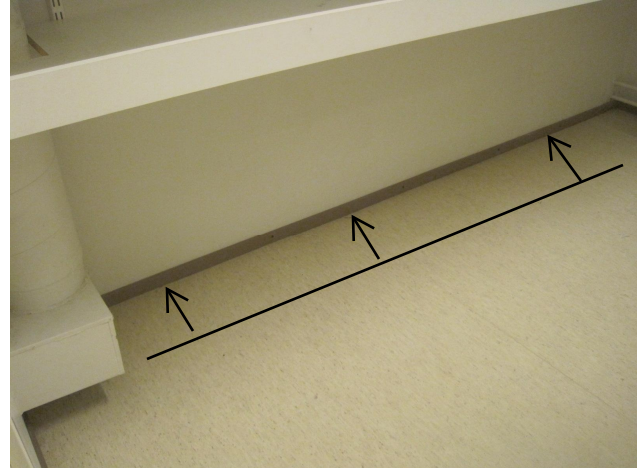
Kuva 9

- Tekstiilityöluokan kangasvaraston 142 mikrobiperäinen haju tulee kynnyksen juuresta ja käytävän puoleisen jalkalistan juuresta, kuvat 10-11. Varastoon saattaa tulla hajua muiltakin seinustoilta, varmaa hajuhavaintoa ei saatu (nenä tottuu).





Kuva 10



Kuva 11

- Luokan 206 lattialuukkua ei saatu auki. Luukun reiästä laitettiin merkkiainetta ( $\text{SF}_6$ ) kanaaliin, kuva 12. Kaasuanalysoitsorilla paikannettiin vuotoreittejä ympäröivissä tiloissa, kuva 13. Merkkiaineesta ei saatu havaintoa luokissa 205-210.



Kuva 12



Kuva 13

- Aulan 301 porrastasanteen poistopuhaltimen läpimeno on edelleen epätiivis ja vettä on tullut lisää sisätiloihin. Kattovuodosta aiheutuneet vauriot ovat laajentuneet ja pahentuneet, kuvat 14-15.



Kuva 14



Kuva 15

- Serverihuoneen vastaisen seinän kosteudet ovat kohonneet. Kuva 16 on otettu 8.12.2011 ja kuva 17 on otettu 16.3.2012



Kuva 16



Kuva 17

- Porrastasanteen seinässä on poikkeavaa kosteutta ylhäältä alas, kuvat 18-19. Katosta tippuu vettä kuvan 18 kaiteen päälle ja roiskevedet kastelevat valokatkaisinta. Poikkeavaa kosteutta on myös katossa läpimenon ympärillä. Tutkimusten yhteydessä lattialla oli usein ämpäreitä ja vettä.



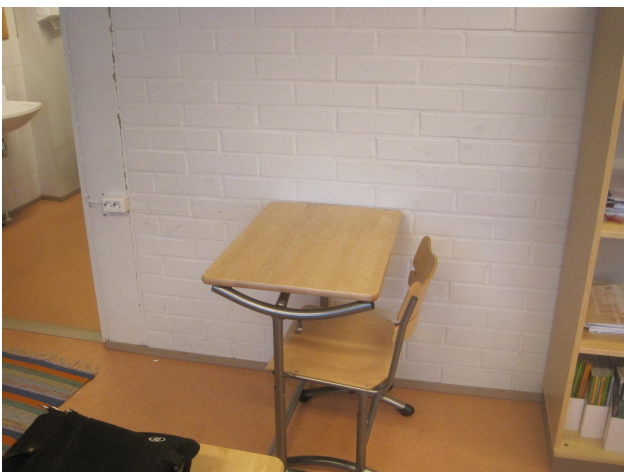


Kuva 18



Kuva 19

- Ilmavuotoja hissikuilusta luokkaan 417 tarkasteltiin merkkiainetekniikalla. Hissikuiluun laskettiin merkkiainetta (rikkiheksafluoridi, SF<sub>6</sub>) sähköläpimenosta, kuilua ei saatu tarkastettua. Ilmavuotoja paikannettiin luokan 417 tiloissa. Merkkiaineen todettiin kulkeutuvan luokkaan 417 tiiliseinän halkeamasta, kulman pystysaumasta ja lattianrajaan johtuvasta halkeamasta, kuvat 20-21.



Kuva 20



Kuva 21

- Luokan 417 eteisen koteloon tehtiin tarkastusluukku. Kotelossa on villalla eristetty valurautaputki. Poikkeavia hajuja ei aistittu eikä poikkeavia kosteuden arvoja todettu aulan vastaisessa seinässä.

## 4. Mikrobitutkimukset

### 4.1. Mikrobin pintanäytteet

- Näytteenottopisteet on esitetty suuntaa-antavassa pohjakuvassa liitteessä 1.
- Yleistiedot näytteenotosta sekä tulosten tulkintaan liittyviä tietoja on liitteessä 2, tulokset on esitetty tarkemmin analyysivastauksessa liitteessä 3.
- Näytteet otettiin historiapölystä.

### 4.2. Tulokset mikrobin pintanäytteistä

Näyte 1: Luokka 416, coolerin suodatin, kuva 22

- Näytteessä esiintyi elinkykyisiä sienilajeja suhteellisella asteikolla niukasti/kohtalaisesti (+/++), kohta **Yhteensä**. Bakteereja esiintyi erittäin runsaasti (++++), mutta sädesieniä ei esiintynyt.
- Näytteessä esiintyi kolmea (3) eri poikkeavaa, tyypillisesti kosteissa oloissa viihtyvää sienilajia (\* tai ° -merkitty); *Aureobasidium*, *Rhizopus* ja *Sphaeropsidales* niukkana pitoisuutena (= vähän mikrobeja).
- Näytteen tulos historiapölystä tulkitaan normaaliksi.



Kuva 22

Näyte 2: Luokka 417, kaapin päältä, kuva 23

- Näytteessä esiintyi elinkykyisiä sienilajeja suhteellisella asteikolla kohtalaisesti/runsaasti (++/+++), kohta **Yhteensä**. Bakteereja esiintyi erittäin runsaasti (++++), sädesieniä (*Streptomyces*) esiintyi niukasti (+).
- Näytteessä esiintyi yht. kolmea (3) eri poikkeavaa, tyypillisesti kosteissa oloissa viihtyvää mikrobilajia (\* tai ° -merkitty); *Aureobasidium*, *Rhizopus* ja *Streptomyces* niukkana pitoisuutena (= vähän mikrobeja).
- Näytteen tulos historiapolystä tulkitaan normaaliksi.



Kuva 23

Näyte 3: Luokka 206, kaapin päältä, kuva 24

- Näytteessä esiintyi elinkykyisiä sienilajeja suhteellisella asteikolla runsaasti (+++), kohta **Yhteensä**. Bakteereja esiintyi erittäin runsaasti (++++), mutta sädesieniä ei esiintynyt.
- Näytteessä esiintyi viittä (5) eri poikkeavaa, tyypillisesti kosteissa oloissa viihtyvää sienilajia (\* tai ° -merkitty); *Aureobasidium*, *Trichoderma*, *A. niger*, *Botrytis* ja *Eurotium* niukkana pitoisuutena (= vähän mikrobeja). Lisäksi näytteessä esiintyi normaaleista lajeista *Cladosporiumia* ja *Penicilliumia* runsaasti (+++), mikä on poikkeavaa.
- Näytteen tulos historiapolystä tulkitaan normaalista poikkeavaksi.





Kuva 24

#### 4.3. Johtopäätökset mikrobien pintanäytteestä (historiapöly)

- Luokkien 416 ja 417 pintanäytteet eivät viittaa vaurioon luokkatilojen rakenteissa.
- Luokan 206 pintanäytteessä poikkeavien lajien pitoisuudet olivat pieniä, joskin poikkeavia lajeja oli useita. Näytteen tulos ei ole selkeä osoitus mikrobivauriosta, mutta viittaa osaltaan mahdolliseen mikrobilähteeseen luokan tiloissa. Poikkeavat lajit ovat saattaneet tulla luokkaan myös ulkoilmasta ikkunatuuletuksen yhteydessä.

#### 5. Teolliset mineraalivillakuidut (MMMMF)

- Mineraalivillaa on käytetty yleisesti lämpö- ja äänieristysmateriaalina mm. ilmanvaihtokoneissa ja –kanavissa sekä akustiikkalevyissä.
- Kuitupitoisuuksille ei ole olemassa terveystieteistä ohjeita, 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 kerättiin geelitepeillä laskeumapinnoilta kahden viikon laskeumapölystä. Samalta laskeumapinnalta otettiin kaksi teippinäytettä, johtuen teipin pienestä pinta-alasta (14 cm<sup>2</sup>). Tällä pyrittiin pienentämään näytteenoton sattumanvaraisuutta.
- Näytteet toimitettiin laboratorioon, jossa niistä analysoitiin valomikroskooppilla (VM) kuitujen laskennallinen määrä (kpl/cm<sup>2</sup>).
- Näytteet on analysoitu WSP Finland Oy:n tutkimuslaboratoriossa Oulussa. Tutkimusraportti on esitetty liitteessä 4.

### 5.2. Tulosten tulkinta

- 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/cm<sup>2</sup> (Työterveyslaitos 2009).
- Pitoisuudet yli 0,2 kuitua/cm<sup>2</sup> kahden viikon laskeumapölyssä ovat merkittävästi kohonneita.

### 5.3. Tulokset kuitunäytteistä

- Kuitupitoisuudet olivat kaikissa mittauspisteissä hyvää tasoa, alle 0,2 kuitua/cm<sup>2</sup>.

		kpl/cm <sup>2</sup> *
1	luokka 417, kaapin päältä 1	<0,1
2	luokka 417, kaapin päältä 2	<0,1
3	luokka 206, tietokoneen päältä	<0,1
4	luokka 206, työtaso	<0,1
5	luokka 210, tietokoneen päältä 1	0,1
6	luokka 210, tietokoneen päältä 2	<0,1

\* Viitearvon >0,2 kpl/cm<sup>2</sup> ylittävät pitoisuudet kahden viikon laskeumanäytteille on lihavoitu (Työterveyslaitos 2009).

#### 5.4. Kuvat näytteenottopisteistä

- Teippinäytteet 1 ja 2 luokka 417, kuva 23. Teippinäytteet 3 ja 4 luokka 206, kuva 25. Teippinäytteet 5 ja 6 luokka 210, kuva 26.



Kuva 25



Kuva 26

#### 5.5. Johtopäätökset kuitunäytteistä

- Näytteiden perusteella tutkituissa tiloissa ei ole kuituongelmaa.

### 6. Tutkimuksen johtopäätökset

- Koulussa on kattovuodoista aiheutuvia kosteusongelmia ja vaurioita sekä lisäksi alimmassa kerroksessa on käytävillä ja tekstiilityöluokassa mikrobiperäistä hajuhaittaa. IV –konehuoneen alapuolisiin tiloihin on päässyt lisää kosteutta ja sisääntuloaulan 301 porrastasanteen kosteusvauriot ovat lisääntyneet/pahentuneet katolla vuotavan poistopuhaltimen läpimenon johdosta. Terveystieteiden allaskaapin mikrobiperäisen hajun syy ei selvinnyt, kaapistoa pitää purkaa laajemmalti. Mikrobin pintanäytteissä ja mineraalivillakuitunäytteissä ei todettu merkittävästi poikkeavaa. Merkkiaineen todettiin kulkeutuvan hissikuilusta luokkaan 417, kun hissillä liikuttiin ylös-alas. Hissikuilua ei päästy tarkastamaan. Kuilun ilmavuodoilla tuskin on merkittävää vaikutusta luokan sisäilman laatuun, hissiä käytetään harvoin.



## 7. Suositukset jatkotoimenpiteiksi

- Aiemman raportin (pro 11143) jatkotoimenpidesuosituksia tulee huomioida. Sisätiloissa kosteus- ja homevaurioiden kunnostukset tulee tehdä RATU 82-0383 mukaisin menetelmin.
- Jatkotutkimusten tuloksena suosittelemme, että kotitalousluokissa ja pääasiassa niiden välitiloissa uusitaan alakaton eloperäiset materiaalit (kipsilevyt ja puiset tukirakenteet) riittävässä laajuudessa, laajuus selviää kattolevyjen avauksen yhteydessä. Katon teräsbetonin kuivatus, jonka jälkeen IV –konehuoneen seinät kunnostetaan siten, ettei vesi pääse rakenteeseen; bitumin ylösnosto sokkeliin ja seinäpellitykset riittävän alas. Läpimeno IV –konehuoneesta kotitalousluokan 138 kuiva-ainevarastoon tiivistetään.
- Suosittelemme tekstiilityöluokan 141 lattian avaamista ja perusteellista kunnostusta betonivalulle erillisen suunnitelman mukaan. Varaston 142 lattian rajan ilma- ja hajuvuodot tulee huomioida ja tiivistää, varaston haju tulee todennäköisesti luokan 141 lattiasta. Käytävien 140 ja 130 seinien alareunojen mekaaninen hiominen noin 40 cm korkeuteen. Mikäli seinän ja lattian rajassa on rako, niin se tiivistetään elastisella, asennettuna kaasutiiviillä massalla, esim. Tremco SP 525. Mikäli käytäville halutaan jalkalistat, niin laitetaan propattavat muoviset listat, ei liimattavia.
- Aulan 301 porrastasanteen poistopuhaltimen läpimenon tiivistäminen katolla. Tasanteen katossa kipsilevykotelon uusiminen tukirakenteineen ja serverihuoneen vastaisen seinän kuivatus ja jalkalistojen vaihto. Seinän mekaaninen hionta puhtaalle pinnalle, mikäli hajuhaittaa ilmenee tai seinän pintamateriaaleissa havaitaan vaurioita.
- Sisäilmaa kierrättävien laitteiden suodattimien säännölliset puhdistukset jatkossa.

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

## Sisäilmainsinöörit Oy

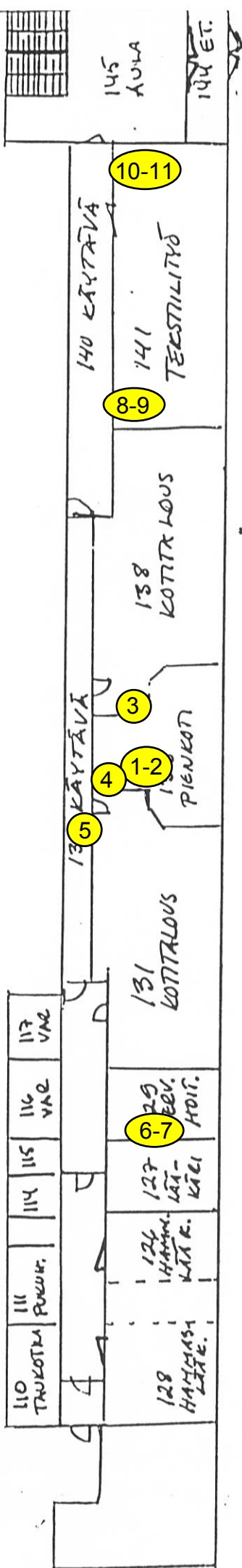
Espoossa 30 / 3 / 2012

Vesa Nordström  
projektipäällikkö  
040-358 7401

- Liitteet:
- 1. Suuntaa-antavat pohjakuvat merkintöineen
  - 2. Yleistiedot mikrobien pintanäytteistä
  - 3. Työterveyslaitoksen mikrobien pintanäytteiden analyysivastaus  
K111950 PS 20.12.2011
  - 4. WSP Finland Oy:n kuituanalyysin tutkimusraportti 16.1.2012  
6928/KUITU/12

# POISTUMISTIE

M-ovi






K-ovi

● = Kuvien numerointi

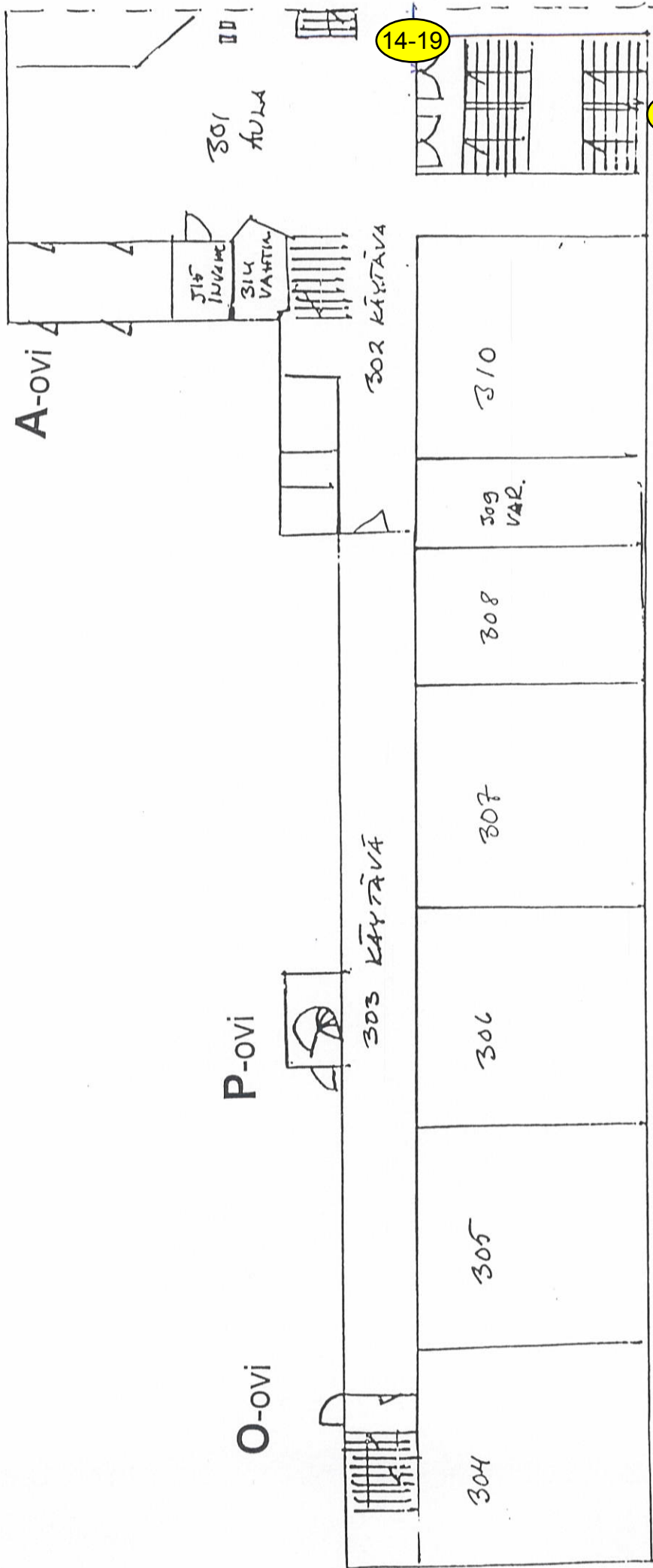


# POISTUMISTIE



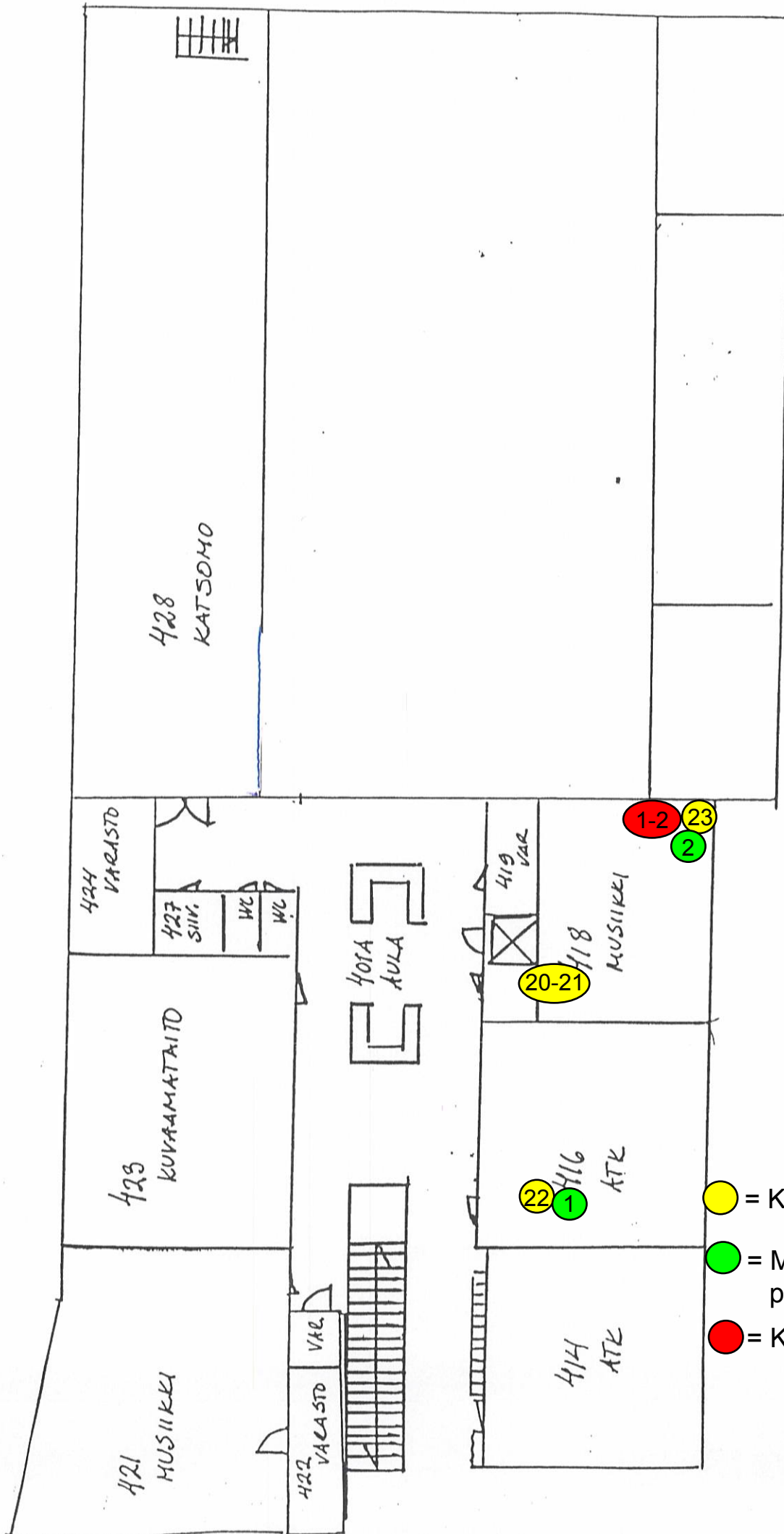
-  = Kuvien numerointi
-  = Mikrobin pintanäyte
-  = Kuitunäyte

# POISTUMISTIE



● = Kuvien numerointi

# POISTUMISTIE



● = Kuvien numerointi

● = Mikrobien pinnanäyte

● = Kuitunäyte

## Mikrobitutkimukset

### Mikrobien pintanäytteet

- Näytteet otettiin historiapölystä n. 10 cm x 10 cm alalta.
- 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.
- Tarkemmin analyysimenetelmä on kuvattu analyysivastauksessa.

### 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/cm<sup>2</sup>.
- Suhteellisen asteikon pitoisuuksilla (+/++) on mikrobilajisto otettava huomioon tuloksia tulkittaessa.
- Yksittäisten kosteusvauriomikrobien esiintyminen on normaalia.

### Elinkykyisten mikrobien määrä suoraviljelymenetelmän suhteellisella asteikolla:

Suhteellisen asteikon pitoisuus	Sanallinen pitoisuus
-	ei mikrobikasvua
(+)	yksittäinen pesäke
+	vähän mikrobeja
++	kohtalaisesti mikrobeja
+++	runsaasti mikrobeja
++++	erittäin runsaasti mikrobeja
Y	ylikasvua





20.12.2011

Sisäilmainsinöörit Oy

Vesa Nordström

Luoteisrinne 4 C

02270 ESPOO

## Pintanäytteen mikrobianalyysi

**Näytteenottaja:** Vesa Nordström  
**Näytteenottoaika:** Vantaankosken koulu  
**Näytteenottopäivämäärä:** 8.12.2011  
**Vastaanottopäivämäärä:** 9.12.2011  
**Näytemäärä:** 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 cm<sup>2</sup>

<u>Mikrobiryhmät</u>	<u>Kasvatusalustat</u>	<u>Kasvatus- lämpötila</u>	<u>Kasvatus- aika</u>
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 416, coolerin suodatin
2. Luokka 417, kaapin päältä (170 cm)
3. Luokka 206, kaapin päältä (200)

**Analyysitulokset:**

Näyte	Mesofiiliset sienet						Mesofiiliset bakteerit	
	Hagem-agar		DG18-agar		M2-agar		THG-agar	
1.	<b>Yhteensä</b>	<b>++</b>	<b>Yhteensä</b>	<b>++</b>	<b>Yhteensä</b>	<b>+</b>	<b>Yhteensä</b>	<b>++++</b>
	<i>Aureobasidium</i> <sup>o</sup>	+(1)	<i>Alternaria</i>	+	<i>Rhizopus</i> <sup>o</sup>	+(1)		
	<i>Cladosporium</i>	+	<i>Aureobasidium</i> <sup>o</sup>	+(1)	<i>Cladosporium</i>	+		
	hiivat, vaalea	+	<i>Cladosporium</i>	+	<i>Penicillium</i>	+		
	<i>Penicillium</i>	+	hiivat, vaalea	+	steriilit	+		
	<i>Rhizopus</i> <sup>o</sup>	+(1)	steriilit	+				
	steriilit	+	<i>Sphaeropsidales</i> *	+(1)				
2.	<b>Yhteensä</b>	<b>++</b>	<b>Yhteensä</b>	<b>+++</b>	<b>Yhteensä</b>	<b>+++</b>	<b>Yhteensä</b>	<b>++++</b>
	<i>Aspergillus</i>	+	<i>Alternaria</i>	+	<i>Aureobasidium</i> <sup>o</sup>	+	<i>Streptomyces</i> *	+
	<i>Aureobasidium</i> <sup>o</sup>	+	<i>Cladosporium</i>	+	<i>Cladosporium</i>	+	Muut bakteerit	++++
	<i>Cladosporium</i>	+	hiivat, vaalea	++	hiivat, vaalea	++		
	hiivat, vaalea	++	<i>Penicillium</i>	++	<i>Penicillium</i>	+		
	<i>Penicillium</i>	+	steriilit	+	<i>Rhizopus</i> <sup>o</sup>	+		
					steriilit	+		
3.	<b>Yhteensä</b>	<b>+++</b>	<b>Yhteensä</b>	<b>+++</b>	<b>Yhteensä</b>	<b>+++</b>	<b>Yhteensä</b>	<b>++++</b>
	<i>Alternaria</i>	+	<i>A. niger</i> <sup>o</sup>	+	<i>A. niger</i> <sup>o</sup>	+		
	<i>Aspergillus</i>	+	<i>Alternaria</i>	+	<i>Alternaria</i>	+		
	<i>Aureobasidium</i> <sup>o</sup>	+	<i>Aureobasidium</i> <sup>o</sup>	+	<i>Aureobasidium</i> <sup>o</sup>	+		
	<i>Cladosporium</i>	++	<i>Botrytis</i> <sup>o</sup>	+	<i>Cladosporium</i>	++		
	hiivat, vaalea	+	<i>Cladosporium</i>	+++	<i>Eurotium</i> *	+		
	<i>Penicillium</i>	+	<i>Eurotium</i> *	+	<i>Penicillium</i>	+		
	steriilit	+	<i>Penicillium</i>	+++	steriilit	+		
	<i>Trichoderma</i> *	+	steriilit	+				

\*=kosteusvaurioon viittaava mikrobi, pesäkemäärä ilmoitettu suluissa, <sup>o</sup>=indikaattorimerkitys vielä avoin (Ympäristö ja Terveys-lehti 8/2005, s. 56-59), pesäkemäärä ilmoitettu suluissa, *A.*=*Aspergillus*, *Streptomyces*=aktinobakteeri (sädesieni)

*Sirpa Rautiala*

Sirpa Rautiala  
vanhempi asiantuntija  
Työympäristön kehittämispalvelut

*Marja Hänninen*

Marja Hänninen  
mikrobiologi  
Työympäristön kehittämispalvelut



6928/KUITU/12

TUTKIMUSRAPORTTI

1 (1)

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

16.01.2012

Sisäilmainsinöörit Oy  
Vesa Nordström  
Luoteisrinne 4 C  
02270 ESPOO

## KUITULASKENTA

Kohde Vantaankosken koulu.

Analyysimenetelmät Geeliteippinäytteiden mineraalivillakuitupitoisuudet tutkittiin valomikroskoopilla.

Tulokset Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä. Näytteenotosta vastaa tilaaja.

kpl/cm<sup>2\*</sup>

1	luokka 417, kaapin päältä 1	<0,1
2	luokka 417, kaapin päältä 2	<0,1
3	luokka 206, tietokoneen päältä	<0,1
4	luokka 206, työtaso	<0,1
5	luokka 210, tietokoneen päältä 1	0,1
6	luokka 210, tietokoneen päältä 2	<0,1

\* Viitearvon >0,2 kpl/cm<sup>2</sup> ylittävät pitoisuudet kahden viikon laskeumanäytteille on lihavoitu (Työterveyslaitos 2009).

WSP FINLAND OY

Tomi Tolppi  
vanhempi tutkija, FM