

LAUSUNTO ILMANÄYTTEISTÄ
7.4.2017

YLEISTÄ

Kohde

Hämeenlinnan Lyseon yläaste
Lukiokatu 6-8
13100 Hämeenlinna

Tilaaaja

Mika Metsälho
Rakennustekninen asiantuntija
Linnan tilapalvelut -liikelaitos

Toimeksisaaja ja tutkijat

Suomen Sisäilmakeskus Oy, Tampereen toimipiste
Markus Fränti, tutkimusinsinööri, DI

Tutkimuksen lähtötietoja

Käytetyt elatusalustat olivat seuraavat:

- THG (tryptoni-hiivauute-glukoosiagar)
Elatusalusta bakteereille ja aktinomykeeteille
- MA-2 mallasuuteagar:
Elatusalusta hiiva- ja homesienille
- DG-18 (dikloraani-18%-glyseroliagar):
Alustatyyppi kuivissa olosuhteissa viihtyville hiiva- ja homesienille

Rakennuksessa ei ole suoritettu edellisen mittauksen (2016) ja 5.3.2017 mittauskauden välissä korjaustoimenpiteitä, joilla voidaan katsoa olevan sisäilman laatuun tai olosuhteisiin vaikutusta aikaisempiin vuosiin verraten.

Tulkinnan perusteet Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen (Valvira 8/2016) mukaan

- Sisäilman sienipitoisuus yli 500 pmy/m³ on mikrobikasvustoon viittaava.
- Sisäilman sienipitoisuudet 100 – 500 pmy/m³ ovat poikkeavan suuria. Jos myös näytteen mikrobisuvusto on tavanomaisesta poikkeava, mikrobikasvun esiintyminen on todennäköistä
- Sisäilman sienipitoisuus <100 pmy/m³ voi viitata mikrobikasvustoon asunnossa, mikäli näytteen lajistossa esiintyy kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja eli ns. kosteusvaurioindikaattoreita (yksilöity testausselesteessä merkillä*).
- Sisäilman suuri bakteeripitoisuus (> 4500 pmy/m³) viittaa tilan käyttöön nähden riittämättömään ilmanvaihtoon.

Tulosten luotettavuustarkastelu

Asumisterveysasetuksen 545/2015 mukaan mikrobihaittaa ei ainoana mittausmenetelmänä voida osoittaa 6-vaiheimpaktoria käyttäen. Ilmanäytteen osalta on oltava ilman mikrobipitoisuuden lisäksi myös muuta näyttöä toimenpiderajan ylittymisestä.

Ilmanäytteen osalta tulee myös huomioida, että puhdas näyte ei poissulje mikrobivaurion mahdollisuutta rakennuksessa. Epäluotettavuustekijöiden vuoksi sisäilmanäytteiden perusteella rakennuksen altistumisen arviointia ei voida antaa.

TULOKSET

POHJAKERROS

Mittausolosuhteet:

Näytteenotto pvm: 5.3.2017

Ulkoilman lämpötila: -7°C

Ulkoilman vertailunäyte: Ei kerätty

Kerroksen keskim. paine-ero ulkoilmaan: -6Pa

Näytteet: HLY-1: Kotitalous 1
HLY-2: Kotitalous 2
HLY-3: Kulmaluokka 1001
HLY-4: Luokka 1070

Kerroksen näytteissä HLY-1, HLY-2, HLY-3 ja HLY-4 kokonaisitiöpitoisuudet alittavat pääosin havaintorajan. Tulkittavaa lajistoa on kerroksen näytteissä kokonaisuudessaan hyvin vähän. Näytteissä HLY-2, HLY-3 esiintyvät lievät *Penicillium* pitoisuudet ovat sisäilmassa tavanomaisia myös talviajan pakkasjaksolla. Ne eivät yksinään ja vastauksessa esiintyvinä pitoisuuksina viittaa epätavanomaiseen mikrobilajistoon sisäilmassa.

Näytteiden bakteerien THG elatusalustalla kokonaisbakteeripitoisuudet ovat matalat, koska tila ei ollut henkilökuormitettu mittauksen aikana.

KERROS 2

Mittausolosuhteet:

Näytteenotto pvm: 5.3.2017

Ulkoilman lämpötila: -7°C

Ulkoilman vertailunäyte: Ei kerätty

Kerroksen keskim. paine-ero ulkoilmaan: -3Pa

Näytteet: HLY-5: Luokka 5

Kerroksen näytteessä HKT-4 yksittäisten lajistojen tasolla mikään lajisto ei ylitä havaintorajaa. Tästä syystä myös kokonaisitiöpitoisuudet ovat alle havaintorajan. Kokonaisbakteeripitoisuus 27 cfu/m³ on tutkimushetkellä henkilökuormittamattomassa tilassa hyvin alhainen. Näyte ei viittaa epätavanomaiseen mikrobilähteeseen sisäilmassa.

VERTAILU AIEMPIEN VUOSIEN NÄYTEVASTAUKSIIN

Rakennuksesta on kerätty sisäilmanäytteiden avulla tietoa rakennuksen kokonaismikrobimääristä vuodesta 2014 eteenpäin. Vuoden 2014 kesällä rakennukseen suoritettiin laaja tiivistyskorjaus, jossa vaipparakenteet tiivistettiin lämpökuvauksella havaituista vuotopaikoista.

NÄYTE (pvm)	Kokonaismikroipitoisuus THG	Kokonaismikroipitoisuus MA-2	Kokonaismikroipitoisuus DG-18
15.1.2014	154	36	25
15.1.2014	416	113	75
15.1.2014	187	40	7
27.2.2014	1183	26	64
Tiivistyskorjaukset kesä / syksy 2014			
27.1.2015	303	-	-
27.1.2015	155	2	2
28.1.2015	14	-	-
28.1.2015	33	-	2
28.1.2015	17	-	-
17.1.2016	88	-	-
17.1.2016	59	-	9
17.1.2016	18	3	-
17.1.2016	62	-	3
17.1.2016	15	3	-
17.1.2016	113	-	4
17.1.2016	18	-	-
17.1.2016	14	-	-
7.3.2016	21	9	-
7.3.2016	444	9	15
5.3.2017	88	-	-
5.3.2017	83	-	3
5.3.2017	128	-	3
5.3.2017	68	-	-
5.3.2017	27	-	-

Vuoden 2017 mittauksesta todetaan, että tulokset ovat saamankaltaiset vuosien 2015 ja 2016 tulosten kanssa. Selkeä parannus on taulukossa nähtävissä vuosina 2014-2015, jossa rakennuksen vuotoilmareittejä on korjattu.

Seurantatulosten perusteella tulisi harkita, onko rakennuksen sisäilman seuraamiselle jatkossa tarvetta. Kolmen vuoden ajalta saadut samansuuntaiset tulokset viittaavat siihen, että mikrobi-
toisuudet ovat 2014 tasoon nähden pysyvästi laskeneet. Mikäli rakennuksessa edelleen koetaan



oireilua, tulisi mahdollisten muiden kuin mikrobialtisteiden mahdollisuus rakennuksessa poissulkea. Näitä ovat mm. teollisten kuitujen tutkimukset IV-järjestelmästä.

Yleiset sopimusehdot

Suomen Sisäilmakeskus Oy noudattaa Konsulttitoiminnan yleisiä sopimusehtoja KSE 2013.

Tampereella 7.4.2017

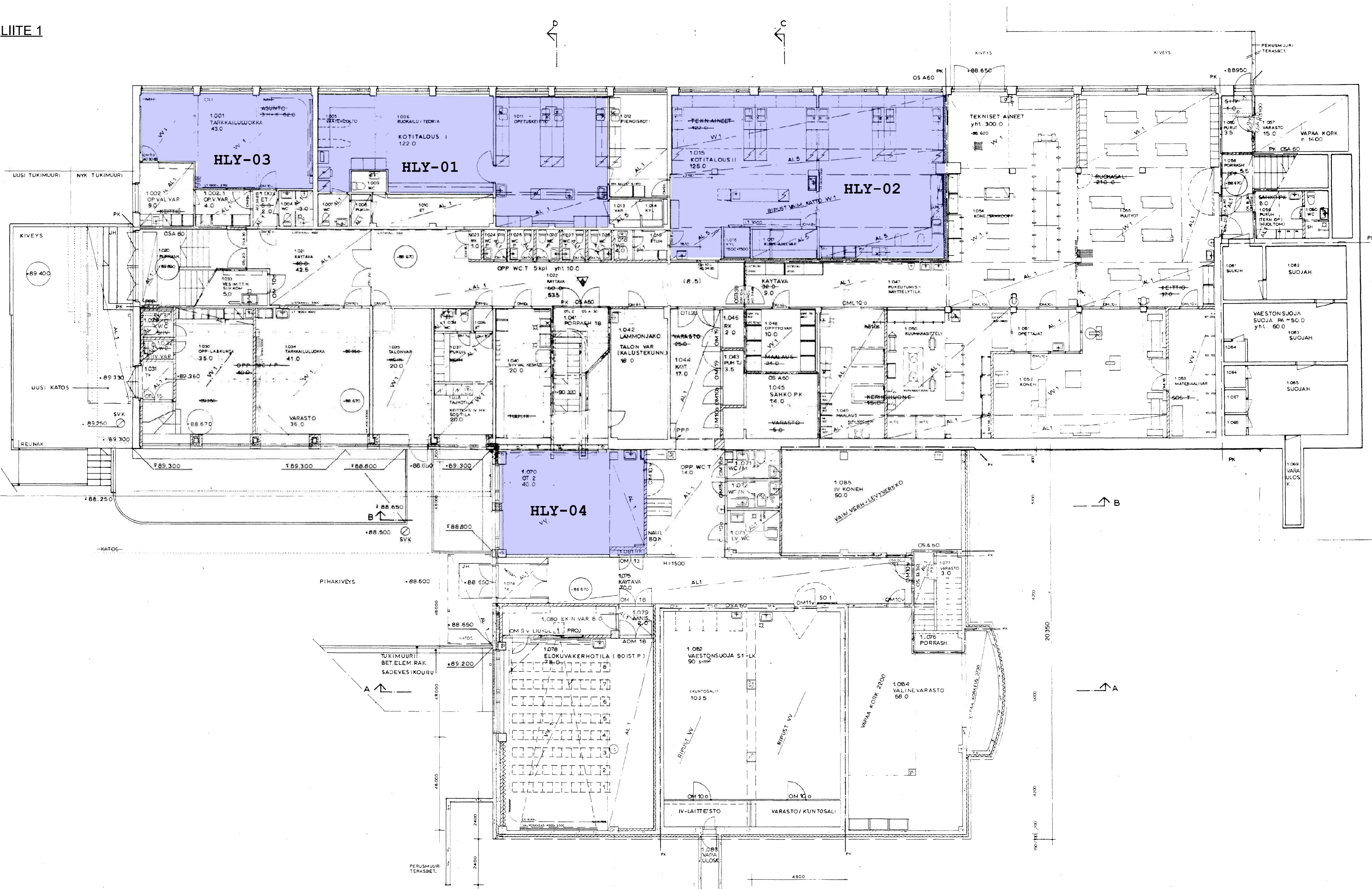
Suomen Sisäilmakeskus Oy

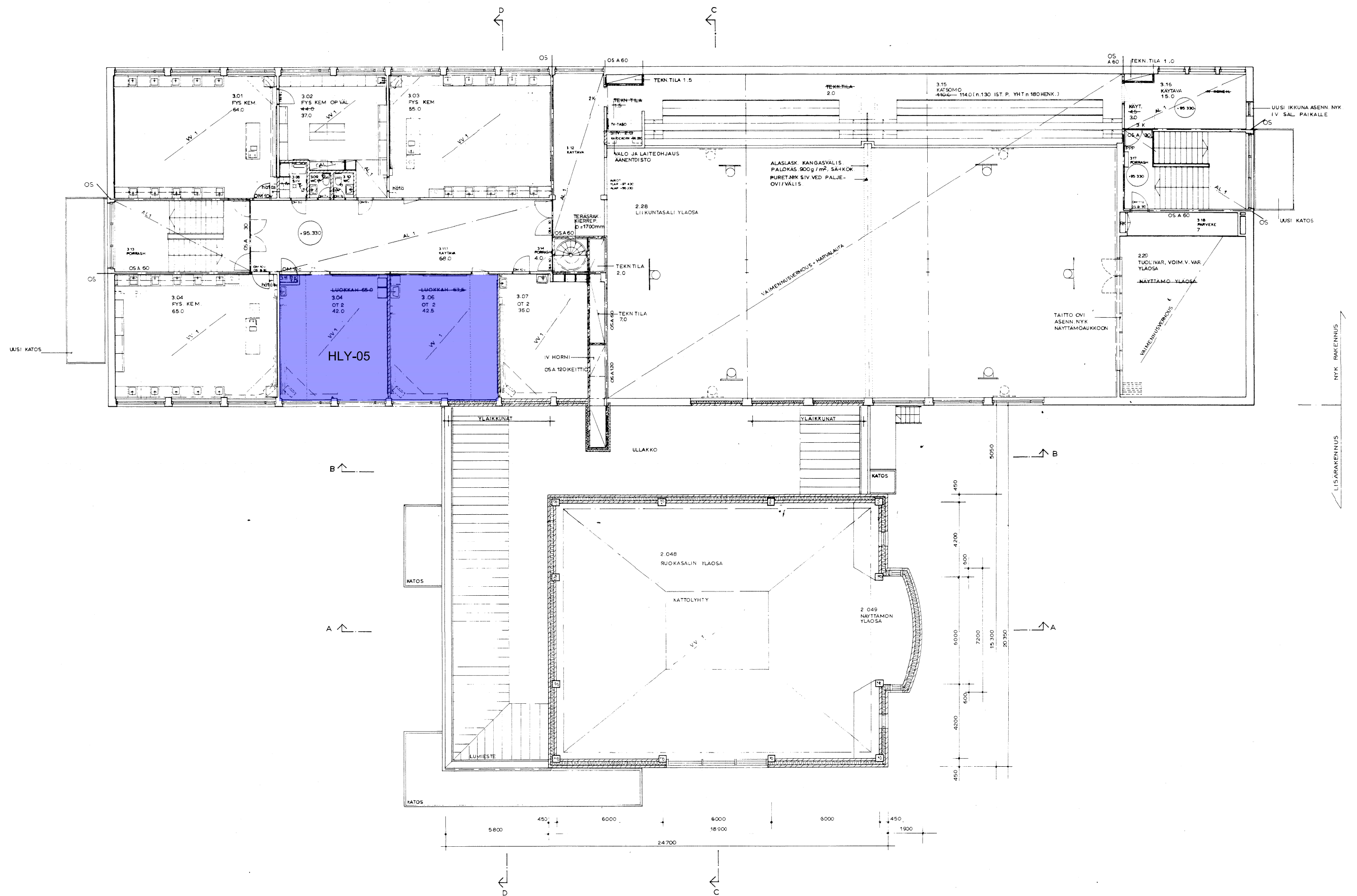
Markus Fränti
Asiantuntija, DI
puh. 050 302 9988

- Liitteet** **LIITE 1:** Paikannuspiirustus ilmanäytteenottokohdista
 LIITE 2: Analyysivastaus 6-vaiheimpaktiokerääjällä nro.050317
- Lähteet** Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Asumisterveysasetus osat 1, 3 ja 5, Valvira 8/2016
 Sosiaali- ja terveysministeriön asetus 545/2015
- Jakelu** Tilaaja (sähköpostina ja kirjeenä)
 Suomen Sisäilmakeskus Oy:n arkisto

LIITE 1

Tutkimuskartat näytteenottotiloista





LIITE 2

Ilmanäytteiden analyysivastaukopioid (Turun yliopisto)

- Vastaus nro. 050317



tunniste: [HämeenlinnanLyseo_ILMA_Ardiko_050317](#)

PC-000006, Pöytäkirja, 27.11.2015

Tilaaaja: Ardiko Oy/Markus Fränti
Uimalankatu 1, 33540 Tampere
Laskutus: Suomen sisäilmakeskus, sähköinen laskutus
viite: Keskuskoulu / Lyseo Hämeenlinna
Raportin toim.os.: markus.franti@ardiko.fi

Menetelmä: Ilmanäyte 6-vaiheimpaktiokerääjällä, analyysi mikroskoipoimalla.
Standardi: STM:n Asumisterveysohje 2003:1. Tulkintaohjeet: Asumisterveysasetuksen soveltamisohje (Valviran ohje 8/2016). Viljelyyn perustuva suku-/lajitason tunnistus; viljelymenetelmät selvittävät vain käytetyillä elatusalustoilla kasvavat elinkykyiset mikrobit. Tulos ilmoitetaan pmy/m³ ilmaa (pmy = pesäkkeen muodostava yksikkö). Menetelmän tarkempi kuvaus on liitteessä.
Raportin sisältö: ilmanäytteitä 5 kpl

Tiedot näytteenotosta:

Impaktori tyyppi: Näytteenottajan oma, ei tietoa
Kohde: Hämeenlinnan Lyseo
Näytteenottaja: Ardiko Oy/Markus Fränti
Näytteenottopvm: 5.3.2017
Olosuhteet ulkona: Maanpinta jäässä, lumipeitteinen. Ulkolämpötila -7°C. RH 77%.
Saapumispvm: 6.3.2017

Keräyspaikat:

		Lab. tunniste
Näyte 1.	HLY-01	Aw958 - Aw960
Näyte 2.	HLY-02	Aw961 - Aw963
Näyte 3.	HLY-03	Aw964 - Aw966
Näyte 4.	HLY-04	Aw967 - Aw969
Näyte 5.	HLY-05	Aw970 - Aw972

Analysoijat: Anna Koskela, Satu Saaranen
/ Aerobiologian yksikkö, 20014 Turun yliopisto

Näytteenottoon liittyvät huomiot:

Laboratorioon toimitettu mittauspöytäkirja on talletettu laboratorion arkistoon.
Kerrostalo (koulurakennus) taajamassa, koneellinen tulo ja – poistoilmanvaihto.

Laboratorion huomioita

Tämän testausselosteen näytteiden mittaustuloksia on verrattu Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen (Valviran ohje 8/2016) tulkintaohjeisiin. Mikäli kyseessä on muu kuin asuinrakennus/-huoneisto, ei ohjeistusta voi sellaisenaan soveltaa tuloksien tulkintaan, kts. liite.
Selvitettäessä koulurakennusten mikrobivaurioita käytetään Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen (Valviran ohje 8/2016) ohjeistuksen mukaan KTL:n oppaan 'Koulurakennusten kosteus- ja homevauriot, opas ongelmien selvittämiseen' mukaista näytekokonaisuuden tulkintaa (ks. Liite, s. 2). Nyt raportoitavissa tuloksissa yksittäisten tilojen kohdalla tulkinta perustuu osin KTL:n oppaan, osin Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen kriteereihin.

Testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille. Menetelmätiedot ja tulosten tulkintaperiaatteet ovat liitteessä.
Testausselosteen osittainen kopioiminen tai kopioiminen ilman siihen kuuluvaa liitettä on kielletty ilman laboratorion lupaa.

Näyte 1. HLY-01 (Aw958 - Aw960)**Näytteenotto:**THG: kerätty ilmamäärä 339,6 l, pienin havaittu pitoisuus 3 pmy/m³M2: kerätty ilmamäärä 339,6 l, pienin havaittu pitoisuus 3 pmy/m³DG-18: kerätty ilmamäärä 339,6 l, pienin havaittu pitoisuus 3 pmy/m³

Olosuhteet: lämpötila 20°C, RH 31%

Tulokset:pmy/m³**Bakteerit (THG -elatusalusta)**Kokonaisbakteeripitoisuus (7 vrk): **88**Aktinomykeetti-itiöpitoisuus (14 vrk): *^a **alle havaintorajan****Mesofiiliset sienet (M2 -elatusalusta)**Mesofiilisten sienten kokonaisitiöpitoisuus: **alle havaintorajan****Kserofiiliset sienet (DG-18 -elatusalusta)**Kserofiilisten sienten kokonaisitiöpitoisuus: **alle havaintorajan**

* Kosteusvaurioindikoiva ryhmä

^a Toksinen mikrobiryhmä**Näytekohtainen tulkinta**

Tutkitun tilan aktinomykeettipitoisuus alitti havaintorajan.

Tutkitun tilan mesofiilisten sienten kokonaisitiöpitoisuus alitti havaintorajan.

Tutkitun tilan kserofiilisten sienten kokonaisitiöpitoisuus alitti havaintorajan.

Tulkinnan perusteet, ks. liite.

Näyte 2. HLY-02 (Aw961 - Aw963)**Näytteenotto:**THG: kerätty ilmamäärä 339,6 l, pienin havaittu pitoisuus 3 pmy/m³M2: kerätty ilmamäärä 339,6 l, pienin havaittu pitoisuus 3 pmy/m³DG-18: kerätty ilmamäärä 339,6 l, pienin havaittu pitoisuus 3 pmy/m³

Olosuhteet: lämpötila 19°C, RH 30%

Tulokset:pmy/m³**Bakteerit (THG -elatusalusta)**Kokonaisbakteeripitoisuus (7 vrk): **83**Aktinomykeetti-itiöpitoisuus (14 vrk): *^a **alle havaintorajan****Mesofiiliset sienet (M2 -elatusalusta)**Mesofiilisten sienten kokonaisitiöpitoisuus: **alle havaintorajan****Kserofiiliset sienet (DG-18 -elatusalusta)**

Sienilajisto

Homesienet: *Penicillium* **3**Kserofiilisten sienten kokonaisitiöpitoisuus: **3**

* Kosteusvaurioindikoiva ryhmä

^a Toksinen mikrobiryhmä**Näytekohtainen tulkinta**

Tutkitun tilan aktinomykeettipitoisuus alitti havaintorajan.

Tutkitun tilan mesofiilisten sienten kokonaisitiöpitoisuus alitti havaintorajan.

Tutkitun tilan kserofiilisten sienten kokonaisitiöpitoisuus oli matala eikä näytteessä tavattu selkeästi kosteusvaurioon viittaavaa lajistoa.

Tulkinnan perusteet, ks. liite.

Näyte 3. HLY-03 (Aw964 - Aw966)**Näytteenotto:**THG: kerätty ilmamäärä 339,6 l, pienin havaittu pitoisuus 3 pmy/m³M2: kerätty ilmamäärä 339,6 l, pienin havaittu pitoisuus 3 pmy/m³DG-18: kerätty ilmamäärä 339,6 l, pienin havaittu pitoisuus 3 pmy/m³

Olosuhteet: lämpötila 20°C, RH 25%

Tulokset:pmy/m³**Bakteerit (THG -elatusalusta)**Kokonaisbakteeripitoisuus (7 vrk): **128**Aktinomykeetti-itiöpitoisuus (14 vrk): *^a **alle havaintorajan****Mesofiiliset sienet (M2 -elatusalusta)**Mesofiilisten sienten kokonaisitiöpitoisuus: **alle havaintorajan****Kserofiiliset sienet (DG-18 -elatusalusta)**

Sienilajisto

Homesienet: *Penicillium* **3**Kserofiilisten sienten kokonaisitiöpitoisuus: **3**

* Kosteusvaurioindikoiva ryhmä

^a Toksinen mikrobiryhmä**Näytekohtainen tulkinta**

Tutkitun tilan aktinomykeettipitoisuus alitti havaintorajan.

Tutkitun tilan mesofiilisten sienten kokonaisitiöpitoisuus alitti havaintorajan.

Tutkitun tilan kserofiilisten sienten kokonaisitiöpitoisuus oli matala eikä näytteessä tavattu selkeästi kosteusvaurioon viittaavaa lajistoa.

Tulkinnan perusteet, ks. liite.

Näyte 4. HLY-04 (Aw967 - Aw969)**Näytteenotto:**THG: kerätty ilmamäärä 339,6 l, pienin havaittu pitoisuus 3 pmy/m³M2: kerätty ilmamäärä 339,6 l, pienin havaittu pitoisuus 3 pmy/m³DG-18: kerätty ilmamäärä 339,6 l, pienin havaittu pitoisuus 3 pmy/m³

Olosuhteet: lämpötila 20°C, RH 25%

Tulokset:pmy/m³**Bakteerit (THG -elatusalusta)**Kokonaisbakteeripitoisuus (7 vrk): **68**Aktinomykeetti-itiöpitoisuus (14 vrk): *^a **alle havaintorajan****Mesofiiliset sienet (M2 -elatusalusta)**Mesofiilisten sienten kokonaisitiöpitoisuus: **alle havaintorajan****Kserofiiliset sienet (DG-18 -elatusalusta)**Kserofiilisten sienten kokonaisitiöpitoisuus: **alle havaintorajan**

* Kosteusvaurioindikoiva ryhmä

^a Toksinen mikrobiryhmä**Näytekohtainen tulkinta**

Tutkitun tilan aktinomykeettipitoisuus alitti havaintorajan.

Tutkitun tilan mesofiilisten sienten kokonaisitiöpitoisuus alitti havaintorajan.

Tutkitun tilan kserofiilisten sienten kokonaisitiöpitoisuus alitti havaintorajan.

Tulkinnan perusteet, ks. liite.

Näyte 5. HLY-05 (Aw970 - Aw972)**Näytteenotto:**THG: kerätty ilmamäärä 339,6 l, pienin havaittu pitoisuus 3 pmy/m³M2: kerätty ilmamäärä 339,6 l, pienin havaittu pitoisuus 3 pmy/m³DG-18: kerätty ilmamäärä 339,6 l, pienin havaittu pitoisuus 3 pmy/m³

Olosuhteet: lämpötila 20°C, RH 25%

Tulokset:pmy/m³**Bakteerit (THG -elatusalusta)**

Kokonaisbakteeripitoisuus (7 vrk):

27Aktinomykeetti-itiöpitoisuus (14 vrk): *^a**alle havaintorajan****Mesofiiliset sienet (M2 -elatusalusta)**

Mesofiilisten sienten kokonaisitiöpitoisuus:

alle havaintorajan**Kserofiiliset sienet (DG-18 -elatusalusta)**

Kserofiilisten sienten kokonaisitiöpitoisuus:

alle havaintorajan

* Kosteusvaurioindikoiva ryhmä

^a Toksinen mikrobiryhmä**Näytekohtainen tulkinta**

Tutkitun tilan aktinomykeettipitoisuus alitti havaintorajan.

Tutkitun tilan mesofiilisten sienten kokonaisitiöpitoisuus alitti havaintorajan.

Tutkitun tilan kserofiilisten sienten kokonaisitiöpitoisuus alitti havaintorajan.

Tulkinnan perusteet, ks. liite.

Lausunto näytekokonaisuudesta

Raporttiin sisältyvän näytteen tai näytteiden perusteella ei ole epäiltävissä, että näytekokonaisuuteen kuuluvassa rakennuksessa olisi mikrobikasvustoa. Tulkinta perustuu asuintiloista tai käytöltään ja rakennusteknisiltä ratkaisuiltaan asuintiloja vastaavista tiloista otettujen ilmanäytteiden tulkintaohjeisiin (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Valviran opas 8/2016).

Asuntojen sisäilman mikrobipitoisuuksien vaihtelu on yleensä voimakasta, mistä johtuen näytteitä tulisi ottaa useita (vähintään 2-3 näytettä). Matala mikrobipitoisuus ei sulje pois home- tai lahovauriota rakennuksessa. Muissa sisätiloissa kuin asunnoissa, esimerkiksi toimistoissa ja kouluissa, mikrobipitoisuudet ovat yleensä pienempiä kuin asunnoissa (Asumisterveysohje, 2003). Yksittäisessäkin näytteessä havaitun kohonneen pitoisuuden perusteella voidaan epäillä kosteusvauriota, jos muut ilmaan mikrobeja tuottavat virhelähteet voidaan sulkea pois (Asumisterveysopas, 2009).

Lopullinen analyysitulosten tulkinta, jossa on huomioitu siihen vaikuttavat tekijät (virhelähteet ja tilan erityispiirteet) sekä muuna ajankohtana tehdyt mittaukset ja muut tutkimukset, on näytteenottosuunnitelman tekijän, näytteenottajan tai tutkimuksen teettäjän vastuulla.

Turussa 22.3.2017

Anna-Mari Pessi
FM, erikoistutkija

Raisa Ilmanen
FM, projektitutkija

ILMANÄYTTEIDEN ANALYYSISSÄ KÄYTETTY MENETELMÄ JA TULKINTAPERIAATTEET

Menetelmä, yleistä

Käytetty menetelmä on 6-vaiheimpaktiokeräällä otettu ilmanäyte, joka kasvatetaan ja analysoidaan mikroskoipoimalla. Standardina on STM:n Asumisterveysohje 2003:1 ja tulokinnassa käytetään Asumisterveysasetuksen soveltamisohjetta (Valviran ohje 8/2016, Osa IV, ss. 9-14).

Sisäilman mikrobimittausten avulla voidaan arvioida, ovatko asunnon sisäilman mikrobipitoisuudet ja -suvusto tavanomaisia. Jos mikrobipitoisuudet ja -lajisto viittaavat epätavanomaiseen lähteeseen, tulee lisäksi löytyä myös muuta näyttöä toimenpiderajan ylittymisestä. Toimenpideraja on terveydensuojeluvalvonnan kynnysarvo sille, milloin on ryhdyttävä toimenpiteisiin terveyshaitan selvittämiseksi ja tarvittaessa sen poistamiseksi tai rajoittamiseksi. **Ilmanäytteillä havaitun vaurioepäilyn varmistamiseksi tarvitaan aina myös rakennusteknisiä selvityksiä.**

Menetelmän kuvaus

Näytteenotto: Laitteisto: 6-vaiheimpaktiokeräin, keräimen tyyppi testausselesteen sivulla 1. Pumpun virtaus yksikön omissa laitteissa $28,3 \pm 1\%$ L/min, muuten laskuissa on käytetty näytteenottajan ilmoittamaa virtausnopeutta.

Analysointi: Näytteen analysoinnissa on käytetty Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysohjeessa (2003) ja sen soveltamisoppaassa, Asumisterveysoppaassa (2009), esitettyjä ohjeita. Analyysimenetelmä on viljelyyn perustuva pitoisuuden määrittäminen, johon liittyy sienien osalta suku/lajitason tunnistus. Maljakohtaiset pesäkemäärät on korjattu käyttäen Somervillen ja Riversin (1994) menetelmää. Tulos ilmoitetaan pmy/m³ (pmy = pesäkkeen muodostava yksikkö).

Käytetyt elatusalustat ja kasvatusolosuhteet: Analysoinnissa käytettävät elatusalustat sienille ovat 2 % mallasuute- (M2) sekä dikloranglyseroli-18 (DG18)-alusta (nk. kserofiiliset eli kuivaa suosivat sienet) ja bakteereille tryptoni-hiivauuteglukoosialusta (THG). Inkubointilämpötila $+25 \pm 3$ °C, inkubointiaika 7 ± 1 vrk (kokonaisbakteeri- ja sienipesäkemäärien laskenta), aktinomykeettien typitys 14 ± 1 vrk, sienien määrittäminen 7-14 vrk.

Tulokseen vaikuttavat tekijät

Lausunnon kattavuus ja jatkoanalyysin tarve: Laboratorion lausunto koskee vain tutkittuja näytteitä. Analyysituloksen merkitystä (viranomais- ja tutkimuksissa toimenpiderajan ylittymistä) arvioitaessa on tehtävä mittaus- tai näytteenottotapahtumaa ja jatkoanalyysiä koskeva epävarmuustarkastelu. Tulokinnassa on huomioitava tulokseen vaikuttavat tekijät (virhelähteet ja tilan erityispiirteet) sekä muuna ajankohtana tehty mittaukset ja muut tutkimukset. Tämä tulkinta on näytteenottosuunnitelman tekijän, näytteenottajan tai tutkimuksen teettäjän vastuulla.

Tuloksen toistettavuus: Sisäilman mikrobipitoisuudet voivat vaihdella voimakkaasti. Siksi yksittäinen näyte ei kuvaa pitoisuustasoa luotettavasti. Asunnoissa näytteenotto tulisi toistaa useita kertoja asunnon pitkäaikaisen mikrobipitoisuustason varmistamiseksi (vähintään 2–3 kertaa esimerkiksi viikon välein). Rakennuksen koko, käyttötarkoitus ja ilmanvaihto- sekä rakenneratkaisut vaikuttavat näyttemääriin. Esim. kouluissa ja vastaavissa rakennuksissa ilmanäytteitä on otettava riittävästi koulun kokoon nähden, esimerkiksi vähintään 10–12 näytettä (ks. Kansanterveyslaitoksen julkaisu C2/2008).

Pelkällä tavanomaiseksi osoittautuneen ilmanäytteen perusteella ei voida sulkea pois rakenteiden mikrobivaurion mahdollisuutta eikä sisäilmanäytteitä voida käyttää osoittamaan tutkittavan tilan olevan kunnossa. Sen sijaan yksittäisessä näytteessä havaitun kohonneen pitoisuuden perusteella voidaan epäillä kosteusvauriota, jos muut ilmaan mikrobeja tuottavat virhelähteet voidaan sulkea pois.

Virhelähteet (Valviran ohje 8/2016): Ns. normaaleja mikrobilähteitä ovat rakennuksen normaaliin käyttöön liittyvät tilanteet tai toiminnot, jotka voivat muuttaa sisäilman mikrobipitoisuutta ja -suvustoa. Tulkin kannalta nämä tekijät tulisi huomioida virhelähteinä. Sisäilman mikrobipitoisuutta nostavat esimerkiksi multaisten juuresten, homehtuneiden elintarvikkeiden tai kukkamullan käsittely, polttopuiden säilyttäminen sisätiloissa, siivoaminen ja lemmikkieläimet sekä niiden kuivikkeet ja ruokatarvikkeet. Maaseutuymäristössä on huomioitava maatalousrakennuksista peräisin oleva mikrobilajisto.

Vanhoissa puurakenteisissa rakennuksissa on yleensä käytetty eristemateriaaleina luonnonmateriaaleja, mm. turvetta, hiekkaa, olkia ja sammalta, joissa esiintyy luonnostaan paljon mikrobeja. Mikrobit voi vapautua rakennuksen sisäilmaan, jolloin rakennuksen taustapitoisuus on tavallista suurempi.

Ulkoilman vaikutus: ks. tulkin perusteet.

Tulkin perusteet Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen (Valvira 8/2016) mukaan

Asunnot, taajama, talviaika:

- Sisäilman sienipitoisuus yli 500 pmy/m³ on mikrobikasvustoon viittaava.
- Sisäilman sienipitoisuudet 100 – 500 pmy/m³ ovat poikkeavan suuria. Jos myös näytteen mikrobisuvusto on tavanomaisesta poikkeava, mikrobikasvun esiintyminen on todennäköistä
- Sisäilman sienipitoisuus <100 pmy/m³ voi viitata mikrobikasvustoon asunnossa, mikäli näytteen lajistossa esiintyy kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja eli ns. kosteusvaurioindikaattoreita (yksilöity testausselesteessä merkillä *).
- Sisäilman suuri bakteeripitoisuus (> 4500 pmy/m³) viittaa tilan käyttöön nähden riittämättömään ilmanvaihtoon.

Tiettyyn asunnon huoneeseen painottuvat suuret pitoisuudet voivat antaa viitteitä vaurion sijainnista.

Myös yksittäisen kosteusvaurioon viittaavan mikrobilajin esiintyminen useassa asunnon eri tilasta otetussa näytteessä tai toistuvasti eri mittauskerroilla sekä useiden eri indikaattorimikrobien esiintyminen samassa näytteessä on tavanomaisesta poikkeavaa. Tällaiset löydökset voivat viitata kosteusvaurioon.

Asunnot, taajama, muut kuin talviaikaan otetut näytteet: Sulan maan aikana analysoituja sisäilman mikrobipitoisuuksia verrataan ulkoilman mikrobipitoisuuksiin. Mikäli sisäilman mikrobipitoisuus on suurempi kuin ulkoilman, voi tämä viitata epätavanomaiseen mikrobilähteeseen sisällä. Mikrobilähteeseen viittaa myös se, että sisäilmassa esiintyy mikrobilajeja, joita ei esiinny ulkoilmassa.

Tulkin perusteet, muut tilat kuin asuintilat

Kuten asunnoissa, myös muissa tiloissa verrataan sulan maan aikana sisäilman mikrobipitoisuuksia ja lajistoa ulkoilmaan.

Koulurakennukset, talviaika: Koulurakennusten sisäilman talviaikaiset sienipitoisuudet ovat yleensä alle 50 pmy/m³; vauriotiloissa pitoisuudet ovat usein 50 – 500 pmy/m³. Ohjeet tulosten tulkinasta löytyvät Kansanterveyslaitoksen julkaisusta C2/2008. Vaurion varmistamiseksi tarvitaan myös rakennusteknisiä selvityksiä.

Tuotannolliset tilat: Tuotannollisissa tiloissa on mahdollista, että tiloissa tehtävät toiminnot tuovat ilmaan poikkeavaa mikrobilajistoa ja nostavat sisäilman mikrobipitoisuuksia, ilman että ne johtuvat rakennuksen mikrobivauriosta. Kohonneiden pitoisuuksien ja poikkeavan lajiston merkitys on pohdittava tilannekohtaisesti.

Toimistotilat, talviaika: Toimistotiloissa mikrobipitoisuudet ovat yleensä pienempiä kuin asunnoissa (Asumisterveysopas, 2009). Työterveyslaitoksen tutkimustulosten perusteella yli 50 pmy/m³ sini-itiöpitoisuus toimistoilmassa viittaa selvästi sisä-ilmän epätavanomaiseen mikrobilähteeseen ja korkein normaaliksi katsottava taso toimistoilman bakteeripitoisuudelle on 600 pmy/m³ (Kosteusvauriotyöryhmän muistio: Kosteusvauriot työpaikoilla, 2009).

Sairaalat, puhdistilat ja muut poikkeavan korkean hygieniatason tilat: Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen mikrobiologiaan liittyvää ohjeistusta ei sellaisenaan voi soveltaa sairaalarakennuksiin, puhdistiloihin yms.

Lajistotarkastelu ja kosteusvauriota indikoiva lajisto

Testausselosteessa on esitetty kosteusvaurioon viittaavina ne mikrobiryhmät, jotka Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen (Valvira 8/2016) mukaisesti ovat tyypillisiä kosteusvauriolle. Indikaattorimikrobit on yksilöity ryhmän, suvun tai lajin nimen perässä merkillä *.

Toksisina ryhminä on raportoitu mikrobiryhmät, jotka Asumisterveysoppaassa (2009) on lueteltu mahdollisesti toksisina eli myrkyjä tuottavina. Tämä merkitsee sitä, että mainitun mikrobiryhmässä (esim. aktinomykeetit) tiedetään olevan toksisia lajeja tai sienisuvun joidenkin lajien tiedetään tuottavan mykotoksiineja rakennusmateriaaleilla. Toksinen lajisto on yksilöity ryhmän, suvun tai lajin nimen perässä merkillä ^a.

Näytekohtaisessa raportoinnissa on voitu lisäksi mainita mahdollinen muu poikkeava lajisto. Muiden kuin *Penicillium*-suvun sienten esiintymistä valtasukuna sisäilmanäytteissä voidaan pitää talviaikaan epätavanomaisena. Muun lajiston käytöstä tulkinan tukena on tarkempia ohjeita Valviran ohjeessa 8/2016.

Ilmanäytteen merkitys terveyshaitan selvittämisessä (Valvira 8/2016)

Toimenpideraja on terveydensuojeluvalvonnan kynnyсарvo sille, milloin on ryhdyttävä toimenpiteisiin terveyshaitan selvittämiseksi ja tarvittaessa sen poistamiseksi tai rajoittamiseksi. Tällainen tilanne syntyy, kun rakennuksessa havaitaan korjaamaton kosteus- tai lahovaurio, rakennuksen sisäpinnalla tai sisäpuolisessa rakenteessa todetaan mikrobikasvua aistinvaraisesti tai tarvittaessa analyyseillä varmistettuna. Näin on myös, jos kasvua todetaan lämmöneristeessä silloin, kun lämmöneriste ei ole kosketuksissa ulkoilman tai maaperän kanssa, taikka mikrobikasvua muussa rakenteessa tai tilassa, jos sisätiloissa oleva voi sille altistaa.

Ilmanäytteen tavanomaisesta poikkeava sienipitoisuus tai mikrobisuvusto voi viitata mikrobikasvustoon. Ilmanäytteen osalta on oltava ilman mikrobipitoisuuden lisäksi myös muuta näyttöä (rakennusteknisiä selvityksiä) toimenpiderajan ylittymisestä.

Viitteet

Asumisterveysasetuksen soveltamisohje. Valviran opas 8/2016. <http://www.valvira.fi/>

Asumisterveysopas. 3. korj painos. Sosiaali- ja terveysministeriö (julk.). Ympäristö ja Terveys -lehti, Pori. 2009. 200 ss.

Kansanterveyslaitoksen julkaisu C2/2008, Koulurakennusten kosteus- ja homevauriot, Opas ongelmien selvittämiseen, 2008

Kosteusvauriotyöryhmän muistio: Kosteusvauriot työpaikoilla. Helsinki 2009. 82 s. Sosiaali- ja terveysministeriön selvityksiä 2009:18. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-00-2812-1>

Somerville MC, Rivers JC. 1994. An alternative approach for the correction of bioaerosol data collected with multiple jet impactors. Am Ind Hyg Assoc J 55: 127-131

Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2003:1. Asumisterveysohje. 93 ss.