

Sisäilmatutkimus **Ivalon entinen emäntäkoulu**



Jokikuja 10
99800 Ivalo
Hanke 9244/2015

Sisällysluettelo

1	TUTKIMUSKOHDDE	3
1.1	Yleistiedot.....	3
1.2	Lähtötiedot	3
1.3	Tutkimustehtävä ja tavoite	3
1.4	Tutkimukset, tutkimusmenetelmät ja –laitteet.....	3
1.5	Ilmanvaihto	4
1.6	Näytteenotto.....	4
1.7	Havainnot	4
2	YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET	11
3	TOIMENPIDESUOSITUKSET	12

LIITTEET

LIITE 1	Mikrobianalyysi sisäilmanäytteestä MIK4778/15	(6 sivua)
LIITE 2	Mikrobianalyysi materiaalinäytteestä MIK4773/15	(3 sivua)

1 TUTKIMUSKOHDE

1.1 Yleistiedot

Kohde

IVALON ENTINEN EMÄNTÄKOULU
Jokikuja 10
99800 Ivalo

Tilaaaja

Kalotin oppimiskeskus-säätiö
Merja Männistö
Sairaالات 3
99800 Ivalo

Tutkimuksen tekijä

Inspecta Oy
Viljo Lohilahti
Kairatie 2
96100 Rovaniemi
puh. 040 7699 566
viljo.lohilahti@inspecta.com

Tutkimusajankohta

8.-9.4.2015

1.2 Lähtötiedot

Tutkimuskohde sijaitsee osoitteessa Jokikatu 10, Ivalo. Rakennus on pääsääntöisesti rappauspinnoitettu betoni/tiilirakennus. Rakennuksen tilojen käyttäjillä on ilmennyt mahdollisesti sisäilmasta johtuvaa eriaasteista oireilua. Kohteessa on suoritettu Inspectan toimesta rakenteiden kuntotutkimus sekä haitta-ainekartoitus alkuvuodesta 2015.

1.3 Tutkimustehtävä ja tavoite

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää mahdollinen sisäilmahaitta ja muu toimisto- ja luokkahuoneissa oleva haittatekijä.

1.4 Tutkimukset, tutkimusmenetelmät ja -laitteet

Mittauksista sovittiin Viljo Lohilahti (Inspecta Oy) ja Tauno Vesterinen (Inarin Kiinteistöt Oy) kesken. Tutkimuksessa (8.-9.4.2015) suoritettiin aistinvarainen tarkastus ja otettiin yhteensä 17 kpl sisäilmanäytettä sekä yksi materiaalinäyte mikrobianalyysiä varten. Tilat, joista sisäilmanäytteet otettiin valittiin käyttäjäkyselyn perusteella tiloista, joissa oli havaittu eniten oireilua. Tutkimuksen aikana tiloissa eikä näytteenoton välittömässä läheisyydessä oleskeltu. Mittauksissa käytettiin lämpötilan sekä kosteuden määrittämiseen Trotec T2000 kosteusmittaria, Trotec TS 300 pinta-anturia sekä Trotec TS 250 SDI rakenne/ilmamittausanturia. Sisäilmanäytteet kerättiin Andersen-keräimellä suoraan kasvatusalustalle. Mikrobianalyysit suoritettiin KiraLab Oy:n laboratoriossa Oulussa. Tutkimuksen aikana otetut valokuvat tallennettiin digitaalisesti.

Tutkimushetkellä oli ulkolämpötila oli keskimäärin 4°C.

1.5 Ilmanvaihto

Tutkitussa rakennuksessa on osittain koneellinen poisto sekä painovoimainen ilmanvaihto. Tuloilmanvaihto on toteutettu pääasiassa ikkunoiden yläkarmeihin sijoitettujen rakoventtiilien kautta. IV-laitteisto oli päällä ennen mittauksia ja koko mittauksen ajan. Tilojen ovet ja ikkunat olivat mittauksen ajan suljettuina. Rakennuksen ilmanvaihto on aistivaraisesti arvioiden puutteellinen erityisesti tuloilmansaannin kannalta. Huoneissa 322, 304 ja 316 oli Genano-merkkiset ilmanpuhdistimet, jotka olivat kiinni koko mittauksen ajan sekä useita tunteja ennen mittauksia. Koneet käynnistettiin mittausten jälkeen.

1.6 Näytteenotto

Tiloista otettiin yhteensä 17 kpl sisäilmanäytettä sekä yksi materiaalinäyte toimistohuoneen 304 kukkamullasta mikrobianalyysiä varten.

Näytteenoton aikana huoneissa ei oleskeltu.

Näyte nro:	Materiaalinimike:	sijainti:
IVA-1	Sisäilmanäyte	Sote, 2.krs, OH 237
IVA-2	Sisäilmanäyte	Sote, 2. krs, OH 229
IVA-3	Sisäilmanäyte	Sote, 2. krs, Tila 247
IVA-4	Sisäilmanäyte	Sote,1. krs, Tila 166
IVA-5	Sisäilmanäyte	Sote, 1. krs, Tila 184
IVA-6	Sisäilmanäyte	Päärak. 3. krs tila 322
IVA-7	Sisäilmanäyte	Päärak. 3. krs tila 316
IVA-8	Sisäilmanäyte	Päärak. 3. krs tila 304
IVA-9	Sisäilmanäyte	Päärak. 3. krs tila 317
IVA-10	Sisäilmanäyte	Päärak. 3. krs tila 305
IVA-11	Sisäilmanäyte	Päärak. 2. krs tila 212
IVA-12	Sisäilmanäyte	Päärak. 2. krs tila 219
IVA-13	Sisäilmanäyte	Päärak. 2. krs tila 227b
IVA-14	Sisäilmanäyte	Päärak. 2. krs tila 202
IVA-15	Sisäilmanäyte	Päärak. 2. krs tila 227a
IVA-16	Sisäilmanäyte	Päärak. kellari, pesutupa
IVA-17	Sisäilmanäyte	Päärak. kellari, mankeli/ silitys
IVA-M-1	Materiaalinäyte	Päärak. 3. krs tila 304, kukkamulta

1.7 Havainnot

Rakennuksen ei kantavat väliseinät ja katto ovat maalattua ja rapattua tiiltä sekä osittain maalattua kipsilevyä. Kantavat seinät ovat maalattua betonia. Lattioissa on eri-ikäisiä muovi- tai lino-leum- sekä korkkimattoja. Ikkunat ovat uudehkot MSE-umpiolasielementti-ikkunat. Huoneiden pinnat ovat silmämääräisesti hyväkuntoiset poikkeuksena päärakennuksen kellaritilan silitys/mankelihuone, jonka seinä- ja kattopintojen tasoite irtoaa alla olevan bitumin pinnasta. Tiloissa ei havaittu silmämääräisesti viitettä kosteusvauriosta. Huoneessa 304 oli runsaasti viherkasveja, joiden kukkamullasta otettiin materiaalinäyte vertailunäytteeksi huoneen sisäilmanäytteen mik-

robianalyysiä varten. Tutkimuksen yhteydessä tiloissa ei havaittu tavanomaisesta poikkeavaa mikrobilähteeseen viittaavaa hajua.

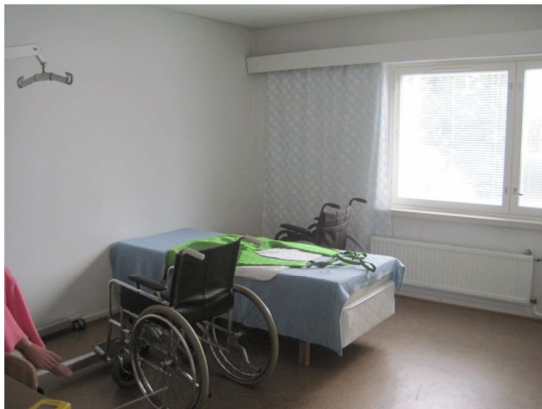
Tilassa 247 havaittiin tavanomaisesta poikkeava tunkkainen haju, joka voi osittain johtua lattian luultavasti alkuperäisestä muovimatosta sekä puutteellisesta ilmanvaihdesta.



Kuva 1. Yleiskuva, Sote, 2.krs, OH 237



Kuva 2. Yleiskuva, Sote, 2. krs, OH 229



Kuvat 3 ja 4. Yleiskuva, Sote, 2. krs, Tila 247



Kuva 5. Yleiskuva, Sote, 1. krs, Tila 166



Kuva 6. Yleiskuva, Sote, 1. krs, Tila 184.



Kuva 7. Yleiskuva, Päärak. 3. krs tila 322



Kuva 8. Yleiskuva, Päärak. 3. krs tila 316



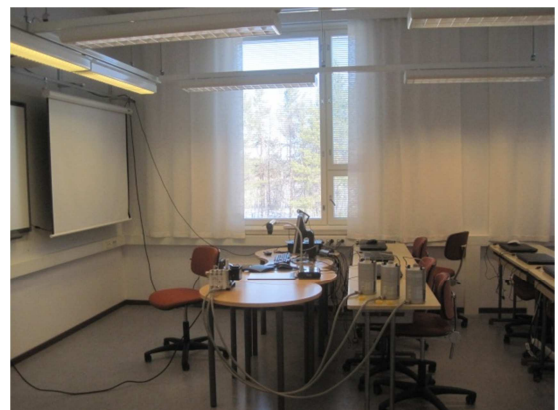
Kuva 9. Yleiskuva, Päärak. 3. krs tila 304



Kuva 10. Yleiskuva, Päärak. 3. krs tila 317



Kuva 11. Yleiskuva, Päärak. 3. krs tila 305



Kuva 12. Yleiskuva, Päärak. 2. krs tila 212



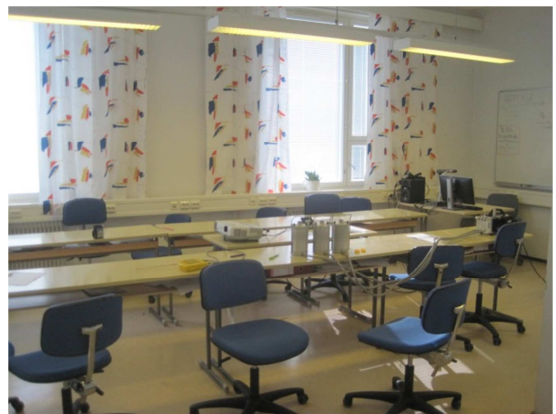
Kuva 13. Yleiskuva, Päärak. 2. krs tila 219



Kuva 14. Yleiskuva, Päärak. 2. krs tila 227b



Kuva 15. Yleiskuva, Päärak. 2. krs tila 202



Kuva 16. Yleiskuva, Päärak. 2. krs tila 227a



Kuva 17. Yleiskuva, Päärak. kellari, pesutupa



Kuva 18. Yleiskuva, Päärak. kellari, mankeli/silitys

Mikrobianalyysi sisäilmanäytteestä MIK4778/15 löytyy raportin liitteinä 1.

Näyte	Tila	Aika	Tulosten tarkastelu	Tulkinta
IVA-1	Sote, 2.krs, OH 237	14:15	Sieni-itiö- ja bakteeripitoisuudet alle toimistotilojen raja-arvojen. Useita eri indikaattorimikrobeja.	Viite mikrobi-lähteestä
IVA-2	Sote, 2. krs, OH 229	15:00		Viite mikrobi-lähteestä
IVA-3	Sote, 2. krs, Tila 247	15:40		Viite mikrobi-lähteestä
IVA-4	Sote,1. krs, Tila 166	16:15	Sieni-itiö- ja bakteeripitoisuudet alle toimistotilojen raja-arvojen. Lajisto tavanomainen.	Tavanomainen
IVA-5	Sote, 1. krs, Tila 184	16:55	Sieni-itiö- ja bakteeripitoisuudet alle toimistotilojen raja-arvojen. Satunnaisia indikaattorimikrobeja.	Tavanomainen
IVA-6	Päärak. 3. krs tila 322	18:10	Sieni-itiö- ja bakteeripitoisuudet alle toimistotilojen raja-arvojen. Aktino-bakteerimäärä ei ylitä raja-arvoa.	Tavanomainen
IVA-7	Päärak. 3. krs tila 316	18:50	Sieni-itiö- ja bakteeripitoisuudet alle toimistotilojen raja-arvojen. Satunnainen indikaattorimikrobi.	Tavanomainen
IVA-8	Päärak. 3. krs tila 304	19:25	Sieni-itiö- ja bakteeripitoisuudet alle toimistotilojen raja-arvojen. Lajisto tavanomainen.	Tavanomainen
IVA-9	Päärak. 3. krs tila 317	8:40		Tavanomainen
IVA-10	Päärak. 3. krs tila 305	9:35	Sieni-itiö- ja bakteeripitoisuudet alle toimistotilojen raja-arvojen. Satunnainen indikaattorimikrobi.	Tavanomainen
IVA-11	Päärak. 2. krs tila 212	10:40	Sieni-itiö- ja bakteeripitoisuudet alle toimistotilojen raja-arvojen. Aktino-bakteerimäärä ei ylitä raja-arvoa.	Tavanomainen
IVA-12	Päärak. 2. krs tila 219	11:20	Sieni-itiö- ja bakteeripitoisuudet alle toimistotilojen raja-arvojen. Lajisto tavanomainen.	Tavanomainen
IVA-13	Päärak. 2. krs tila 227b	12:30	Sieni-itiöpitoisuus ei ylitä toimistotilojen raja-arvoa. Satunnaisia indikaattorimikrobeja.	Tavanomainen
IVA-14	Päärak. 2. krs tila 202	13:15	Sieni-itiö- ja bakteeripitoisuudet alle toimistotilojen raja-arvojen. Lajisto tavanomainen.	Tavanomainen
IVA-15	Päärak. 2. krs tila 227a	13:55	Sieni-itiö- ja bakteeripitoisuudet alle toimistotilojen raja-arvojen. Indikaattorimikrobeja.	Viite mikrobi-lähteestä
IVA-16	kellari, pesutupa	15:00	Sieni-itiö- ja bakteeripitoisuudet alle toimistotilojen raja-arvojen. Lajisto tavanomainen.	Tavanomainen
IVA-17	kellari, mankeli/ silitys Päärak.	16:00		Tavanomainen

Taulukko 1. Sisäilmanäytteiden MIK4778/15 tulkinta.

Mikrobianalyysi materiaalinäytteestä MIK4773/15 löytyy raportin liitteinä 2.

Näyte	Materiaali	Tila	Tuloksen tulkinta
IVA-M-1	Kukkamulta, kukkaruukuista	Päärak. 3. krs, tila 304	Poikkeava ^{*)}

*) Kyseessä ei ole rakennusmateriaali, joten samoja tulkintaperiaatteita ei voi soveltaa. Multa sisältää erittäin runsaasti mikrobeja ja tulosta voidaan pitää poikkeavana.

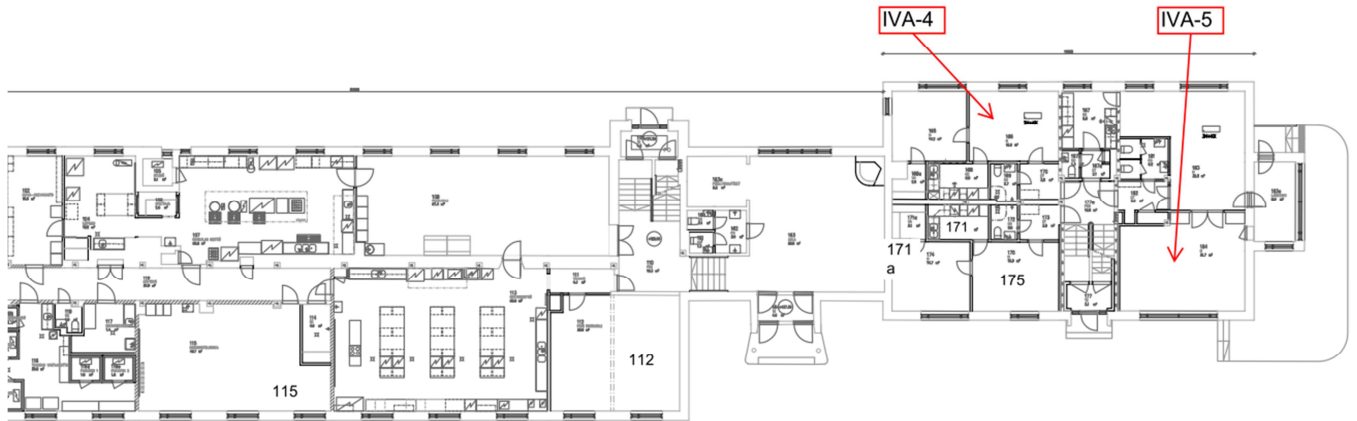
Taulukko 2. Materiaalinäytteen MIK4773/15 tulkinta.

Tutkittujen tilojen sisälämpötilat ja kosteudet.

Tila	Lämpö	Sisäilman suhteellinen kosteus	Vesipitoisuus	Kastepiste
Sote, 2.krs, OH 237	21,3°C	23,1%	4,4 g/m ³	-0,3 dp°C
Sote, 2. krs, OH 229	21,2°C	20,4%	3,8 g/m ³	-2,4 dp°C
Sote, 2. krs, Tila 247	20,2°C	21,8%	3,8 g/m ³	-2,4 dp°C
Sote,1. krs, Tila 166	20,8°C	21,0%	3,8 g/m ³	-2,4 dp°C
Sote, 1. krs, Tila 184	20,3°C	22,3%	3,9 g/m ³	-2,0 dp°C
Päärak. 3. krs tila 322	21,8°C	22,5%	4,3 g/m ³	-0,6 dp°C
Päärak. 3. krs tila 316	19,5°C	24,9%	4,0 g/m ³	-1,8 dp°C
Päärak. 3. krs tila 304	18,0°C	25,1%	3,9 g/m ³	-2,1 dp°C
Päärak. 3. krs tila 317	21,7°C	18,8%	3,5 g/m ³	-3,2 dp°C
Päärak. 3. krs tila 305	19,0°C	24,3%	3,9 g/m ³	-2,1 dp°C
Päärak. 2. krs tila 212	22,4°C	18,5%	3,7 g/m ³	-2,7 dp°C
Päärak. 2. krs tila 219	20,6°C	19,0%	3,4 g/m ³	-3,9 dp°C
Päärak. 2. krs tila 227b	22,1°C	18,1%	3,5 g/m ³	-3,6 dp°C
Päärak. 2. krs tila 202	23,6°C	19,5%	4,1 g/m ³	-1,3 dp°C
Päärak. 2. krs tila 227a	24,2	20,0%	4,4 g/m ³	-0,2 dp°C
kellari, pesutupa	20,5°C	21,4%	3,7 g/m ³	-2,5 dp°C
kellari, mankeli/silitys Päärak.	21,0°C	14,6%	427 g/m ³	-7,0 dp°C

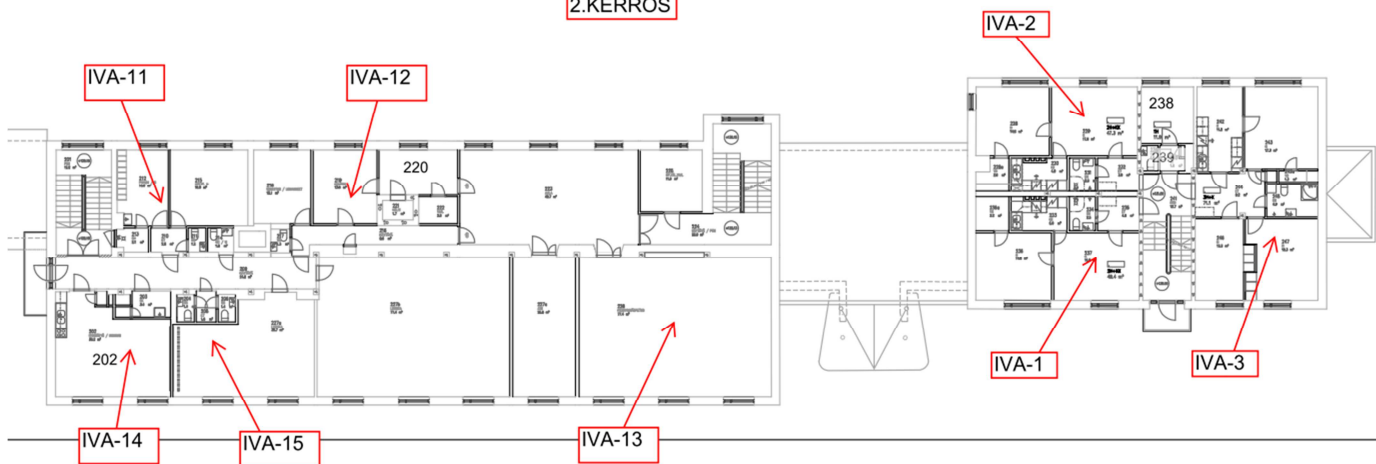
Taulukko 3. Tutkittujen tilojen sisälämpötilat ja kosteuspitoisuudet

1.KERROS



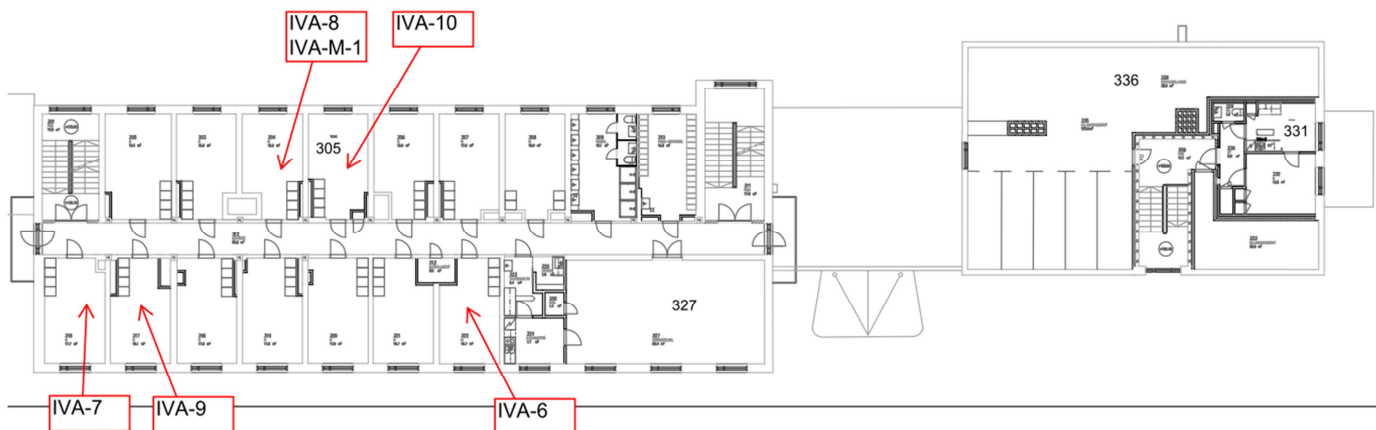
Kuva 19. Pohjakuva 1. krs ja näytteenottopisteet

2.KERROS

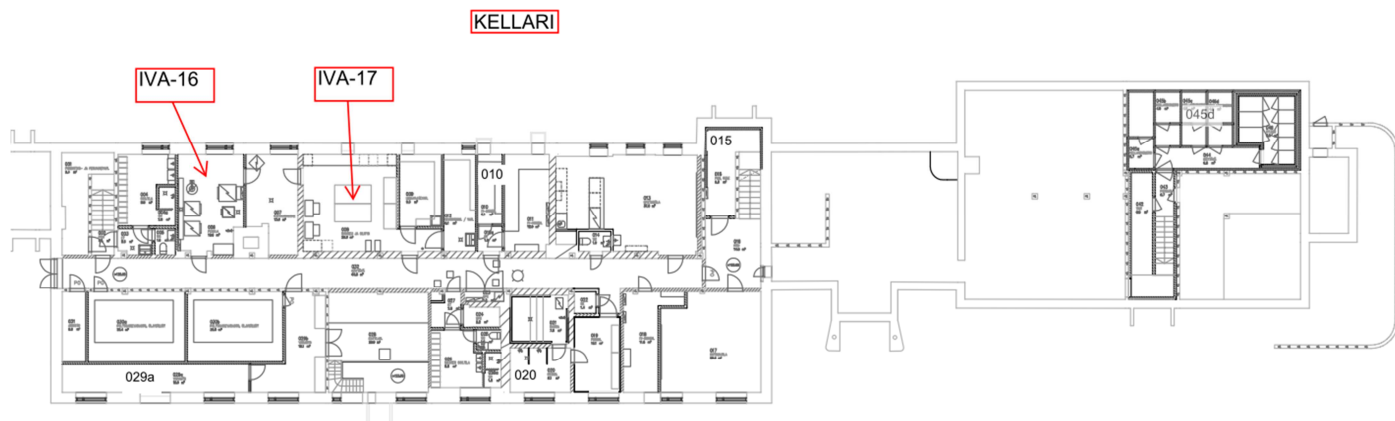


Kuva 20. Pohjakuva 2. krs ja näytteenottopisteet

3.KERROS



Kuva 21. Pohjakuva 3. krs ja näytteenottopisteet



Kuva 22. Pohjakuva kellari. krs ja näytteenottopisteet

2 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Mikrobitulosten tulkinnessa käytettävät viitearvot eivät ole terveysperusteisia eikä tuloksia voi suoraan arvioida suhteessa terveyshaittaan. Epätavanomainen mikrobimäärä tai -lajisto voi kuitenkin toisinaan heikentää sisäilman laatua. Toimistoille määritelly viitearvo aktinobakteereille on **5 pmy/m³** ja asuinhuoneistojen osalta 10 pmy/m³.

Tutkittujen tilojen sisäilmanäytteiden mikrobianalyysitulokset ovat päärakennuksen osalta tavanomaiset poikkeuksena luokkatila 227a, jossa havaittiin viite mikrobilähteestä. Tilan mikrobianalyysituloksessa havaittiin kosteusvaurioon viittavia *Eurotium*-sieni-itiöitä 5 pmy/m³ sekä aktinobakteereja 2 pmy/m³. Aktinobakteerien määrä ei ylitä toimistotiloille annettuja raja-arvoja, mutta analyysituloksessa havaittiin lisäksi muita kosteusvaurioon viittaavia indikaattorimikrobeja. Tilojen nykyinen tuloilmamäärä on todennäköisesti riittämätön tilojen poistoilmanvaihtoon verrattuna. Osa tiloihin saatavasta korvausilmasta tulee tällöin erilaisina hallitsemattomina rakennevuotoina lattian, seinien ja ikkunoiden liittymäpintojen kautta tuoden mukanaan hajuja sekä mahdollisia epäpuhtauksia. Mahdollinen mikrobilähde voi olla esim. rakennuksen ulkovaipparakenteissa, josta mikrobit huoneistossa vallitsevan alipaineen myötävaikutuksesta kulkeutuvat sisäilmaan. Muissa tutkituissa tiloissa 322, 305 ja 212 havaittujen aktinobakteerien lukumäärä ei ylitä toimistotiloille annettuja raja-arvoja. Muiden mahdollisten mikrobien osuus oli lisäksi näissä tiloissa vähäinen.

Sote-päädyn tutkituissa 2. kerroksen kaikissa tiloissa 237, 229 ja 247 havaittiin viite mikrobilähteestä.

Tilan 237 mikrobianalyysituloksessa havaittiin kosteusvaurioon viittavia *Aspergillus restricti*-sieni-itiöitä 9 pmy/m³, *Aspergillus sydowii*-sieni-itiöitä 2 pmy/m³, *Eurotium*-sieni-itiöitä 5 pmy/m³, sekä aktinobakteereja 2 pmy/m³. Aktinobakteerien määrä ei ylitä toimistotiloille annettuja raja-arvoja, mutta analyysituloksessa havaittiin lisäksi muita kosteusvaurioon viittaavia indikaattorimikrobeja.

Tilan 229 mikrobianalyysituloksessa havaittiin kosteusvaurioon viittavia *Aspergillus restricti*-sieni-itiöitä 9 pmy/m³, *Eurotium*-sieni-itiöitä 2 pmy/m³, *Wallemia*-sieni-itiöitä 2 pmy/m³ sekä aktinobakteereja 5 pmy/m³. Aktinobakteerien määrä ei ylitä toimistotiloille annettuja raja-arvoja, mutta analyysituloksessa havaittiin lisäksi muita kosteusvaurioon viittaavia indikaattorimikrobeja.

Tilan 247 mikrobianalyysituloksessa havaittiin kosteusvaurioon viittavia *Aspergillus sydowii*-sieni-itiöitä 2 pmy/m³, *Geomyces*-sieni-itiöitä 2 pmy/m³, *Eurotium*-sieni-itiöitä 2 pmy/m³, sekä *Wallemia*-sieni-itiöitä 2 pmy/m³. Aktinobakteerien määrä ei ylitä toimistotiloille annettuja raja-arvoja, mutta analyysituloksessa havaittiin lisäksi muita kosteusvaurioon viittaavia indikaattorimikrobeja.

Edellä mainittujen sote-päädössä olevien tilojen mikrobilähde on todennäköisesti rakennuksen pohjakerroksessa sijaitseva ryömintätila, jossa aikaisemmin suoritettujen tutkimusten perusteella on havaittu vahvoja viitteitä mikrobilähteestä. Huoneistot 237 ja 229 sijaitsevat mikrobivaurioituneen ryömintätilan kanssa samassa linjassa kahta kerrosta ylempänä. Tila 247 puolestaan samassa kerroksessa edellä mainittuja tiloja vastapäätä porraskäytävän toisella puolella. Myös pohjakerroksen ryömintätilan ja ryömintätilan yläpuolisen huoneiston välisen alapohjan eristerakenteissa on havaittu aikaisemmissa tutkimuksissa mikrobivaurio, joka on mahdollisesti aiheutunut pohjakerroksen ryömintätilan erittäin korkeasta kosteuspitoisuudesta sekä puutteellisesta ilmanvaihdosta. Aikaisemmissa tutkimuksissa oli lisäksi havaittu ko. huoneistossa voimakas mikrobilähteeseen viittaavaa haju sekä mikrobilähde väliseinärakenteiden alaosissa.

Erilaiset hajut sekä epäpuhtaudet voivat kulkeutua rakenteissa olevien epätiivelyskohtien sekä ilmanvaihdon ja ilmanpaine-eron muodostamien erilaisten ilmapvirtausten ja mukana kautta ylempiin kerroksiin ja laajalle rakennuksen muihin osiin. Luokkahuonetilassa 166 ei havaittu viitettä mikrobilähteestä, vaikka ko. tila on myös osittain mikrobivaurioituneen ryömintätilan yläpuolella. Luokkatila 166 on tilaajatietojen mukaan hiljattain remontoitu lähes kokonaan, jonka yhteydessä mm. lattiapinnat on uusittu ja tilaajatietojen mukaan tilassa on suoritettu myös seinien ja lattian liittymäkohtien tiivistyksiä, jotka ovat todennäköisesti olleet laajuudeltaan riittäviä. Luokkatilan 166 tuloilmanvaihdon riittävyys tulisi kuitenkin tarkastaa.

On lisäksi mahdollista, että erilaisilla hajuilla ja muilla epäpuhtauksilla on mahdollisuus kantautua erilaisina hallitsemattomina ilmapvirtauksina esim. ovien ym. reittien kautta riippuen mm. ilmanvaihdon toimivuudesta myös tiloihin, joissa ei havaittu tutkimuksen yhteydessä viitettä mikrobilähteestä. Sisäilmatutkimuksella saadaan tieto pääasiassa mittaushetkellä olevasta sisäilman laadusta. Estettä tilojen käytölle ei havaittu, mutta jatkotoimenpiteisiin on kuitenkin aiheellista ryhtyä.

3 TOIMENPIDESUOSITUKSET

Tutkimustuloksien perusteella seuraavat toimenpiteet olisi aiheellista suorittaa:

- Tilojen ilmanvaihdon toimivuus tulisi tarkastaa koko kiinteistön osalta ja tuloilmanvaihtoa tarvittaessa tehostaa, tilat tulisi olla vain lievästi alipaineisia. Myös tilojen muuttamista ylipaineiseksi tulee välttää.
- Päärakennuksen ongelmatilojen lattia- ja seinä ja ikkunaliittymien tiivistys tarkoitukseen soveltuvalla elastisella tiivistysmassalla. Tiivistys tulee suorittaa suoraan liittymäsaumakohtaan poistamalla olemassa oleva ikkuna- ja jalkalistoitus. Toimenpide on suositeltavaa suorittaa myös kaikkiin niihin tiloihin, joissa tilojen käyttäjien taholta on koettu oireilua.
- Sote-päädyn pohjakerroksessa olevan ryömintätilan ja ryömintätilan yläpuolella olevan huoneiston korjaustoimet erikseen laadittavan korjaussuunnitelman mukaisesti.
- Edellä mainittujen korjaustoimien jälkeen on tulevana talvikautena aiheellista suorittaa sisäilmankontrollimittaus korjaustöiden riittävyyden varmistamiseksi.

Rovaniemellä 28.4.2015



Viljo Lohilahti, Asiantuntija, RI

Inspecta Oy

Kalotin Oppimiskeskus -säätö
Merja Männistö
Sairaالات 3 B
99800 Ivalo



Kohde: Ivalon entinen emäntäkoulu, Jokikuja 10, Ivalo. Hanke 9244.
Näytteenottaja: Viljo Lohilahti, Inspecta Oy
Näytteenottopäivä: 8.4.2015 (näytteet 1-8), 9.4.2015 (näytteet 9-17)
Vastaanottopäivämäärä: 13.4.2015

Analyysit

Andersen-6-vaihe-keräimellä kerätyt ilmanäytteet tutkitaan akkreditoidusti, Sosiaali- ja terveysministeriön ohjeistusten (Asumisterveysohje 2003, Asumisterveysopas 2009) mukaisella viljelymenetelmällä. Näytealustat [homeet: 2 % mallasuute- ja dikloran-glyseroli (DG18)- agar; bakteerit: tryptoni-hiivauute-glukoosiagar] pidetään +25 °C:ssa 7 – 14 vrk ajan, ja mikrobit tunnistetaan pesäkeulkonäön ja valomikroskoopissa havaittujen rakenteiden perusteella. Mikrobimäärät ilmoitetaan muodossa pmy/m³ (cfu/m³), joka tarkoittaa pesäkkeen muodostavia yksiköitä kuutiometrissä ilmaa. Tulosten tulkinta ei kuulu akkreditoinnin piiriin.

Ilmanäytteet

Näyte	Tila	Aika	Tulosten tarkastelu	Tulkinta
IVA-1	Sote, 2.krs, OH 237	14:15	Sieni-itiö- ja bakteeripitoisuudet alle toimistotilojen raja-arvojen. Useita eri indikaattorimikrobeja.	Viite mikrobi-lähteestä
IVA-2	Sote, 2. krs, OH 229	15:00		Viite mikrobi-lähteestä
IVA-3	Sote, 2. krs, Tila 247	15:40		Viite mikrobi-lähteestä
IVA-4	Sote, 1. krs, Tila 166	16:15	Sieni-itiö- ja bakteeripitoisuudet alle toimistotilojen raja-arvojen. Lajisto tavanomainen.	Tavanomainen
IVA-5	Sote, 1. krs, Tila 184	16:55	Sieni-itiö- ja bakteeripitoisuudet alle toimistotilojen raja-arvojen. Satunnaisia indikaattorimikrobeja.	Tavanomainen
IVA-6	Päärak. 3. krs tila 322	18:10	Sieni-itiö- ja bakteeripitoisuudet alle toimistotilojen raja-arvojen. Aktinobakteerimäärä ei ylitä raja-arvoa.	Tavanomainen
IVA-7	Päärak. 3. krs tila 316	18:50	Sieni-itiö- ja bakteeripitoisuudet alle toimistotilojen raja-arvojen. Satunnainen indikaattorimikrobi.	Tavanomainen
IVA-8	Päärak. 3. krs tila 304	19:25	Sieni-itiö- ja bakteeripitoisuudet alle toimistotilojen raja-arvojen. Lajisto tavanomainen.	Tavanomainen
IVA-9	Päärak. 3. krs tila 317	8:40		Tavanomainen
IVA-10	Päärak. 3. krs tila 305	9:35	Sieni-itiö- ja bakteeripitoisuudet alle toimistotilojen raja-arvojen. Satunnainen indikaattorimikrobi.	Tavanomainen

Indikaattorimikrobi = kosteusvaurioon viittaava mikrobi

Näyte	Tila	Aika	Tulosten tarkastelu	Tulkinta
IVA-11	Päärak. 2. krs tila 212	10:40	Sieni-itiö- ja bakteeripitoisuudet alle toimistotilojen raja-arvojen. Aktino-bakteerimäärä ei ylitä raja-arvoa.	Tavanomainen
IVA-12	Päärak. 2. krs tila 219	11:20	Sieni-itiö- ja bakteeripitoisuudet alle toimistotilojen raja-arvojen. Lajisto tavanomainen.	Tavanomainen
IVA-13	Päärak. 2. krs tila 227b	12:30	Sieni-itiöpitoisuus ei ylitä toimistotilojen raja-arvoa. Satunnaisia indikaattorimikrobeja.	Tavanomainen
IVA-14	Päärak. 2. krs tila 202	13:15	Sieni-itiö- ja bakteeripitoisuudet alle toimistotilojen raja-arvojen. Lajisto tavanomainen.	Tavanomainen
IVA-15	Päärak. 2. krs tila 227a	13:55	Sieni-itiö- ja bakteeripitoisuudet alle toimistotilojen raja-arvojen. Indikaattorimikrobeja.	Viite mikrobi-lähteestä
IVA-16	kellari, pesutupa	15:00	Sieni-itiö- ja bakteeripitoisuudet alle toimistotilojen raja-arvojen. Lajisto tavanomainen.	Tavanomainen
IVA-17	kellari, mankeli/silitys Päärak.	16:00		Tavanomainen

Indikaattorimikrobi = kosteusvaurioon viittaava mikrobi

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

Näytelähteen esitiedot: Ulkoilman lämpötila mittauspäivänä oli 4 °C ja sää tuulinen. Kohteessa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmä.

Tulokset

Näyte	Sieni-itiöt pmy/m ³ 2 % Mallasuuteagar		Sieni-itiöt pmy/m ³ DG18-agar		Bakteerit pmy/m ³ THG-agar	
IVA-1	Yhteensä	25	Yhteensä	35	Yhteensä	100
	<i>Aspergillus</i>	2	<i>A. restricti</i> *	9	aktinobakteerit*	2
	<i>A. sydowii</i> *	2	<i>Cladosporium</i>	14	muut bakteerit	99
	<i>Cladosporium</i>	14	<i>Eurotium</i> *	5		
	hiivat	5	<i>Penicillium</i>	5		
	steriilit sienet	2	hiivat	2		
IVA-2	Yhteensä	18	Yhteensä	22	Yhteensä	24
	<i>Cladosporium</i>	5	<i>A. restricti</i> *	9	aktinobakteerit*	5
	<i>Penicillium</i>	2	<i>Aspergillus</i>	2	muut bakteerit	19
	hiivat	2	<i>Cladosporium</i>	5		
	steriilit sienet	7	<i>Eurotium</i> *	2		
	muut sienet	2	<i>Penicillium</i>	2		
			<i>Wallemia</i> *	2		

määritysraja 2 pmy/m³, A. = *Aspergillus*, * = kosteusvaurioon viittaava mikrobi, ° = mikrobien merkitys toistaiseksi avoin

Näyte	Sieni-itiöt pmy/m ³ 2 % Mallasuuteagar	Sieni-itiöt pmy/m ³ DG18-agar	Bakteerit pmy/m ³ THG-agar
IVA-3	Yhteensä 13 <i>Aspergillus</i> 2 <i>A. sydowii</i> * 2 <i>Cladosporium</i> 2 <i>Geomyces</i> * 2 steriilit sienet 5	Yhteensä 19 <i>Cladosporium</i> 9 <i>Eurotium</i> * 2 <i>Penicillium</i> 2 <i>Wallemia</i> * 2 hiivat 2 steriilit sienet 2	Yhteensä 71
IVA-4	Yhteensä 22 <i>Cladosporium</i> 2 <i>Geotrichum</i> 2 <i>Penicillium</i> 2 steriilit sienet 16	Yhteensä 7 <i>Cladosporium</i> 5 <i>Penicillium</i> 2	Yhteensä 38
IVA-5	Yhteensä 16 <i>Cladosporium</i> 2 <i>Penicillium</i> 2 steriilit sienet 12	Yhteensä 9 <i>A. restricti</i> * 2 <i>A. versicolor</i> * 2 <i>Cladosporium</i> 5	Yhteensä 57
IVA-6	Yhteensä 7 <i>Cladosporium</i> 2 hiivat 5	Yhteensä 7 <i>Cladosporium</i> 5 <i>Penicillium</i> 2	Yhteensä 170 aktinobakteerit* 5 muut bakteerit 160
IVA-7	Yhteensä 4 <i>Cladosporium</i> 2 <i>Oidiodendron</i> * 2	Yhteensä 4 <i>Cladosporium</i> 2 muut sienet 2	Yhteensä 78
IVA-8	Yhteensä 16 <i>Cladosporium</i> 5 <i>Penicillium</i> 9 steriilit sienet 2	Yhteensä 14 <i>Penicillium</i> 14	Yhteensä 61
IVA-9	Yhteensä 11 punaiset hiivat° 2 steriilit sienet 9	Yhteensä 0	Yhteensä 130
IVA-10	Yhteensä 0	Yhteensä 0	Yhteensä 200 aktinobakteerit* 2 muut bakteerit 190
IVA-11	Yhteensä 2 <i>Geotrichum</i> 2	Yhteensä 0	Yhteensä 110 aktinobakteerit* 5 muut bakteerit 100
IVA-12	Yhteensä 6 <i>Geotrichum</i> 2 hiivat 2 steriilit sienet 2	Yhteensä 0	Yhteensä 42
IVA-13	Yhteensä 50 <i>Cladosporium</i> 31 <i>Geomyces</i> * 5 <i>Geotrichum</i> 5 <i>Penicillium</i> 2 steriilit sienet 7	Yhteensä 47 <i>Cladosporium</i> 45 hiivat 2	Yhteensä 90

määritysraja 2 pmy/m³, *A.* = *Aspergillus*, * = kosteusvaurioon viittaava mikrobi, ° = mikrobien merkitys toistaiseksi avoin

Näyte	Sieni-itiöt pmy/m ³ 2 % Mallasuuteagar	Sieni-itiöt pmy/m ³ DG18-agar	Bakteerit pmy/m ³ THG-agar
IVA-14	Yhteensä 10 <i>Penicillium</i> 5 steriilit sienet 5	Yhteensä 19 <i>Cladosporium</i> 5 <i>Penicillium</i> 12 steriilit sienet 2	Yhteensä 220
IVA-15	Yhteensä 6 <i>Cladosporium</i> 2 punaiset hiivat° 2 steriilit sienet 2	Yhteensä 12 <i>Cladosporium</i> 2 <i>Eurotium</i> * 5 steriilit sienet 5	Yhteensä 380 aktinobakteerit* 2 muut bakteerit 380
IVA-16	Yhteensä 4 <i>Cladosporium</i> 2 steriilit sienet 2	Yhteensä 4 <i>Cladosporium</i> 2 hiivat 2	Yhteensä 47
IVA-17	Yhteensä 7 <i>Geotrichum</i> 7	Yhteensä 0	Yhteensä 5

määritysraja 2 pmy/m³, A. = *Aspergillus*, * = kosteusvaurioon viittaava mikrobi, ° = mikrobien merkitys toistaiseksi avoin

Inspecta KiraLab

Paula Kurola

Paula Kurola
Laboratoriopäällikkö, FT
Mikrobitutkimukset
040 769 2011

LIITE: Sisäilman mikrobialalyysit ja niiden tulkinta

1. YLEISTÄ

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

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

2. VERTAILUARVOT JA MIKROBILAJISTO

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

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

Talviajan ¹⁾ vertailuarvot	Asuinhuoneistot	Toimistotilat
Sieni-itiöt, kokonaismäärä	100 pmy/m ³	50 pmy/m ³ ²⁾
Bakteerit, kokonaismäärä	4500 pmy/m ³	600 pmy/m ³ ²⁾
Aktinobakteerit (=Streptomyces, sädesienet)	10 pmy/m ³	5 pmy/m ³

¹⁾ Sulan maan aikana tulosta verrataan ulkoilmanäytteeseen. ²⁾ Myös yli 15 pmy/m³ sieni-itiöpitoisuus ja yli 300 pmy/m³ bakteeripitoisuus voivat vaatia lisätutkimuksia, jos muiden tekijöiden perusteella niihin on aihetta.

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

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

A= *Aspergillus*

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

3. KIRJALLISUUS

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

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

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

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

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

Kalotin Oppimiskeskus -säätö
Merja Männistö
Sairaalatie 3 B
99800 Ivalo



Kohde: Ivalon entinen emäntäkoulu, Jokikuja 10, Ivalo. Hanke 9244.
Näytteenottaja: Viljo Lohilahti, Inspecta Oy
Näytteenottopäivä: 9.4.2015
Näytteet vastaanotettu: 13.4.2015
Analysointi aloitettu: 13.4.2015

Analyysit

Materiaalinäyte analysoidaan akkreditoidusti Sosiaali- ja terveysministeriön ohjeistusten mukaista laimennosviljelymenetelmää vasten validoidulla sisäisellä menetelmällä, jossa materiaalia ripotellaan suoraan kasvualustalle. Näytealustat [homeet: 2 % mallasuute- ja dikloran-glyseroli (DG18)- agar, bakteerit: tryptoni-hiivauute-glukoosiagar] pidetään +25 °C:ssa 7-14 vrk ajan, ja mikrobit tunnistetaan pesäkeulkonäön ja valomikroskoopissa havaittujen rakenteiden perusteella. Mikrobimäärät ilmoitetaan muodossa pmy (cfu)/ malja, joka tarkoittaa pesäkkeen muodostavia yksiköitä maljalla. Tulosten tulkinta ei kuulu akkreditoinnin piiriin.

Tulos ilmoitetaan suhteellisella asteikolla.

- ei kasvua
- + niukka kasvu, alle 20 pmy/malja
- ++ kohtalainen kasvu, 20-49 pmy/malja
- +++ runsas kasvu, 50-200 pmy/malja
- ++++ erittäin runsas kasvu, yli 200 pmy/malja

Näytteet

Näyte	Materiaali	Tila	Tuloksen tulkinta
IVA-M-1	Kukkamulta, kukkaruukuista	Päärak. 3. krs, tila 304	Poikkeava ^{*)}

*) Kyseessä ei ole rakennusmateriaali, joten samoja tulkintaperiaatteita ei voi soveltaa. Multa sisältää erittäin runsaasti mikrobeja ja tulosta voidaan pitää poikkeavana.

Tulokset

Näyte	Sieni-itiöt pmy 2 % Mallasuuteagar	Sieni-itiöt pmy DG18-agar	Bakteerit pmy THG-agar
IVA-M-1	Yhteensä +++++ <i>A. ustus</i> ° +++ <i>Fusarium</i> * 10 + <i>Penicillium</i> +++ <i>Tritirachium</i> * 5 +	Yhteensä +++++ <i>A. ustus</i> ° +++ <i>Cladosporium</i> +++ <i>Penicillium</i> +++	Yhteensä +++++

määritysraja 1 pmy, A = *Aspergillus*, * = kosteusvaurioon viittaava mikrobi, °=mikrobin merkitys toistaiseksi avoin

Inspecta KiraLab



Paula Kurola

Laboratoriopäällikkö, FT

Mikrobitutkimukset

040 769 2011

LIITE: Materiaalinäytteiden tulosten arviointi
1. TULOSTEN TULKINTA

Rakennusmateriaalin mikrobialyysin tulos viittaa materiaalin kostumiseen ja vaurioitumiseen, jos näytteen sieni-itiöiden pitoisuus on runsas (+++/++++) tai näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja (Taulukko 1). Yksittäisten kosteusvauriomikrobien esiintyminen näytteessä on normaalia. Näytteen erittäin runsas bakteeripitoisuus voi viitata materiaalin kostumiseen, mutta pelkästään sen perusteella ei yleensä tehdä päätöksiä korjaustoimenpiteistä.

Suoraviljelymenetelmän runsas sieni-itiöpitoisuus (+++/++++) vastaa Asumisterveysohjeen (Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2003:1) tulkintaohjeen sieni-itiöpitoisuutta 10 000 pmy/g.

Mikrobikasvustot ovat yleensä epätasaisesti jakautuneita, joten yksi näyte antaa tiedon vain kyseisen näytteenottopaikan mikrobimäärästä ja -lajistosta. Näytetuloksesta ei voida vetää suoraa johtopäätöstä tilojen sisäilmaongelmaan tai käyttäjien oireisiin. Tulosten merkitys sisäilmaongelmien kannalta arvioituna riippuu tiloissa vietettävästä ajasta, ilmanvaihdon toimivuudesta, vaurioituneen pinta-alan laajuudesta sekä siitä, missä määrin mikrobien itiöt ja niiden aineenvaihduntatuotteet kulkeutuvat sisäilmaan rakenteiden kautta.

Taulukko 1. Esimerkkejä mikrobilajeista (Työterveyslaitoksen ympäristömikrobiologian laboratorion listaus, 2008).

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

2. KIRJALLISUUS

Hänninen M., Kirsi M., Lindroos O., Rautiala S. ja Reiman M. (2014). Rakennusmateriaalinäytteen mikrobimääritys suoraviljelymenetelmällä. Sisäilmastoseminaari 2014, SIY raportti 32. ss. 359-362.

Reiman M., Haatainen S., Kallunki H., Kujanpää L., Laitinen S., ja Rautiala S. (1999). Laimennossarja- ja suoraviljelymenetelmien käyttö rakennusmateriaalinäytteiden mikrobipitoisuuksien ja mikrobiston määrittämisessä. Sisäilmastoseminaari 1999, SIY raportti 13. ss. 337-342.

Reiman M. & Kujanpää L. (2005). Suoraviljelymenetelmän käytettävyys materiaalinäytteiden mikrobiutkimuksissa. Sisäilmastoseminaari 2005, SIY raportti 23. ss. 255-258

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

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