

KIRKKONIEMEN KOULU
SISÄILMAN LISÄTUTKIMUKSET
LK 25,
YLÄKERTA JA YLÄPOHJA
RAPORTTI
13.6.2013



1 YLEISTIEDOT

1.1 Kohde

Kirkkoniemen koulu
Kirkkoniementie 10
03400 Vihti

1.2 Tutkimuksen tilaaja

Tekninen ja ympäristökeskus
Mikko Hytönen
Asemantie 30
03100 Nummela

1.3 Laatija

Sisäilma-insinöörit Oy
Tapani Kostilainen
Luoteisrinne 4 C
02270 ESPOO

p. 040 763 7828

tapani.kostilainen@sisailmainsinoorit.fi

1.4 Lähtötiedot

Koulurakennuksessa on syksyllä 2012 henkilökunta kokenut oireita, joiden on arveltu liittyvän rakenteisiin ja sisäilmaan.

Koulun siivousta on tehostettu, esim. saliin on tehty suursiivous ja kalustesokkelit on muutettu irtotaloiksi.

Tehdyissä sisäilmatutkimuksissa ei ole tuullut esille kosteus- ja homevaurioita, jotka selittäisivät koettuja sisäilmaongelmia.

Rakennuksesta on löydetty vanhaan iv-kanavistoon liittyviä ilma- ja lämpövuotoja. Rakennuksen luokkatilojen erilliset IV-koneet tulo- ja poistoilmanvaihtoineen ovat vanhoja ja osin huonosti toimivia tuloilman suuntautuessa lattianrajasta oppilastilaan.

Vanhemmille ja opettajille pidettyjen tiedotustilaisuuksien perusteella päätettiin tehdä lisätutkimuksia koulun yläkerran luokkatilassa 25, jossa koetut oireet ovat olleet suurimmat ja joka on ensimmäisenä suljettu opetuskäytöstä.

2 Mikrobinäytteet

2.1 Mikrobien ilmanäytteet

2.1.1 Johdanto

Näytteiden ottamisessa ja työskentelyssä käytettiin Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysohjeen mukaisia aseptisia työmenetelmiä ja laitteita. Näytteet analysoidaan Työterveyslaitoksella. Laboratoriossa näytteitä kasvatetaan +25 °C:ssa 7 vuorokautta.

Yksi ilmanäyte muodostuu kolmelle eri elatusalustalla samanaikaisesti otetuista näytteistä:

Hagem - agar	Suhteellisen kosteassa (mesofiiliset) viihtyvät sienet
DG18 - agar	Suhteellisen kuivassa (mesofiiliset) viihtyvät sienet
THG - agar	Suhteellisen kosteassa (mesofiiliset) kasvavat bakteerit

Näytekeräimessä on kuusi eri alustaa ja kussakin keräinalustassa on 400 reikää, joiden kautta mikrobi-itiöt lajittuvat kasvualustoille aerodynaamisen kokonsa perusteella. Näytteenottoaika on 15 minuuttia tilavuusilmavirralla 28,3 l/min, jolloin saavutetaan mittauksen tarkkuudeksi 2 cfu/m³ (cfu= colony forming unit = pesäkettä muodostava yksikkö).

2.2 Tulosten tulkinta, ilmanäytteet

Jos näytteen mikrobilajisto on tavanomaisesta poikkeava ja määrät suurempia kuin vertailunäytteessä, voidaan tehdä johtopäätös mikrobikasvuston olemassaolosta rakennuksessa ja sen mahdollisesti aiheuttamasta terveyshaitasta.

Taajamassa sijaitsevan rakennuksen sisäilman sieni-itiöpitoisuudet, 100-500 kpl/m³, voivat olla osoituksena kohonneesta sieni-itiöpitoisuudesta talviaikana.

Jos samalla näytteen mikrobilajisto on tavanomaisesta poikkeava, voidaan tehdä johtopäätös mikrobikasvuston olemassaolosta rakennuksessa ja sen mahdollisesti aiheuttamasta terveyshaitasta.

Jos taajamassa sijaitsevassa rakennuksessa sieni-itiöpitoisuudet ovat talviaikana yli 500 kpl/m³, ne voidaan tulkita kohonneeksi ja mahdollista terveyshaittaa aiheuttaviksi.

Lumettomana vuodenaikana taajamassa sisäilmanäytteiden mikrobipitoisuuksia verrataan ulkoilmanäytteiden mikrobipitoisuuksiin ja lajistoon.

Jos vauriotilasta otetun näytteen sädesieni-itiöpitoisuus on vähintään 10 kertaa suurempi kuin vertailukohdasta otetun näytteen pitoisuus, voidaan vauriokohdassa katsoa olevan

sädesienikasvustoa. Sen sijaan kohonnut bakteeripitoisuus ($> 4\,500$ kpl/m³) ei ilmennä tällaista terveyshaittaa, jos sädesieniä ei ole todettu, vaan se viittaa esim. puutteelliseen ilmanvaihtoon.

Asumisterveysohjeen raja-arvot koskevat asuintiloja, joissa käytetään vettä ja oleskellaan ympärivuorokautisesti. Toimistotyyppisissä työtiloissa on tulosten tulkinta raja-arvot tiukempia. Sisäilman poikkeavana sienipitoisuutena pidetään talvikaudella pitoisuutta 50 cfu/m³.

Tulosten ollessa raja-arvoja pienempiä tarkastellaan lisäksi Työterveyslaitoksen ohjeistuksen mukaisesti tavanomaisesta poikkeavien sienilajien yli yhden kasvupesäkkeen määriä. Useiden poikkeavien sienilajien esiintyessä on tarpeen arvioida niiden sisäilmälähdettä. Selkeiden kosteusvaurioiden sekä ulkovaipan epätiivelyskohtien puuttuessa, voidaan poikkeavien sienilajien lähteenä pitää ilmanvaihtoa, ikkunatuuletusta sekä vaatteiden ja tavaroiden mukana sisätiloihin kulkeutuvia itiöitä.

2.3 Tulokset

Mikrobien ilmanäytteitä otettiin koulun luokasta 25 sekä kolmesta luokkatilasta, joista kahdessa oli opetus käynnissä.

Näyte 1. Luokka 22

Näytteen mikrobipitoisuudet olivat alle ulkoilman vertailunäytteen.

Näytteessä esiintyi runsaasti eri sienilajeja yksittäisinä kasvupesäkkeinä.

Tulos oli tavanomainen.

Yksittäisiä mikrobeja voi kulkeutua ikkunatuuletuksen sekä vaatteiden ja tavaroiden mukana sisätiloihin.

Näyte 2. Luokka 21

Näytteen mikrobipitoisuudet olivat alle ulkoilman vertailunäytteen.

Näytteessä esiintyi runsaasti eri sienilajeja pieninä pitoisuuksina.

Näytteessä esiintyi runsaimmin ulkoilman yleisintä sienilajia *Cladosporiumia*.

Tulos oli tavanomainen.

Ulkoilmalajin esiintyminen viittaa toistuvaan ikkunatuuletukseen sekä ulkoilmälähteeseen. Myös vaatteiden ja tavaroiden mukana lukeutuu mikrobeja sisätiloihin.

Näyte 3. Luokka 25

Näytteen mikrobipitoisuudet olivat alle ulkoilman vertailunäytteen.

Näytteessä esiintyi eri sienilajeja yksittäisinä kasvupesäkkeinä sekä pieninä pitoisuuksina.

Näytteessä esiintyi sädesieniä ulkoilmanäytettä pienempinä pitoisuuksina.

Tulos oli tavanomainen.

Näyte 4. Luokka 12

Näytteen mikrobipitoisuudet olivat alle ulkoilman vertailunäytteen.
Näytteessä esiintyi runsaasti eri sienilajeja.

Näytteessä esiintyi runsaimmin ulkoilman yleisintä sienilajia *Cladosporiumia*.
Näytteessä esiintyi sädesieniä ulkoilmanäytettä suurempina pitoisuuksina.

Tulos oli tavanomaisesta poikkeavaa.

Tulos viittaa ensisijaisesti toistuvaan ikkunatuuletukseen, sillä kosteusvaurioita eikä vauriopintoja tiloissa ole havaittu.

Runsas bakteeripitoisuus viittaa siivouksen puuteisiin sekä ilmanvaihdon riittämättömyyteen. Harvoin siivottaville ylätasopinnoille kerääntyy ikkunatuuletuksen myötä ulkoilman pölyjä sekä mikrobeja, jotka pääsevät siäilmaan ikkunatuuletuksen ilmvirtausten myötä

Näyte 5. Ulkoilman vertailunäyte

Näytteessä esiintyi useita mikrobilajeja, joiden esiintyminen talvikaudella sisätiloissa tulkitaan poikkeavaksi. Esim. ulkoilman sädesienipitoisuus 16 cfu/m³ on talvikaudella sisäilmassa poikkeavaa.

2.4 Mikrobin materiaalinäytteet

Näyte 1. Luokka 25. Iv-kotelo, runkopuu

Näytteessä oli niukka mikrobikasvusto.

Näyte 2. Luokka 25. Iv-kotelo, villa ja laasti

Näytteessä oli runsas mikrobikasvusto.

Näytteessä esiintyi useita sienilajeja niukkana tai kohtalaisena kasvustona.

Kokonaispitoisuudeltaan sienikasvusto oli runsas.

Näytteessä esiintyi bakteereja runsaasti.

Tulos on tavanomaisesta poikkeava runsaan mikrobikasvuston vuoksi. Putkikotelossa on rakennusaikaista likaa ja pölyä. Kosteusjälkiä ei kotelorakenteessa ollut. Kotelorakenne on tarpeen puhdistaa ja sulkea luukkurakenne kaasutiviiksi.

Näyte 3. Luokka 25. Pesultaan alta, jalkalistan lika ja seinälaatta

Näytteessä oli runsas mikrobikasvusto.

Näytteessä esiintyi kahta poikkeavaa sienilajia, joista *Fusariumia* kohtalaisena kasvustona.

Näytteessä esiintyi bakteereja runsaasti.

Tulos on tavanomaisesta poikkeava runsaan mikrobikasvuston ja poikkeavien sienilajien vuoksi.

Paikallinen vauriokohta on tarpeen puhdistaa ja materiaalipinnat uusia.

Näyte on otettu seinälaatan taustapinnasta, josta mikrobit eivät normaalisti pääse sisäilmaan.

3 Teolliset mineraalikuidut

Käytöstä poistetun luokan 25 valaisimen päältä, noin 2,2 m korkeudelta, otettiin mineraalikuitunäyte geeliteippimenetelmällä kerääntymäpölynäytteenä. Näytteessä oli 0,3 kuitua/cm². Pitoisuus on pieni. Luokassa ei ole merkittävää mineraalikutilähdettä.

4 Havainnot

4.1 Luokka 25

Luokan lattia-, seinä- ja kattopinnat olivat kunnossa. Vauriojälkiä ei ollut havaittavissa. Pinnoilla ei ollut kohonneita kosteuden pitoisuuksia. Luokan takaseinään tuettujen vesiputkien seinäkiinnikkeet oli korjattu.

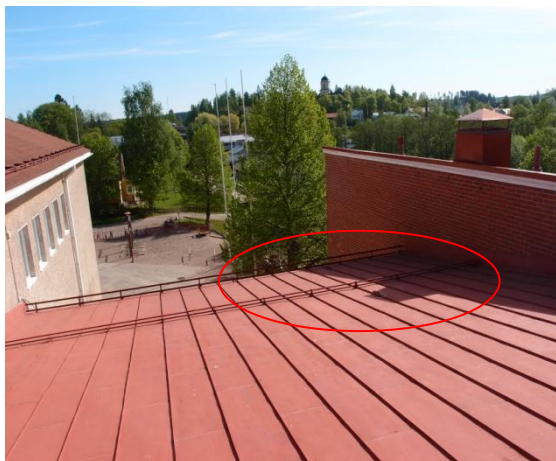
Luokan takaseinällä on kotelorakenne, jossa kulkee iv-kanava. Huoltoluukku on epätiivis. Kotelon sisäpuolella on eristevillassa ja kotelon pohjan laastissa runsas mikrobikasvusto.

4.2 Yläpohjan ja vesikaton vaurioalue

Rakennuksen keskiosan portaikon toisen kerroksen aulassa on ollut vesivuoto, joka on korjattu alapuolelta kuivattamalla rakenteita sekä uusimalla akustiikkavillaeristeet ja maalipinnat.

Vesivuoto on aiheutunut vesikaton lumiESTEIDEN kattokannakkeiden vaurioista. Lämpimenot ovat olleet epätiivit. Vesikatolla on lukieste siirretty uuteen kohtaan ja peltikaton läpimenot on korjattu.

Yläpohjassa on vesivuotokohdalla betoninen palopermanto sekä vesikaton kantavia puurakenteita. Palopermannon läpi on tehty sähköasennusten putkiläpimenoja. Vesikaton aluslaudoituksessa ja kantavissa puurakenteissa ei ollut kosteus- ja lahovaurioita. Ilmeisesti vettä on valunut lyhytaikaisesti lumen padottuessa vesikatolle ja sulaessa lumiESTEEN kattokiinnikkeiden kohdilta. Vesi on valunut yläpohjarakenteen lävitse epätiivien sähköläpimenojen kohdilta. Vesivalumajälkiä ei ollut vauriokodalla näkyvillä. Palopermanto oli kuiva pintakosteudenilmaisimella mitattuna. Vaurioalueella on sähköläpimenot tiivistetty elastisin saumauksin.



Kuvat 1 ja 2. Vesikaton vuotokohta ja alapuolen paloermanto.



Kuvat 3 ja 4. Vesikaton vuotokohdat on merkitty korjaustyötä varten.

4.3 Vesikatto

Aulan vesikaton pellitys on nostettu viereisille seinille ja yläreuna on asennettu seinään tehtyyn roiloon. Pellityksen yläreunoissa on osa seinän rappauksesta irti ja vesi voi päästä seinärakenteeseen. Seinärappausta on muutamissa kohdin irti alustastaan

Suositellaan pellin yläreunan rakojen tiivistämistä saumamassoilla ja irtonaisten rappauksen korjaamista.



Kuva 5. Reunapellin yläreunassa rappaus on irti, samoin rännin kohdalla.

Peltikatossa on kohoutumia, kohdissa, joissa aluslaudoituksen naulaus on kohonnut ylöspäin. Vesikattoon liittyy korjaustarve lähiaikoina.



Kuvat 6 ja 7. Naulan kantoja ja painumia sekä maalipinnan vaurioita pellityksessä.

Rakennuksen muut tiilikatot on uusittu vanhan bitumikaton päälle tehdyllä uudella katolla.

Vesikattojen aluslaudoituksissa on vanhoja kosteusjälkiä aluslaudoissa sekä kattokannakkeissa.



Kuvat 8 ja 9. Vanhan katon päälle on rakennettu uusi koolaus ja tiilikate aluskatteineen. Vanhan katon aluslaudoituksissa on vanhoja vesijälkiä, samoin kattokannakkeissa.

4.4 Portaikon kohdan yläpohja

Portaiksen kohdan peltikaton alapuolella ei ole aluskatetta. Aluslaudoituksen välissä on peltikate näkyvillä. Kattokannakkeiden sivupinnoilla on vesijälkiä viitteenä yläpohjan sisäilman toistuvaan kondensoitumiseen pellitystä vasten. Yläpohja tuulettuu ainoastaan alareunasta.



Kuvat 10 ja 11. Pellityksen alapinnassa on kosteudenkondensoitumiseen viittaavia valumajälkiä peltikaton kohdalla.

Suositellaan tuuletuksen lisäämistä asentamalla kattoluukkuun tuuletusputki.

Palopermannon päällä on runsaasti lautoja ja muuta tarpeetonta roskaa, jotka on suositeltavaa poistaa.

Palopermannossa on vesivauriokohdan tiivistettyjen sähköläpimenojen lisäksi useita vielä tiivistämättömiä sähköläpimenoja, jotka on suositeltavaa tiivistää hajujen kulkeutumisen estämiseksi.



Kuvat 12 ja 13. Yläpohjan roinaa ja avoimia sähköläpimenoja.

Myös rakennuksen muissa yläpohjissa on tarpeetonta rakennusjätettä sekä esim. linnunpesiä epäpuhtauksineen.

Ullakon portaikon kohdalla, ullakon oven vieressä on viemäriin tuuletusputken kohdalla vesivuoto. Aluslaudoituksessa on lahovaurioita, viemäriputkessa on ruostetta ja palopermannolla vesipisarajälkiä.



Kuvat 14 ja 15. Linnunpesän risukasa ja vuotava kattoläpimeno.

5 Johtopäätökset

5.1 Mikrobinäytteet

5.1.1 Tulosten tulkinta

Rakennusten sisäilma-, pinta- ja rakennusmateriaalinäytteissä esiintyy tavallisimmin *Penicillium*-, *Aspergillus*- ja *Cladosporium*-sienisukuja sekä hiivoja. Sisäilman poikkeuksellinen sieni-itiöiden suku- tai lajijakauma voi myös viitata mikrobikasvustoon.

Sisätilojen yleisin sienisuku on *Penicillium*. Muiden kuin *Penicillium*-sienten esiintymistä valtaosin sisäilmanäytteissä voidaan pitää epätavanomaisena. Ulkoilman yleisin sienisuku on *Cladosporium*, minkä vuoksi sitä havaitaan usein myös sisäilmassa, varsinkin syksyisin ja kesäisin.

Toisaalta korkea *Cladosporiumin* määrä sisäilmassa talvella voi viitata rakenteissa

esiintyvään mikrobikasvustoon tai rakenteiden epätiiveyskohtien kautta ulkovaipparakenteista sisätiloihin kulkeutuviin mikrobeihin. Sisäilmanäytteissä esiintyy usein *Aspergillus*-lajeja ja hiivoja, mutta näiden osuus sisäilman sieni-itiöpitoisuudesta on tavallisesti pienempi kuin *Penicilliumin* osuus.

Kohonnut mikrobipitoisuus tai poikkeava mikrobisuvusto voivat johtua myös rakennuksen tavanomaisesta käytöstä tai siitä, miten rakennus sijaitsee ulkopuolisiin mikrobilähteisiin nähden. Sisäilman mikrobipitoisuus voi hetkellisesti kohota siivouksen, elintarvikkeiden tai polttopuiden käsittelyn sekä ikkunatuuletuksen seurauksena.

Kohonneita sisäilman mikrobipitoisuuksia tai mikrobisuvustoa tulkittaessa pitää huolellisesti arvioida kaikkia mahdollisia mikrobilähteitä sekä näytteenottotilanteen aikaista toimintaa. Tietyt rakenteiden mikrobikasvustoon viittaavat mikrobit voivat olla peräisin myös muista mikrobilähteistä. Esimerkiksi homesienistä *Aspergillus fumigatus* ja *Fusarium* sekä sädesienet voivat kulkeutua sisätiloihin ulkoympäristöstä, eikä niiden esiintymistä tällöin voida pitää varmana osoituksena rakenteissa esiintyvistä mikrobikasvustosta. Sisäilmaan voi vapautua aktinomykeettejä esimerkiksi multaisista juureksista ja *Trichodermaa* esimerkiksi polttopuista sekä maaperästä.

5.2 Tutkitut mikrobinäytteet

Luokan 25 rakenteissa ja sisäilmassa ei ollut poikkeavaa kosteutta eikä homevaurioita. Luokan 25 päädyn putkikotelon pohjalla vanhaa rakennusjätettä, ja siinä runsas mikrobikasvusto. Putkikotelon epäpuhtaudet voivat kulkeutua sisätiloihin mikäli sisätilat ovat voimakkaasti alipaineiset. Tilassa on erillinen tulo- ja poistoilmanvaihto kone, joka voidaan säätää ylipaineiseksi tai tasapainoon, jolloin kotelorakenteen epäpuhtaudet eivät pääse sisätiloihin.

Suosittelavaa on puhdistaa ja desinfioida kotelorakenne ja asentaa kaasutiivis luukku koteloon.

Luokka 25 on ollut pitkään pois käytöstä ja sitä ei ole siivottu normaalin siivouksen mukaisesti. Suositellaan luokan kaikkien pintojen tehostettua siivousta ja desinfiointia erillisen alan ammattiasennusliikkeen toimesta (esim. Tehopuhdistus Vesa Toiviainen Oy), joilla on tarvittavat suojavarusteet ja pölyn leviämisen estävät alipainelaitteet.

Koulun eri tiloissa on koettu sisäilmaongelmia, joille eri ole löytynyt rakenteellisia tai mikrobiologisia syitä. Suositellaan ongelmalliseksi koettujen tilojen tehostettua puhdistusta.

Luokan 12 mikrobien ilmanäytteessä esiintyi. Tulos oli hieman tavanomaisesta poikkeavaa ja viittaa ensisijaisesti toistuvaan ikkunatuuletukseen. Ikkunatuuletuksen mukana sisätiloihin kulkeutuu ulkoilman epäpuhtauksia ja homeitiöitä.

Runsas bakteeripitoisuus viittaa siivouksen riittämättömyyteen ikkunatuuletuksen tuoman ylimääräisen lian ja mikrobien vuoksi sekä ilmanvaihdon riittämättömyyteen.

Rakennuksen portaikon kohdalla yläpohjan palopermannossa on tiivistyskorjauksia edellyttäviä epätiivaitä sähköputkiläpimenoja sekä puhdistustoimia edellyttävää roskaa.

Peltikaton osalta on yläpohjan tuuletusta suositeltavaa tehostaa tuuletuspiipulla.

Peltikattoon liittyy peltikatteen korjaustarpeita lähiaikoina.

Koulun luokkatilojen ikkunatuuletuksen mukana kulkeutuu ulkoilman epäpuhtauksia ja mikrobeja sisätiloihin. Koulun kesäkauden perussiivouksen yhteydessä tulisi siivota huolellisesti imuroimalla ja nihkeäpyyhinnällä ylätasopintojen pölyt. Usein tavanomaisen siivouksen työvälineet eivät suoraan sovellu yläpölyjen siivoamiseen. Esim. pintojen puhtautta siivouksen jälkeen ei voida havaita, kun työtä ei ole tehty telinetyönä. Pelkästään pölyhuiskalla tehtynä pitkäaikainen yläpöly ei poistu tasopinnoilta.

Kevät-, kesä- ja syyskauden aikana harvoin siivottaville ylätasopinnoille kerääntyy pölyä toistuvan ikkunatuuletuksen seurauksena. Talvikaudella ulkoilman ja sisätilojen mikrobipitoisuudet ovat kesäkautta alhaisemmat.

Talvikaudella altistutaan mikrobien kesäkautta pienemmille pitoisuuksille. Talvikaudella ylätasopinnoille kerääntyneet pölyt sekä mikrobi-itiöt pääsevät kulkeutumaan sisäilmaan ikkunatuuletuksen sekä ilmanvaihdon tehovaihteluiden ja tavaroiden siirtelyn yhteydessä.

Koulun yläpölyjen siivousta on tarpeen tehostaa. Koulun kesäajan perussiivous ei yleensä poista luotettavasti yläpölyjä.

Suosittelavaa on tehdä loma-aikoina tehostettu siivous yläpölyjen osalta. Kesäajan ulkoilman epäpuhtaudet kerääntyvät harvoin siivottaville yläpölypinnoille ja aiheuttavat talvikaudella sisäilmaongelmia.

Suosittelaa tuuletusikkunoihin erillisten huollettavissa olevien suodatinkankaiden asentamista.

Sisäilmainisinöörit Oy
Tapani Kostilainen
Luoteisrinne 4 C
02270 ESPOO



Ilmanäytteen mikrobianalyysi

Näytteenottaja: Tapani Kostilainen
Näytteenottopaikka: Vihti, Kirkkoniemien koulu
Näytteenottopäivämäärä: 3.5.2013
Vastaanottopäivämäärä: 6.5.2013
Näytemäärä: 5 kpl

Analyysimenetelmä: Impaktorilla kerätyn ilmanäytteen mikrobiologinen analysointi (AR1205-TY-035)
Kasvatusmenetelmä, elinkykyisten mikrobien määrä yksikössä cfu/m³ (cfu = colony forming unit = pesäkettä muodostava yksikkö). Sisäinen menetelmä, STM Asumisterveysohje 2003:1, STM Asumisterveysopas 3. korjattu painos, 2009.
Akkreditointi koskee ainoastaan ko. analyysiä.

Määrittäjä: 2 cfu/m³

Mikrobiryhmät

Mesofiiliset sienet
Mesofiiliset sienet
Mesofiiliset bakteerit ja
aktinobakteerit

Kasvatusalustat

Rose Bengal mallasuute-agar (Hagem-agar)
Dikloran-glyseroli-agar (DG18-agar)
Tryptoni-hiivauute-glukoosi-agar (THG-agar)

Kasvatus- lämpötila

Kasvatus- aika

25 °C
25 °C
25 °C

7 vrk
7 vrk
7-14 vrk

Tutkitut näytteet

1. LK 22
2. LK 21
3. LK 25
4. LK 12
5. Ulkoilma

Analyysitulokset:

Näyte	Mesofiiliset sienet Hagem-agar	DG18-agar	Mesofiiliset bakteerit ja aktinobakteerit THG-agar
1.	Yhteensä 34 <i>Aphanocladium</i> 2 basidiomykeetit 2 <i>Geomyces</i> * 2 hiivat, vaalea 2 <i>Penicillium</i> 5 Sphaeropsidales 7 steriilit 12 <i>Thysanophora</i> 2	Yhteensä 27 <i>A. penicillioides</i> 2 <i>Cladosporium</i> 2 <i>Polyscytalum</i> 2 Sphaeropsidales 5 steriilit 16	Yhteensä 52 Muut bakteerit 52 <i>Streptomyces</i> -
2.	Yhteensä 61 <i>Aphanocladium</i> 5 <i>Aureobasidium</i> 2 <i>Cladosporium</i> 19 <i>Geotrichum</i> 9 <i>Oidiodendron</i> * 5 <i>Penicillium</i> 5 steriilit 16	Yhteensä 38 <i>Acrodontium</i> 2 <i>Cladosporium</i> 2 hiivat, punainen 2 hiivat, vaalea 2 <i>Penicillium</i> 7 <i>Polyscytalum</i> 5 steriilit 16 <i>Wallemia</i> * 2	Yhteensä 1406 Muut bakteerit 1406 <i>Streptomyces</i> -
3.	Yhteensä 15 <i>Cladosporium</i> 2 <i>Cunninghamella</i> 2 <i>Geotrichum</i> 2 steriilit 9	Yhteensä 25 <i>A. sydowii</i> * 2 <i>Aphanocladium</i> 5 <i>Cladosporium</i> 7 <i>Monocillium</i> 2 steriilit 7 <i>Wallemia</i> * 2	Yhteensä 695 Muut bakteerit 690 <i>Streptomyces</i> 5
4.	Yhteensä 52 <i>Aphanocladium</i> 2 <i>Aureobasidium</i> 2 basidiomykeetit 2 <i>Cladosporium</i> 16 <i>Geotrichum</i> 5 hiivat, vaalea 9 <i>Penicillium</i> 7 Sphaeropsidales 2 steriilit 5 <i>Thysanophora</i> 2	Yhteensä 101 <i>Aphanocladium</i> 19 <i>Aureobasidium</i> 2 <i>Cladosporium</i> 26 <i>Eurotium</i> * 2 hiivat, vaalea 12 <i>Penicillium</i> 7 steriilit 33	Yhteensä >11204 Muut bakteerit 11168 <i>Streptomyces</i> * 36
5.	Yhteensä 155 <i>Aphanocladium</i> 7 basidiomykeetit 22 <i>Cladosporium</i> 10 <i>Geotrichum</i> 34 <i>Penicillium</i> 12 <i>Polyscytalum</i> 2 Sphaeropsidales 5 steriilit 61 <i>Thysanophora</i> 2	Yhteensä 151 <i>A. penicillioides</i> 2 <i>Aphanocladium</i> 15 <i>Aureobasidium</i> 2 <i>Cladosporium</i> 7 <i>Penicillium</i> 7 Sphaeropsidales 7 steriilit 109 <i>Thysanophora</i> 2	Yhteensä 61 Muut bakteerit 45 <i>Streptomyces</i> 16

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

* = kosteusvaurioon viittaava mikrobi, A. = Aspergillus, Streptomyces = aktinobakteeri (sädesieni), - = pitoisuus alle määrittäysrajan

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.

Asiakasratkaisut

Sirpa Rautiala
vanhempi asiantuntija
Kuopio

Marja Hänninen
mikrobiologi
Kuopio

Sisäilmainsinöörit Oy
Tapani Kostilainen
Luoteisrinne 4 C
02270 ESPOO



Materiaalinäytteen mikrobianalyysi

Näytteenottaja: Tapani Kostilainen
Näytteenottoaika: Vihti, Kirkkonniemen koulu
Näytteenottopäivämäärä: 3.5.2013
Vastaanottopäivämäärä: 6.5.2013
Näytemäärä: 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). Sisäinen menetelmä.
Akkreditointi koskee ainoastaan ko. analyysiä.

<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 ja aktinobakteerit	Tryptoni-hiivauute-glukoosi-agar (THG-agar)	25 °C	7-14 vrk

Tutkitut näytteet

1. Luokka 25, IV-kotelo, puu
2. Luokka 25, IV-kotelo, villa+laasti
3. Luokka 25, pesualtaan alta+jalkalistan
alta, lika+laatta

Analyysitulokset:

Näyte	Mesofiiliset sienet				Mesofiiliset bakteerit ja aktinobakteerit	
	Hagem-agar	DG18-agar	M2-agar	THG-agar		
1.	Yhteensä + <i>Aphanocladium</i> + <i>Penicillium</i> +	Yhteensä -	Yhteensä + <i>Aphanocladium</i> + <i>Cladosporium</i> + <i>Penicillium</i> +	Yhteensä + Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * +(1)		
2.	Yhteensä +++ <i>Cladosporium</i> + <i>Geotrichum</i> + <i>Mucor</i> ° + <i>Penicillium</i> ++ <i>Rhizopus</i> ° + steriilit +	Yhteensä +++ <i>A. niger</i> ° + <i>A. ochraceus</i> * + <i>Cladosporium</i> + <i>Eurotium</i> * + <i>Penicillium</i> ++ <i>Scopulariopsis</i> * +	Yhteensä ++ <i>Cladosporium</i> + <i>Mucor</i> ° + <i>Penicillium</i> + <i>Rhizopus</i> ° + steriilit +	Yhteensä +++ Muut bakteerit +++ <i>Streptomyces</i> * -		
3.	Yhteensä ++ <i>Cladosporium</i> + <i>Fusarium</i> * + hiivat, punainen° + <i>Penicillium</i> +	Yhteensä +++ <i>Cladosporium</i> + <i>Fusarium</i> * + hiivat, punainen° + <i>Penicillium</i> ++	Yhteensä +++ <i>Cladosporium</i> + <i>Fusarium</i> * ++ <i>Penicillium</i> + steriilit +	Yhteensä +++ Muut bakteerit +++ <i>Streptomyces</i> * -		

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

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.

Asiakasratkaisut

Sirpa Rautiala

Sirpa Rautiala
vanhempi asiantuntija
Kuopio

Marja Hänninen

Marja Hänninen
mikrobiologi
Kuopio

14.05.2013

MINERAALIKUITULASKENTA		
Tilaaaja: Sisäilmainisinöörit Oy Tapani Kostilainen Luoteisrinne 4 C 02270 ESPOO	Tilaus-/ toimituspäivä: 06.05.2013 (tilaus)	Kohde/ projektinumero: Kirkkoniemen koulu, Vihti
Menetelmät: Geeliteipille kerätyt teolliset mineraalivillakuidut laskettiin polarisaatiomikroskoopilla Nikon E200 POL. Näytteenotosta vastaa tilaaja.		

TULOKSET:

Näyte tunnus:	Tila:	Näytteen keräysaika:	Kuitua/ cm ² : *
1	LK 25, valaisin YP, h 2,2 m	-	0,3

*TTL:n teollisille mineraalivillakuiduille määrittämä viitearvo 14 vrk:n keräysajalle on < 0,2 kuitua/cm². Viitearvon ylittävät tulokset on lihavoitu.



Vesa Kontio
tutkija, FM
p. 050 4395 076