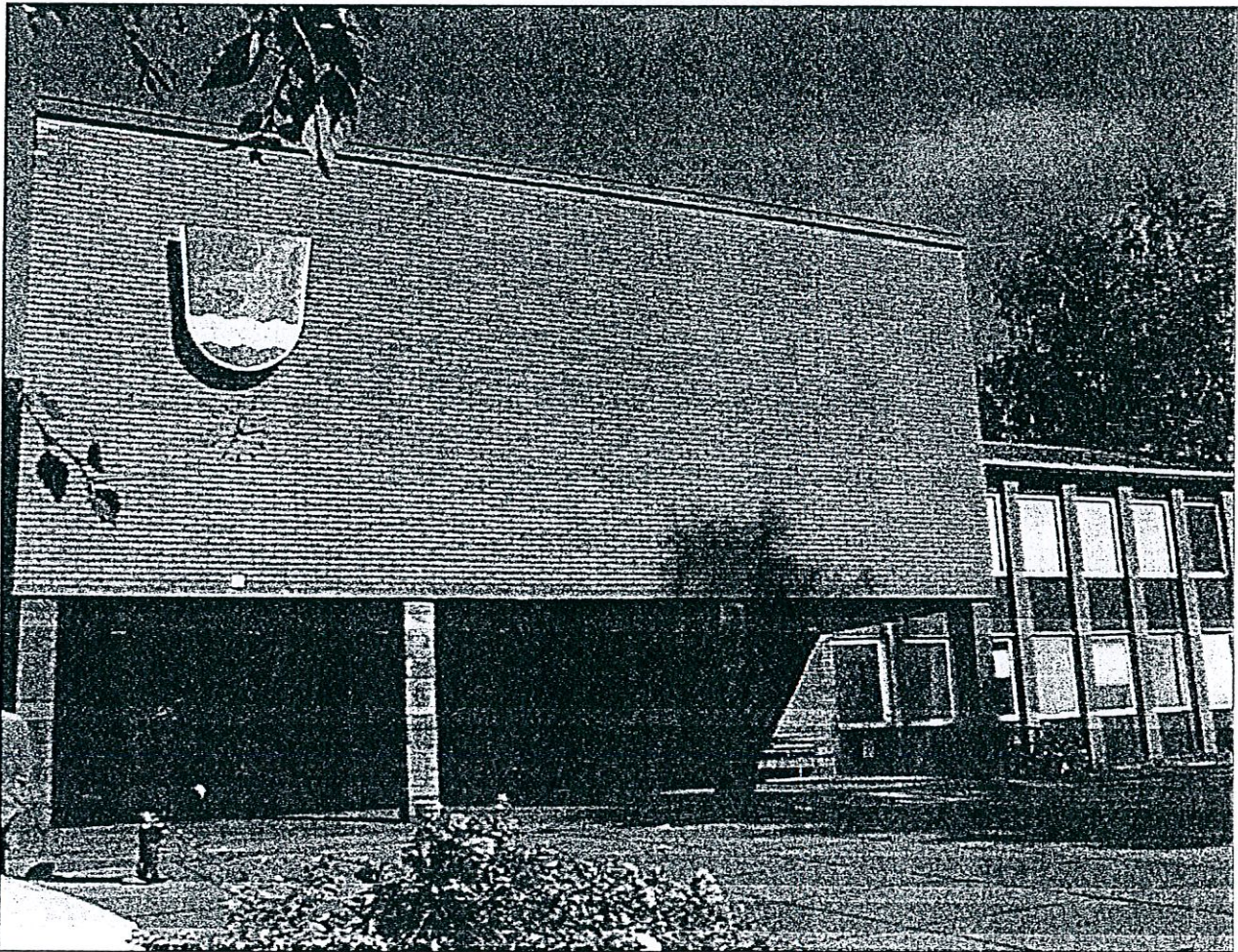




VANTAAN KAUPUNGINTALON SISÄILMATUTKIMUKSET



UUDENMAAN ALUETYTERVEYSLAITOS

PIRJO KORHONEN

KARI VÄHÄMÄKI

KARI REIJULA

VANTAAN KAUPUNKI
Kaupunginkanslia
Hallintojohtaja Jouko Juppala
Asematie 7
01300 VANTAA

VANTAAN KAUPUNGINTALON SISÄILMATUTKIMUKSET

1 Yleistä

Uudenmaan aluetyöterveyslaitoksen rakennusinsinööri Kari Vähämäki suoritti 11.8.1999 (liite 1) sisäilmaongelmiin liittyvän katselmuksen kyseessä olevaan tilaan. Vantaan kaupungin puolesta katselmuksessa oli mukana hallintojohtaja Jouko Juppala. Katselmuksen perusteella tehtiin tutkimussuunnitelma, jolla pyrittiin selvittämään voidaanko kaupungintalossa työskennellä ja jos voidaan, niin millä edellytyksin. Kyseisiä tutkimuksia oli edellyttänyt Työsuojelupiirin työsuojeluinsinööri Veikko Lajunen.

Sisäilmatutkimukset suoritti UATTL:sta rakennusinsinööri Kari Vähämäki ja työhygienikko Pirjo Korhonen 6.-27.9.1999.

Kaupungintalo on valmistunut vuonna 1956. Rakennuksessa on kaksi kerrosta ja kellari. Rakennus on perustettu puupaalujen varaan, minkä takia pohjaveden pintaa ei saa laskea paalujen yläpäästä alemmaksi. Kellarissa, keittiössä, valtuuston istuntosalissa ja hallituksen kokoushuoneessa oli koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto. Toimistohuoneissa oli pääsääntöisesti vain koneellinen poisto. Korvausilma otettiin ikkunoiden kautta. Ikkunat olivat alkuperäiset kaksilasiset puuikkunat. Kaupungintalon kosteusvaurioista on tehty useita selvityksiä, joiden perusteella kellarikerros on käyttökiellossa. Lisäksi 1. kerroksen entisen asuntosiiven toimistotiloissa Työsuojelupiirin kehotuksen perusteella ei saa työskennellä ilmanvaihdon puuttumisen takia. Huoneet ovat kuitenkin käytössä.

2 Tutkimusmenetelmät

Kohteen kellarissa, 1. kerroksessa, valtuustosalissa sekä hallitussalissa tehtiin aistinvarainen systemaattinen tarkastelu. Kellarin rakenteisiin tehtiin avauksia, joilla tutkittiin mahdollisia pöleviä mikrobilähteitä.

Kosteusmittaukset

Kohteessa käytettiin pintojen kosteuden arvioinnissa Tramex -kosteudenpaikallistajaa, jolla voitiin pintamateriaalien läpi havaita paikallisia kosteuskertymiä.

Materiaalinäytteet

Materiaalinäytteistä mikrobit uutettiin laimennusmenetelmällä.

Laskeutuneen pölyn mikrobinäyte

Pölyn pyyhintänäyte kerättiin kahden viikon ikäisestä pinnolle laskeutuneesta pölystä. Pölystä määritettiin mikrobit suhteellisella menetelmällä.

Huoneilman olosuhteet

Ilman lämpötila, suhteellisen kosteus, hiilidioksidi ja hiilimonoksidi mitattiin suoraan osoittavilla mittareilla.

Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC)

VOC-näytteet kerättiin pumpun avulla polymeeriadsorbenttiin, joista yhdisteet analysoitiin.

Paine-eromittaukset

Paine-ero mitattiin jatkuvatoimisesti mikromanometrillä.

Analyysit suoritettiin UATTL:n kemian laboratoriossa. Tarkemmat kuvaukset mittaus- ja analyysimenetelmistä liitteessä 2.

3 Näytteiden ottopaikat

Materiaalinäytteet

Materiaalinäytteet kerättiin kellaritiloista. Taulukossa 1. on esitetty näytteiden ottopaikat, näytteen laatu sekä tilassa tehdyt muut havainnot.

Taulukko 1. Materiaalinäytteiden ottopaikat, näytteen laatu sekä havainnot

Näyte nro	Huoneen nro ja/tai kohteen kuvaus	näytemateriaalin laatu	kosteusvauriohavaintoja ja muita huomioita
1	h. 616 alakatto	Gyproc -levyn paperia	vuotojälkiä
2	h 054 päätyseinästä	villaa	ei kosteusvauriojälkiä, rakenne aistinvaraisesti kunnossa
3	käytävä 058	puista jalkalistaa	kosteusvaurioitunutta, seinä märkä
4	h 056 lattia	muovimattoa	betonilaatta märkä
5	käytävä 057 seinän alareuna	maalia	maali kuprulla, kosteutta noin kolmen tiilen korkeudelle
6	h 036 lattiamaton alta	tasoitetta	betonilaatta märkä, matto irti
7	h 036 ja 037 välisen seinän alareuna h:n 036 puolelta	maalia	maali kuprulla, kosteutta noin kolmen tiilen korkeudelle
8	h 041 lattia	muovimattoa	lattia kuiva, matto kiinni
9	h 027 lattia	muovimattoa	matto irti, kosteutta betonissa

Muut mittauskohteet

Paine-erot mitattiin huoneiden 643, 634 ja 610 ja kellarin väliltä lattialaatan läpi. Huoneet, joissa muut mittaukset (VOC, lämpötila, ilman kostus, CO₂, CO ja laskeutuneen pölyn mikrobit) tehtiin on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 3. Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC), lämpötilan, suhteellisen kosteuden, hiilidioksidin ja -monoksidin sekä laskeutuneen pölyn mikrobinäytteiden keräyspaikat sekä huomiot pölyn mikrobinäytteen keräyspinnasta.

Tila tai huoneen numero	VOC	Lämpötila, ilman kosteus, CO ₂ , CO	Laskeutuneen pölyn mikrobinäyte	pintamateriaali ja muuta huomiot
730	X		X	melamiini hylly, ikkunat pidetty kiinni
742 / hallitussali	X		X	metallisen sähköpaneelin päältä, näytteenotto ala ei tarkka
valtuustosali	X	X (ei CO)	X	puinen hylly
720	X		X	melamiini hylly
048	X		X	melamiini hylly
659	X		X	melamiini hylly
605	X	X	X	melamiini hylly
616	X		X	puinen lakattu hylly
633	X	X (ei CO)	X	melamiini hylly
639	X	X	X	melamiini hylly

Havainnot

Silmämääräisesti kellarin tiloissa oli nähtävissä veden aiheuttamia vaurioita; lattiamatot olivat irti alustasta sekä seinien maalipinnat olivat kuplineet. Pintakosteusmittarilla seinien alaosat ja lattiabetoni olivat märkiä.

Huoneen 616 alakattoon tehtiin tutkimusaukko oletettuun vuotokohtaan. Gyproc-levyssä havaittiin kuivia kosteusvauriojälkiä. Betonikatossa ei vauriojälkiä havaittu. Huoneessa avattiin myös putkikotelo seinästä. Kotelossa ei havaittu vaurioita.

Käytävältä avattiin myös alakattoa vanhan kosteusvaurion kohdalta. Alakattolevyssä oli tumma jälki. Alakaton yläpuolella betonikatossa ei havaittu vaurioita.

Kellarin huoneesta 054 purettiin ulkoseinän levyrakenteista lisäeristys seinää. Villoissa ja puisissa runkorakenteissa ei havaittu vauriojälkiä.

Kellarin tulo- ja poistoilmanvaihto oli päällä. Suosittelimme 14.9. tuloilmanvaihdon sulkemista kellaritilan alipaineen lisäämiseksi.

Kellarin sisäänkäyntiin pääaulan luona oli rakennettu levyrakenteinen seinä. Seinän ja betonirakenteiden liittymää oli tiivistetty kittauksin. Ovi oli normaali väliovi. Savuko-
keella havaittiin savun kulkeutuvan kellarin puolelta ulospäin oven kohdalta.

Ensimmäisen kerroksen työhuoneissa huoneilma oli lämmintä sekä osassa huoneita tunk-
kaisen tuntuista.

29.9.1999 aamulla kellarissa oli ollut runsaasti vettä edellisen yön vesisateen jäljiltä. Vesi
kellariin oli tullut lattian sekä seinien välistä sekä lattian halkeamista.

4 Mittaustulokset

Materiaalinäytteiden mikrobimääritysten tulokset

Ainoastaan kellarin huoneesta 048 (näyte 8, muovimattoa) otetusta näytteestä ei esiinty-
nyt homekasvustoa. Kaikissa muissa näytteissä kasvoi kosteus- ja homevaurioon viittaa-
via mikrobeja, hometta tai sädesientä.

Huoneen 036 väliseinän maalin (näyte 7), huoneen 057 käytävän puolelta otetun seinän
maalin (näyte 5) ja huoneen 616 katon Gyproc -levyn (näyte 1) mikrobipitoisuudet ovat
jäivät alle aktiivisen kasvun viiterajan, mutta lajisto oli kosteus/homevaurioon viittaavaa
kuten *Acremonium*- ja *Aspergillus versicolor* -homesientä (näytteet 7 ja 5) sekä *Euroti-
um herbariorum* ja *Paecilomyces variotii* -homesientä (näyte 1). Lisäksi näytteessä 1.
esiintyi kosteusvaurioon viittaavaa sädesienikasvustoa.

Muissa tutkituissa materiaalinäytteissä 2, 3, 4, 6 ja 9 mikrobipitoisuudet ja -lajistot viit-
taavat aktiiviseen homesienikasvustoon. Näytteissä 3 ja 6 esiintyi myös sädesienikas-
vustoa.

Laskeutuneen pölyn mikrobimääritysten tulokset

Toisesta kerroksesta otettujen laskeutuneen pölyn näytteiden (näytteet 1, 2 ja 3) mikro-
bipitoisuudet ovat normaalit, ja lajistosta päätellen mikrobi-itiöt ovat peräisin ulkoilmas-
ta. Näytteessä 4, joka on 2. kerroksen huoneesta 720, pitoisuus oli runsaampaa.

Näytteissä, jotka otettiin ensimmäisestä kerroksesta (näytteet 6, 7, 8, 9 ja 10) sekä kella-
rista (näyte 5) esiintyy runsasta *Cladosporium* -homesienikasvua. Kyseisen homesienen
itiöitä on kuitenkin tähän vuodenaikaan runsaasti ulkoilmassa. Näytteiden lajisto viittaa
muutenkin siihen, että mikrobi-itiöt ovat ulkoilmasta peräisin.

Tarkemmat sieni- ja sädesieni-itiömääritykset ovat tämän lausunnon liitteessä 3.

Huoneilman olosuhteet ja haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC)

Huoneilman lämpötilan, ilman kosteuden ja hiilidioksidipitoisuuden keskiarvot sekä mi-
tatut haihtuvien orgaanisten yhdisteiden pitoisuudet on esitetty taulukossa 4. Lämpötilan,
suhteellisen kosteuden sekä hiilidioksidipitoisuuden vaihtelu vuorokauden aikana on esi-
tetty kuvissa 1.-4. (liite 4).

Huoneilman lämpötilat vaihtelivat mitatuissa huoneissa yleisesti 20-25°C välillä. Työaikaiset lämpötilat olivat 23-24°C (kuvat 1.-4., liite 2).

Hiilidioksidin määrä, joka kuvaa ilmanvaihdon tehokkuutta, kohosi odotetusti työaikana, mutta pysyi suositellun ohjearvon (1 500 ppm) alapuolella kaikissa mitatuissa tiloissa (kuvat 1.-4., liite 4).

Ilman suhteellinen kosteus mitatuissa tiloissa oli normaalin huoneilman tasolla, 26-42% (kuvat 1.-4., liite 4).

Työhuoneissa sekä kellarissa mitatut haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuudet (TVOC) olivat normaalin huoneilman tasolla, 70-180 µm/m³. Työskentelykerrosten VOC -näytteistä löytyi viitteitä puhdistusaineista (2-(2-Etoksietoksi)etanoli), tiivistemateriaalista (dekametyylisyklopentasiloksaani) sekä parfyymeistä (2-Fenoksi-etanoli) (liite 5).

Taulukko 3. Huoneiden lämpötilan, ilman kosteuden ja hiilidioksidin (CO₂) vuorokauden ja työajan (klo 8-16) keskiarvot ja maksimit sekä haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (TVOC) mitatut pitoisuudet.

Tila tai huoneen numero	Lämpötila, °C vrk/työaika/max	Ilman kosteus, % vrk/työaika/max	CO ₂ , ppm vrk/työaika/max	TVOC, µm/m ³
730				120
742/hallitussali				90
746/valtuustosali	23 / 24 / 26	32 / 30 / 42	477 / 580 / 1039	80
720				70
048				100
659				180
605	24 / 24 / 26	30 / 29 / 40	445 / 486 / 759	90
616				100
633	23 / 24 / 26	34 / 34 / 37	539 / 712 / 1009	100
639	22 / 23 / 24	33 / 30 / 36	458 / 551 / 856	100

Hiilimonoksidia eli häkää, joka kuvastaa pakokaasujen kulkeutumista ulkoa sisätiloihin, mitattiin kahdesta huoneesta (huoneet 605 ja 639). Vuokauden keskiarvona pitoisuudet molemmissa huoneissa olivat 0 ppm.

Paine-eromittaukset

Paine-eroja mitattiin viikon ajan kolmesta huoneesta. Kaikki tilat olivat jossakin vaiheessa vuorokautta kellariin päin alipaineisia. Mitattujen paine-erojen vaihtelut on esitetty kuvissa 5.-7. (liite 6).

Huone 643 oli mitattuna aikana työaikoina ylipaineinen kellariin verrattuna (kuva 5.). Työaikana mitattujen paine-erojen keskiarvo työpäivinä oli +3.1 Pascalia (Pa) ja koko mitatun jakson keskiarvo oli -1.2 Pa.

Huoneissa 634 ja 610, joissa oli koneellinen poisto, vallitsi työaikoina enimmäkseen alipaine verrattuna kellariin (kuvat 6. ja 7.), eli rakenteiden läpivientien sekä rakojen kautta huoneisiin pääsee kulkeutumaan ilmaa kellarista. Huoneen 634 työaikainen paine-eron keskiarvo oli -4.4 Pa ja koko mitatun jakson paine-eron keskiarvo oli -6.9 Pa. Huoneen 610 työaikainen paine-eron keskiarvo oli -2.6 Pa ja koko mitatun jakson paine-eron keskiarvo oli -3.8 Pa.

5 Arviointi

Kellarista otetuista materiaalinäytteistä löytyi selvästi homehtunutta materiaalia, jotka myös sisälsivät kosteusvaurioon viittaavia homelajeja. Myös 29.9.1999 edeltävän yön vesisateen aiheuttama veden välitön nouseminen kellariin vahvistaa käsityksen, että kellari ei sovellu käytettäväksi työtiloina nykyisessä tilassaan.

Tilojen kahden viikon aikana laskeutuneessa pölyssä esiintyneet mikrobit olivat valtaosin peräisin ulkoilmasta. Tämän vuoksi kellaritilan mikrobivaurioiden aiheuttamaa itiöiden leviämistä muihin työskentelytiloihin ei voinut todentaa vuodenajan aiheuttaman runsaan ulkoilman mikrobiston vuoksi. Alipaineisuus kuitenkin mahdollistaa rakenteissa kasvan homeen ja sen itiöiden leviämisen myös työtiloihin, joissa on koneellinen poisto. Itiöiden leviämistä voidaan selvittää tarkemmin talvella, jolloin ulkoilman häiritseviä mikrobeja ei enää ole.

Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) pitoisuudet olivat kellarissa odotettua vähäisemmät. Työskentelykerroksissa VOC -pitoisuudet olivat normaalit. Kellaritilan VOC -pitoisuuden tarkempi tutkimus suoraan materiaalin pinnasta otettavalla näytteellä varmistaisi haihtuuko materiaaleista huoneilmaan orgaanisia yhdisteitä.

Työskentelytilojen huoneilman lämpötilat olivat kaikissa mitatuissa huoneissa kohonneita. Suositeltava toimistotilan lämpötila on $21-22^{\circ}\text{C}$.

Vertailuarvot mitatuille olosuhteille ja epäpuhtauksille on liitteessä 7.

Paine-eromittaukset kellarin sekä 1. kerroksen työtilojen välillä osoittivat, että korvausilmaa työhuoneisiin saattaa tulla kellarista myös rakenteiden läpivientien, halkeamien ja porrashuoneiden kautta varsinkin huoneisiin, joissa on poistoventtiilit.

Suosittelomme seuraavia toimenpiteitä toteutettavaksi mahdollisen mikrobialtistuksen vähentämiseksi ylemmissä kerroksissa:

Lattiapinnoitteet kellarista tulisi poistaa ja lattiapinnat hioa mikrobikasvustojen poistamiseksi. Tällöin lattiarakenteilla on mahdollisuus kuivua pinnoilta, eikä mikrobikasvustoa pääse syntymään pinnoille. Myös seinien alaosista kupruilevat maalit ja jalkalistat tulee poistaa. Veden pääsy kellariin tulee estää, jos tilaa aiotaan jatkossa käyttää.

Työskentelytilojen sekä kellarin ilmanvaihto tulee järjestää siten, ettei kellarista pääse kulkeutumaan ilmaa ylempiin kerroksiin. Kellarin ja ensimmäisen kerroksen välille on järjestettävä jatkuvatoiminen paine-eron seuranta.

Työtilojen ilman laatu paranisi järjestämällä koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto, joka vähentäisi myös lämpökuormaa.

Tutkimuksen perusteella on ilmeistä, ettei kellarin vakava kosteus- ja homevaurio aiheuta ylemmissä kerroksissa työskenteleville terveysriskiä.

Kunnioitavasti,


Kari Reijula
LKT, ylilääkäri


Kari Vähämäki
rakennusinsinööri


Pirjo Korhonen
FL, työhygieenikko

LIITTEET Lausunto 8.6.1999 (U99-382)
Mittaus- ja analyysimenetelmät
Materiaali- ja pyyhintänäytteiden mikrobianalyysin tulokset
Huoneilman olosuhteiden tulokset
VOC -mittausten tulokset
Paine-eromittusten tulokset
Vertailuarvot
Kuvia

Vantaan kaupunki
Hallintojohtaja
Jouko Juppala
Asematie 7
01300 VANTAA

SISÄILMASELVITYKSIEN SUUNNITTELU VANTAAN KAUPUNGIN KAUPUNGINTALON TILOIHIN

Ylilääkäri Kari Reijula Uudenmaan aluetyöterveyslaitoksesta (UATTL) osallistui 3.6.1999 Vantaan kaupungintalon kosteusvaurioselvityksiä käsittelevään kokoukseen.

Kokouksessa sovittiin talossa tapahtuneiden kosteus- ja homevaurioiden selvittämisestä rakennuksen kuntotutkimuksella sekä siihen liittyvillä mikrobiologisilla näytteidenotolla, jotka selventäisivät mahdollista työntekijöiden terveysvaaran arviointia.

Rakenteiden tarkempi tutkimus tullaan tekemään VTT rakennustekniikan kanssa (yhteyshenkilö Kalle Tanskanen). UATTL tulee olemaan mukana rakenteita tutkittaessa sekä ottamaan materiaalinäytteitä tarkempaa mikrobiologista tutkimusta varten. UATTL:n ympäristömikrobiologian laboratoriossa tutkittavien mikrobiologisten näytteiden perusteella arvioidaan rakennuksessa toimivien työntekijöiden terveysvaaraa.

Suosittelavat mikrobitutkimukset

Suositlemme materiaalinäytteiden ottamista sammalla kun VTT tutkii rakenteiden kuntoa. Jos tarkastelussa löytyy silminnähtävästi vaurioituneita pintoja tai rakenteita näistä voidaan ottaa myös pintanäytteitä.

Materiaali- ja pintanäytteistä määritetään elinkykyisten mikrobien pitoisuudet sekä lajisto. Materiaalinäytteiden mikrobiologisen kasvatuksen yhteydessä voidaan tietyistä kosteusvauriomikrobilajeista määrittää ns. homesienimyrkky- eli toksiinipitoisuudet.

Ilmanäytteiden tulosten tulkinnassa esiintyvien ongelmien vuoksi emme suositele ilmanäytteiden ottamista tutkimuksen tässä vaiheessa.

Kustannusarvio

Vuoden 1999 (1/99) Työterveyslaitoksen suoritehinnaston mukaisesti:

Materiaalinäyte	à 300 mk
Pintanäyte	à 250 mk
Toksiinimääritys	à 830 mk
Tutkimukset työpaikalla ja lausunnon laatiminen	350 mk/h
Matkayöaika	180 mk/h
Autonkäyttökustannukset	à 50 mk
Toimistokustannukset	50 mk
+ ALV 22%	

Kustannusten loppusumma määräytyy käytetyn työajan ja näytteiden lukumäärän perusteella.

Yhteyshenkilönä mittauksia tilattaessa tai siihen liittyvissä kysymyksissä on työhygieenikko Pirjo Korhonen p. 4747 961 (sähköpostiosoite pirjo.korhonen@occuphealth.fi) tai Kari Vähämäki p. 4747 986 (sähköpostiosoite kari.vahamaki@occuphealth.fi).

Kunnioittavasti

Kari Reijula
LKT, ylilääkäri

Pirjo Korhonen
FL, työhygieenikko

Kari Vähämäki
Rakennusinsinööri

Mittaus- sekä analyysimenetelmät

Materiaalinäytteen mikrobiologinen tutkimus

Materiaalinäytteistä mikrobit uutettiin (ravistelu elatusvedessä 1 h) ja viljeltiin pintalevitystekniikalla kolmelle eri kasvatusmaljalle (2% mallasuuteagar (malt), dikloraaniglyseroliagar (DG18) ja tryptonihiivagluukoosiagar (THG)) kolmen eri mikrobiryhmän määrittämiseksi. Mikrobin kasvatuksen (sienet 7 vrk, sädesienet 14 vrk, 25°C) jälkeen laskettiin pesäkemäärä ja sienet tyypitettiin valomikroskooppisesti. Bakteereista erotettiin sädesienten määrä, jos niitä havaittiin. Sieni-itiö-, sädesieni-itiö- ja bakteeripitoisuudet ilmoitetaan pesäkkeen muodostavana yksikkönä (cfu) materiaaliogrammaa kohti.

Pölyn pyyhintänäytteen mikrobiologinen tutkimus

Pyyhintänäytteet kerättiin steriilillä pumpulipuikolla 100 cm² alueelta ja suoraviljeltiin kolmelle kasvatusalustalle (2% mallasuuteagar (malt), dikloraaniglyseroliagar (DG18) tryptonihiivagluukoosiagar (THG)). Näytteet kasvatettiin huoneenlämmössä 7 vuorokautta (sädesieniä 14 vrk). Kasvatuksen jälkeen syntyneiden pesäkkeiden määrä laskettiin ja sienet tyypitettiin valomikroskooppisesti. Sädesieni-itiöpitoisuudet on ilmoitettu erikseen, jos niitä havaittiin. Tulokset ilmoitetaan suuntaa antavalla asteikolla: - = ei kasvua, + = niukka kasvu, ++ = kohtalainen kasvu +++ = runsas kasvu.

Ilman lämpötila, suhteellisen kosteus, hiilidioksidi ja hiilimonoksidi

Ilman lämpötila, suhteellisen kosteus, hiilidioksidi ja hiilimonoksidi mitataan suoraan osoittavilla mittareilla Q-Trak 8550/8551-EC-FI.

Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC)

VOC-näytteet kerättiin Tenax-polymeeriadsorbenttiin, joista yhdisteet analysoitiin kaasukromatografi-massaspektrometrilla termodesorption avulla. Yhdisteet tunnistettiin Hewlett Packard-massaspektritietokannan ja osa yhdisteistä puhtaiden vertailuaineiden avulla. Analyysit suoritettiin UATTL:n kemian laboratoriossa.

Paine-ero

Paine-ero mitataan tutkittavien tilojen väliltä jatkuvatoimisesti mikromanometrillä (Alnor MP6KS), josta tieto kerättiin tiedonkeruuyksiköllä (Datataker DT 600).

MATERIAALINÄYTTEET

MITTAUSPAIKKA: Vantaan kaupungintalo		Palvenro: U99-382		LIITE 3	
MITTAUSPVM: 6.9.1999		MESOFILIISET SIENET		MESOFILIISET BAKTEERIT	
MITTAAJA: Kari Vähämäki		2 % mallasuuteagar		THG-alusta	
SIENISUKU/LAJI	pitoisuus cfu/g	SIENISUKU/LAJI	pitoisuus cfu/g	BAKTEERIT	pitoisuus cfu/g
NÄYTE 1: huone 616, alakatto gyproc-levyn paperia		NÄYTE 1:		NÄYTE 1:	
Penicillium	270	Penicillium	495		
Paecilomyces variotii*	135	Eurotium herbariorum*	90	muut bakteerit	630
		Paecilomyces variotii*	90	sädesienet*	1 260
		Aspergillus sydowii	45		
		Aspergillus glaucus	90		
		steriili	45		
yhteensä	405	yhteensä	855	yhteensä	1 890
NÄYTE 2: huone 054, päätyseinä villaa		NÄYTE 2:		NÄYTE 2:	
Penicillium	901	Penicillium	901		
Aspergillus versicolor*	450	Aspergillus versicolor*	1 351	muut bakteerit	450
		Wallemia sebi*	450		
		Aspergillus restrictus	240 909		
yhteensä	1 351	yhteensä	243 612	yhteensä	450
NÄYTE 3: käytävä 058 puista jalkalistaa		NÄYTE 3:		NÄYTE 3:	
Penicillium	9 009	Aspergillus versicolor*	127 928		
Aspergillus versicolor*	57 207	Phialophora*	204 054	muut bakteerit	24 350 000
Phialophora*	8 056	Penicillium	2 250	sädesienet*	8 108
Absidia	270	Absidia	270		
Acremonium*	360	Eurotium herbariorum*	180		
Aspergillus ochraceus	45				
yhteensä	74 947	yhteensä	334 682	yhteensä	24 358 108

* = kosteus/homevaurioon viittaava mikrobi

cfu = colony forming unit = pesäkkeen muodostava yksikkö

MATERIAALINÄYTTEET

SIENISUKU/LAJI	MESOFIILISET SIENET 2 % mallasuuteagar	SIENISUKU/LAJI	MESOFIILISET SIENET DG-alusta	MESOFIILISET BAKTEERIT THG-alusta
	pitoisuus cfu/g		pitoisuus cfu/g	pitoisuus cfu/g
NÄYTE 4: huone 056, lattia muovimattoa		NÄYTE 4:	NÄYTE 4:	NÄYTE 4:
Tritirachium *	1 550 000	Tritirachium *	1 127 273	
Aspergillus nidulans	360	Aspergillus nidulans	427 273	muut bakteerit
Phialophora *	6 600 000	Chrysosporium	3 285	61 000 000
steriili	225	steriili	315	
yhteensä	8 150 585	yhteensä	1 558 146	yhteensä

SIENISUKU/LAJI	MESOFIILISET SIENET 2 % mallasuuteagar	SIENISUKU/LAJI	MESOFIILISET SIENET DG-alusta	MESOFIILISET BAKTEERIT THG-alusta
	pitoisuus cfu/g		pitoisuus cfu/g	pitoisuus cfu/g
NÄYTE 5: käytävä 057, seinän alareuna maalia		NÄYTE 5:	NÄYTE 5:	NÄYTE 5:
Acremonium *	4 095	Acremonium *	3 960	
Cladosporium	225	Cladosporium	315	muut bakteerit
		steriili	45	5 311
yhteensä	4 320	yhteensä	4 320	yhteensä

SIENISUKU/LAJI	MESOFIILISET SIENET 2 % mallasuuteagar	SIENISUKU/LAJI	MESOFIILISET SIENET DG-alusta	MESOFIILISET BAKTEERIT THG-alusta
	pitoisuus cfu/g		pitoisuus cfu/g	pitoisuus cfu/g
NÄYTE 6: huone 036, lattia tasotetta maton alta		NÄYTE 6:	NÄYTE 6:	NÄYTE 6:
Aspergillus versicolor *	218 182	Aspergillus versicolor *	163 514	
Acremonium *	46 396			muut bakteerit
Phialophora *	1 395			sädesienet *
yhteensä	265 973	yhteensä	163 514	yhteensä

* = kosteus/homevaurioon viittaava mikrobi

cfu = colony forming unit = pesäkkeen muodostava yksikkö

MATERIAALINÄYTTEET

SIENISUKU/LAJI	SIENET 2 % mallasuuteagar	SIENISUKU/LAJI	SIENET DG-alusta	SIENET DG-alusta	BAKTEERIT THG-alusta
	pitoisuus cfu/g		pitoisuus cfu/g		pitoisuus cfu/g
NÄYTE 7: huoneiden 036 ja 037 väliseinä, maalia alareunasta h:n 036 puolelta Acremonium *	90	NÄYTE 7: Aspergillus versicolor * Acremonium *	90 180	NÄYTE 7: muut bakteerit	ei kasvua
yhteensä	90	yhteensä	270	yhteensä	<45
NÄYTE 8: huone 041, lattia muovimattoa ei kasvua		NÄYTE 8: ei kasvua		NÄYTE 8: muut bakteerit	ei kasvua
yhteensä	<45	yhteensä	<45	yhteensä	<45
NÄYTE 9: huone 027, lattia muovimattoa Tritirachium *	9 811	NÄYTE 9: Aspergillus versicolor * Eurotium herbariorum * steriili	9 631 1 530 2 205	NÄYTE 9: muut bakteerit	1 031 818
Aspergillus versicolor *	5 221				
Aspergillus glaucus steriili	180				
	5 176				
yhteensä	20 387	yhteensä	13 366	yhteensä	1 031 818

* = kosteus/homevaurioon viittaava mikrobi

cfu = colony forming unit = pesäkkeen muodostava yksikkö
määritysraja: 45 cfu/g, paitsi villa- ja muille eristenäytteille 450 cfu/g

SEMIKVANTITATIIVISET PINTANÄYTTEET

MITTAUSPAIKKA: Vantaan kaupungintalo		Paivento: U99-382	
MITTAUSPVM: 13.-14.9.1999	MITTAAJA: Pirjo Korhonen	MESOFILIISET SIENET	MESOFILIISET BAKTEERIT
Kari Vähämäki	2 % mallasiueteagar	SIENISUKU/LAJI	THG-alusta
SIENISUKU/LAJI	SIENISUKU/LAJI	BAKTEERIT	THG-alusta
NÄYTE 1: huone 730	NÄYTE 1: mikrobikasvu	NÄYTE 1: mikrobikasvu	NÄYTE 1: mikrobikasvu
hyllyn päältä n. 2 m:n korkeudesta			
Cladosporium	+ Cladosporium	+	
			muut bakteerit +
			sädesienet* +
yhteensä	+	+	yhteensä +
NÄYTE 2: huone 742	NÄYTE 2:	NÄYTE 2:	
metallisen sähköpaneelin päältä			
Cladosporium	++ Cladosporium	+	
Aureobasidium	+ Aureobasidium	+	muut bakteerit ++
steriili	+ steriili	+	
yhteensä	++	+	yhteensä ++
NÄYTE 3: valtuustosalipiiselta hyllyltä	NÄYTE 3:	NÄYTE 3:	
Cladosporium	+ Cladosporium	++	
Penicillium	+ Alternaria	+	muut bakteerit +++
Phoma*	+ steriili	+	
Aureobasidium	+ Aureobasidium		
yhteensä	+	++	yhteensä +++

* = kosteus/homevaurioon viittaava mikrobi

SEMIKVANTITATIIVISET PINTANÄYTTEET

SIENISUKU/LAJI	MESOFIILISET SIENET 2 % mallasuuteagar	SIENISUKU/LAJI	MESOFIILISET SIENET DG-alusta	BAKTEERIT THG-alusta	MESOFIILISET BAKTEERIT THG-alusta
NÄYTE 4: huone 720					
melamiinihyylyitä		mikrobikasvu		NÄYTE 4: mikrobikasvu	
Cladosporium	++	Cladosporium	+++		
Ulocladium	+	Penicillium	+	muut bakteerit	++
steriili	+	Aureobasidium	+		
		steriili	+		
		valkoiset hiivat	+		
yhteensä	++	yhteensä	+++	yhteensä	++
NÄYTE 5: huone 048					
melamiinihyylyitä		NÄYTE 5:		NÄYTE 5:	
Cladosporium	+++	Cladosporium	+++		
Penicillium	+	Penicillium	++	muut bakteerit	++
Arthrimum	+	Aureobasidium	+	sädesienet*	+
Alternaria	+	Mucor*	+		
Acremonium	+	steriili	+		
steriili	+				
valkoiset hiivat	+				
yhteensä	+++	yhteensä	+++	yhteensä	++
NÄYTE 6: huone 659					
melamiinihyylyitä		NÄYTE 6:		NÄYTE 6:	
Cladosporium	+++	Cladosporium	+++		
Penicillium	+	Penicillium	+	muut bakteerit	+++
Phoma*	+	Alternaria	+		
steriili	+	Aureobasidium	+		
		steriili	+		
		punaiset hiivat	+		
		valkoiset hiivat	+		
yhteensä	+++	yhteensä	+++	yhteensä	+++

* = kosteus/homevaurioon viittaava mikrobi

SEMIKVANTITATIIVISET PINTANÄYTTEET

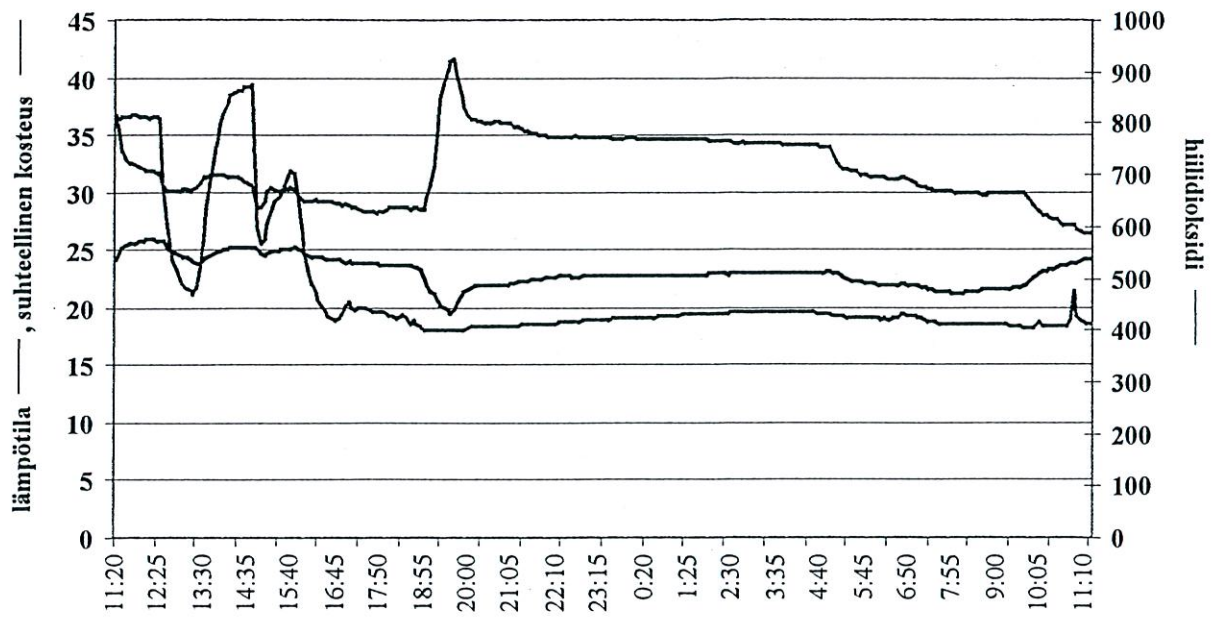
SIENISUKU/LAJI	MESOFIILISET SIENET 2 % mallasuuteagar	SIENISUKU/LAJI	MESOFIILISET SIENET DG-alusta	BAKTEERIT THG-alusta	MESOFIILISET BAKTEERIT THG-alusta
NÄYTE 7: huone 605 melamiinihylyitä	mikrobikasvu	NÄYTE 7:	mikrobikasvu	NÄYTE 7:	mikrobikasvu
Cladosporium	+++	Cladosporium	+++	muut bakteerit	+++
Penicillium	+	Penicillium	+	sädesienet*	+
Alternaria	+	steriili	+		
steriili	+				
punaiset hiivat	+				
valkoiset hiivat	+				
yhteensä	+++	yhteensä	+++	yhteensä	+++
NÄYTE 8: huone 616 puiselta hylyitä		NÄYTE 8:		NÄYTE 8:	
Cladosporium	+++	Cladosporium	+++	muut bakteerit	+++
Penicillium	+	Penicillium	+	sädesienet*	+
Alternaria	+	Eurotium herbariorum*	+		
Aureobasidium	+	Aspergillus versicolor*	+		
steriili	+	steriili	+		
valkoiset hiivat	+	punaiset hiivat	+		
		valkoiset hiivat	+		
yhteensä	+++	yhteensä	+++	yhteensä	+++
NÄYTE 9: huone 633 melamiinihylyitä		NÄYTE 9:		NÄYTE 9:	
Cladosporium	++	Cladosporium	+++	muut bakteerit	+++
Penicillium	+	Penicillium	+	sädesienet*	+
steriili	+	steriili	+		
		valkoiset hiivat	+		
yhteensä	++	yhteensä	+++	yhteensä	+++

* = kosteus/homevaurioon viittaava mikrobi

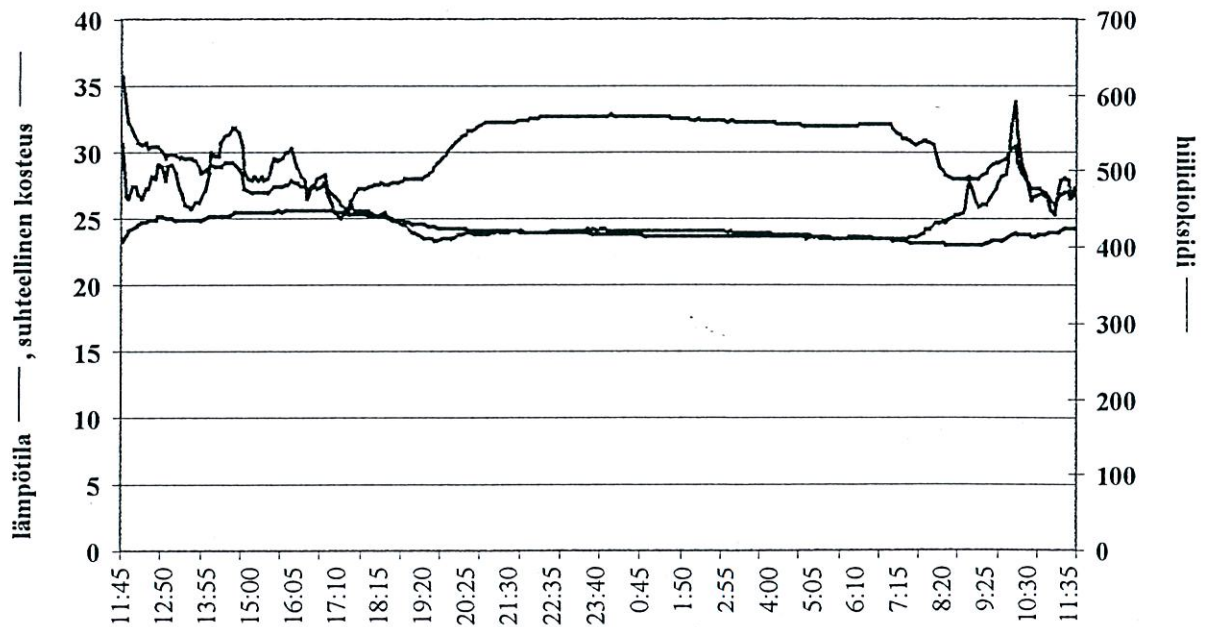
SEMIKVANTITATIIVISET PINTANÄYTTEET

SIENISUKU/LAJI	MESOFILILISET SIENET 2 % mallasuuteagar	SIENISUKU/LAJI	MESOFILILISET SIENET DG-alusta	BAKTEERIT THG-alusta	MESOFILILISET BAKTEERIT THG-alusta
NÄYTE 10: huone 639 melamiinihyllyitä	mikrobikasvu	NÄYTE 10:	mikrobikasvu	NÄYTE 10:	mikrobikasvu
Cladosporium	+++	Cladosporium	+++		
Alternaria	+	Eurotium herbariorum*	+	muut bakteerit	+++
		Penicillium valkoiset hiivat	+		
yhteensä	+++	yhteensä	+++	yhteensä	+++

* = kosteus/homevaurioon viittaava mikrobi
suuntaa antava asteikko: - = ei kasvua, + = vähäinen kasvu, ++ = kohtalainen kasvu, +++ = runsas kasvu



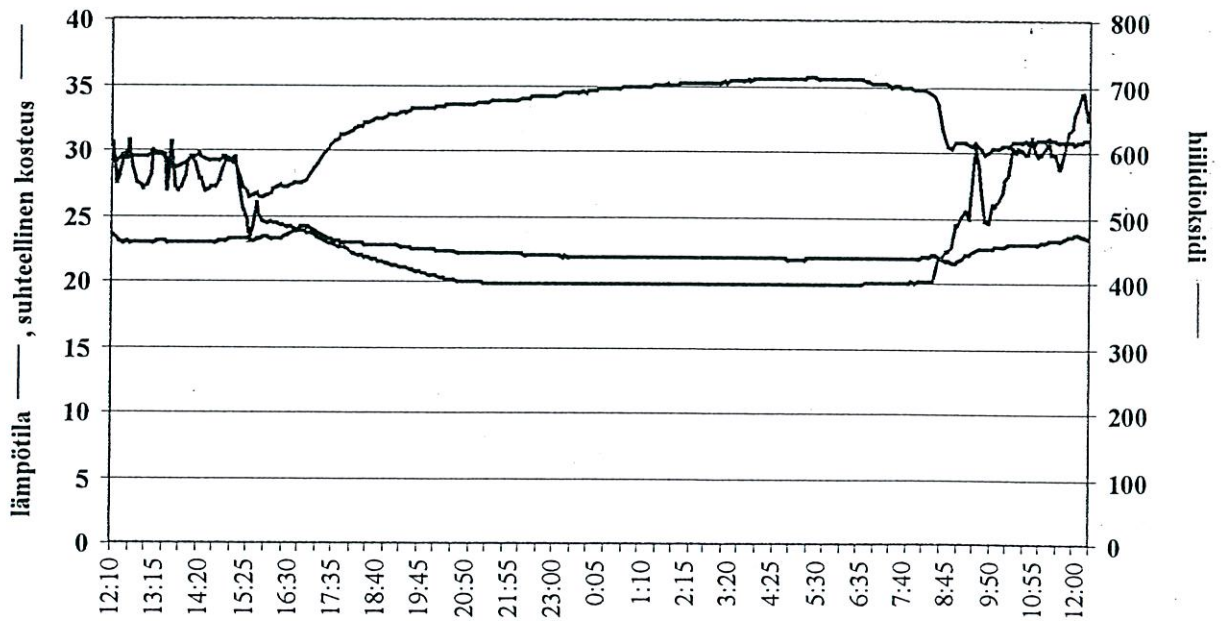
Kuva 1. Lämpötilan, suhteellisen kosteuden ja hiilidioksidin vaihtelu valtuustosalissa 13.-14.9.1999.



Kuva 2. Lämpötilan, suhteellisen kosteuden ja hiilidioksidin vaihtelu huoneessa 605 13.-14.9.1999.



Kuva 3. Lämpötilan, suhteellisen kosteuden ja hiilidioksidin vaihtelu huoneessa 633 14.-15.9.1999.



Kuva 4. Lämpötilan, suhteellisen kosteuden ja hiilidioksidin vaihtelu huoneessa 639 14.-15.9.1999.

T 12 Huone 730

Näytteen koko: 9.9 dm³

Yhdiste	Pitoisuus mg/m ³	Huomautukset
Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus	120	
1-Butanoli	3	
Bentseeni	1	
Pentanaali	1	
1,2-Propaanidioli	2	
Tolueeni	7	
Heksanaali	4	
2-Furfuraali	1	
Etyylibentseeni	1	
Ksyleenit(p,m)	3	
Ksyleeni(o)	1	
Bentsaldehydi	2	
alfa-Pineeni	1	
6-Metyyli-5-hepten-2-oni	1	
2-(2-Etoksietoksi)etanoli	21	
1,2,4-Trimetyylibentseeni	1	
Oktanaali	1	
2-Etyyli-1-heksanoli	2	
Nonanaali	3	
Dekametyylisyklopentasiloksaani	3	
Dekanaali	2	
2-Fenoksietanoli	17	

T 28 Huone 720

Näytteen koko: 8.3 dm³

Yhdiste	Pitoisuus mg/m ³	Huomautukset
Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus	70	
1-Butanoli	2	
Bentseeni	1	
Tolueeni	5	
Heksanaali	2	
Etyylibentseeni	1	
Ksyleenit(p,m)	3	
Ksyleeni(o)	1	
Bentsaldehydi	2	
6-Metyyli-5-hepten-2-oni	1	
2-(2-Etoksietoksi)etanoli	5	
1,2,4-Trimetyylibentseeni	1	
Oktanaali	1	
2-Etyyli-1-heksanoli	1	
Nonanaali	3	
2-(2-Butoksietoksi)etanoli	2	
Dekanaali	4	
2-Fenoksietanoli	2	

vantaavoct.XLS

A17972 valtuustosalin alakerta

Näytteen koko: 9.9 dm³

Yhdiste

Pitoisuus mg/m³ Huomautukset

Yhdiste	Pitoisuus mg/m ³	Huomautukset
Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus	80	
1-Butanoli	1	
Bentseeni	1	
Tolueneeni	4	
Heksanaali	1	
Etyylibentseeni	1	
Ksyleenit(p,m)	2	
Ksyleeni(o)	1	
Bentsaldehydi	1	
6-Metyyli-5-hepten-2-oni	1	
1,2,4-Trimetyylibentseeni	1	
Oktanaali	1	
2-Etyyli-1-heksanoli	1	
Limoneeni	1	
Nonanaali	3	
2-(2-Butoksietoksi)etanoli	2	
Dekanaali	4	

A01883 huone 742 hallitushuone

Näytteen koko: 7.4 dm³

Yhdiste

Pitoisuus mg/m³ Huomautukset

Yhdiste	Pitoisuus mg/m ³	Huomautukset
Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus	90	
1-Butanoli	3	
Bentseeni	1	
Pentanaali	1	
Tolueneeni	4	
Heksanaali	3	
n-Butyyliasetaatti	2	
2-Furfuraali	1	
Etyylibentseeni	1	
Ksyleenit(p,m)	3	
Ksyleeni(o)	1	
Bentsaldehydi	1	
alfa-Pineeni	1	
6-Metyyli-5-hepten-2-oni	2	
2-(2-Etoksietoksi)etanoli	19	
1,2,4-Trimetyylibentseeni	1	
Oktanaali	1	
3-Kareeni	1	
2-Etyyli-1-heksanoli	1	
Limoneeni	1	
Nonanaali	4	
2-(2-Butoksietoksi)etanoli	2	
Dekanaali	4	
2-Fenoksietanoli	2	

vantaavoct.XLS

D 122 huone 048 kellari

Näytteen koko: 10.3 dm³

Yhdiste

Pitoisuus mg/m³ Huomautukset

Yhdiste	Pitoisuus mg/m ³	Huomautukset
Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus	100	
1-Butanoli	7	
Bentseeni	1	
Tolueeni	7	
Heksanaali	1	
Etyylibentseeni	2	
Ksyleenit(p,m)	6	
Ksyleeni(o)	2	
Bentsaldehydi	2	
alfa-Pineeni	3	
1,2,4-Trimetyylibentseeni	2	
Bentsyylialkoholi	4	
3-Kareeni	2	
2-Etyyli-1-heksanoli	5	
Nonanaali	2	
Dekanaali	2	
Orgaaniset Si-yhdisteet	12	*

*Määritetty tolueeniekvivalenttina.

A31366 huone 605

Näytteen koko: 8.1 dm³

Yhdiste

Pitoisuus mg/m³ Huomautukset

Yhdiste	Pitoisuus mg/m ³	Huomautukset
Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus	90	
1-Butanoli	2	
Bentseeni	1	
Tolueeni	3	
Heksanaali	2	
Etyylibentseeni	1	
Ksyleenit(p,m)	2	
Ksyleeni(o)	1	
Bentsaldehydi	1	
alfa-Pineeni	1	
6-Metyyli-5-hepten-2-oni	3	
1,2,4-Trimetyylibentseeni	1	
Oktanaali	1	
Dekaani	2	
2-Etyyli-1-heksanoli	1	
Limoneeni	1	
Nonanaali	3	
Undekaani	1	
2-(2-Butoksietoksi)etanoli	2	
Dekametyylisyklopentasiloksaani	3	
Dekanaali	4	
2-Fenoksietanoli	2	
Tetradekaani	2	
Pentadekaani	1	

vantaavoct.XLS

A35677 huone 616

Näytteen koko: 9.6 dm³

Yhdiste

Pitoisuus mg/m³ Huomautukset

Yhdiste	Pitoisuus mg/m ³	Huomautukset
Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus	100	
1-Butanoli	3	
Bentseeni	1	
Tolueeni	3	
Heksanaali	2	
Etyylimetyyliketoksiimi	0	
Etylibentseeni	1	
Ksyleenit(p,m)	3	
Ksyleeni(o)	1	
Bentsaldehydi	2	
alfa-Pineeni	2	
6-Metyyli-5-hepten-2-oni	1	
2-(2-Etoksietoksi)etanoli	2	
1,2,4-Trimetylibentseeni	1	
Oktanaali	1	
Dekaani	3	
2-Etyyli-1-heksanoli	2	
Limoneeni	1	
Nonanaali	3	
Undekaani	2	
2-(2-Butoksietoksi)etanoli	1	
Dekametyylisyklopentasiloksaani	6	
Dekanaali	2	
2-Fenoksietanoli	2	
Orgaaniset Si-yhdisteet	5	*

*Määritetty tolueniekvivalenttina.

vantaavoct.XLS

D 138 Huone 633

Näytteen koko: 8.2 dm³

Yhdiste

Pitoisuus mg/m³ Huomautukset

Yhdiste	Pitoisuus mg/m ³	Huomautukset
Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus	100	
1-Butanoli	4	
Bentseeni	1	
Pentanaali	1	
Tolueneeni	4	
Heksanaali	4	
2-Furfuraali	3	
Etyylibentseeni	1	
Metoksipropyyliasettaatti	2	
Ksyleenit(p,m)	3	
Sykloheksanoni	2	
Ksyleeni(o)	1	
Bentsaldehydi	2	
alfa-Pineeni	1	
6-Metyyli-5-hepten-2-oni	1	
2-(2-Etoksietoksi)etanoli	10	
1,2,4-Trimetyylibentseeni	1	
Oktanaali	1	
Dekaani	2	
3-Kareeni	1	
2-Etyyli-1-heksanoli	1	
Limoneeni	2	
Nonanaali	3	
Dekanaali	2	
2-Fenoksietanoli	3	
1,1'-Oksibisoktaani	18	*Määritetty tolueneeniekvi

A16782 huone 639

Näytteen koko: 9.1 dm³

Yhdiste

Pitoisuus mg/m³ Huomautukset

Yhdiste	Pitoisuus mg/m ³	Huomautukset
Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus	100	
1-Butanoli	2	
Bentseeni	1	
Pentanaali	1	
Tolueneeni	4	
Heksanaali	3	
2-Furfuraali	1	
Ksyleenit(p,m)	2	
Ksyleeni(o)	1	
Bentsaldehydi	1	
6-Metyyli-5-hepten-2-oni	1	
2-(2-Etoksietoksi)etanoli	22	
Oktanaali	1	
2-Etyyli-1-heksanoli	1	
Nonanaali	4	
2-(2-Butoksietoksi)etanoli	2	
Dekanaali	4	
2-Fenoksietanoli	35	

A01846 Huone 659

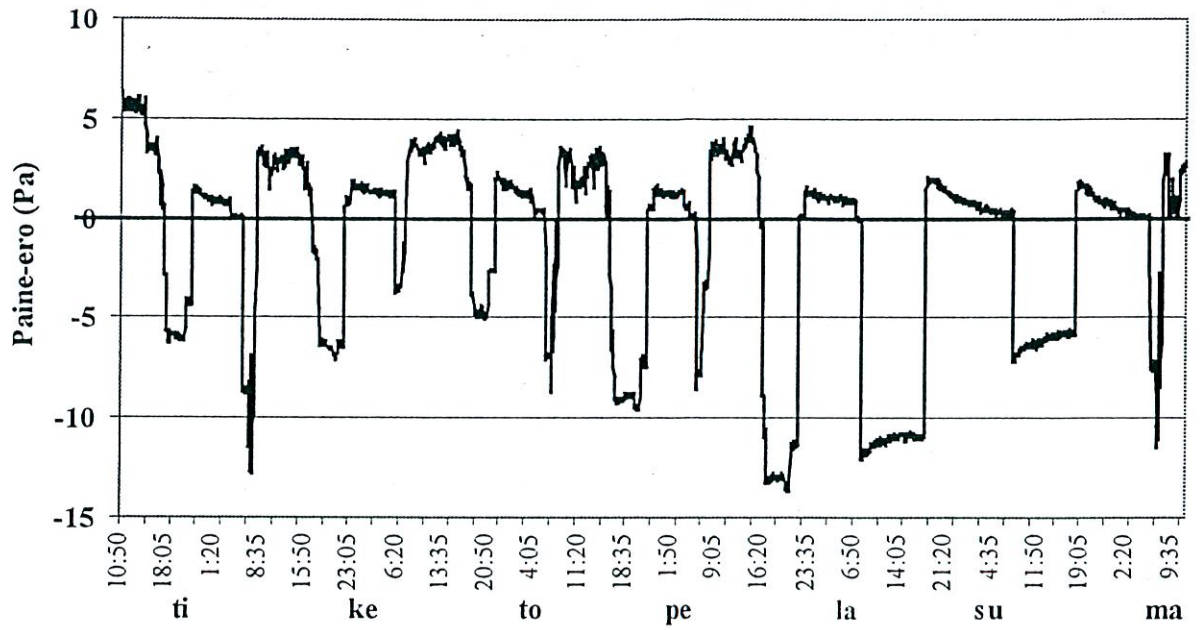
Näytteen koko: 8.5 dm³

Yhdiste

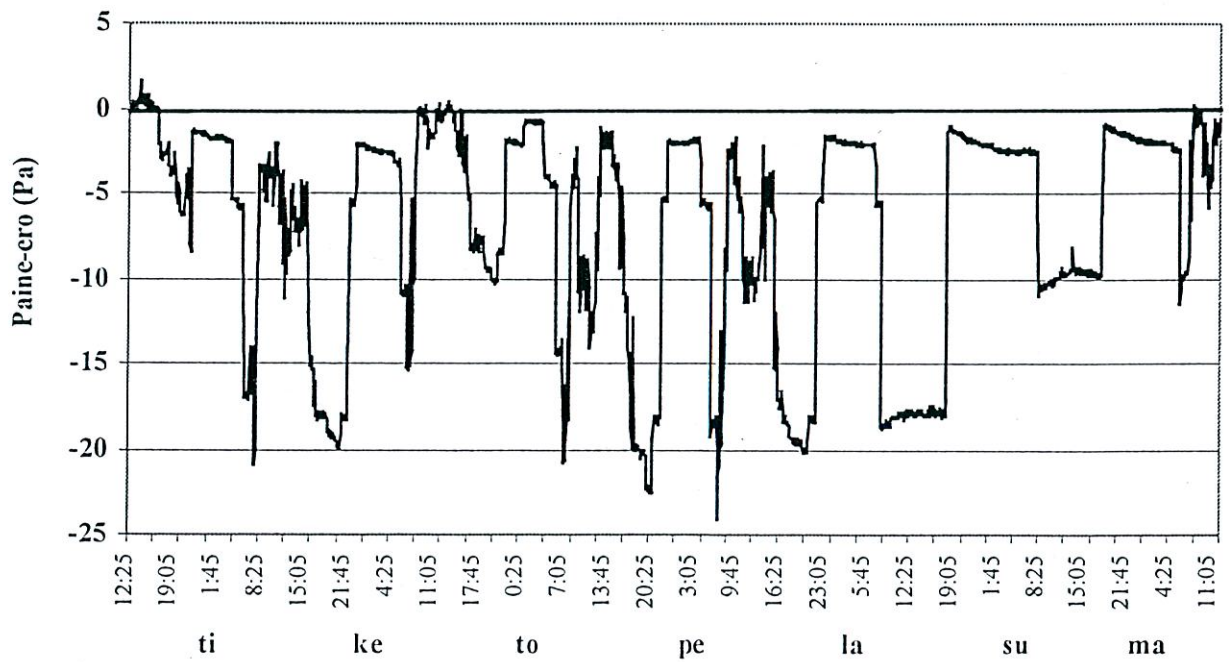
Pitoisuus mg/m³ Huomautukset

Yhdiste	Pitoisuus mg/m ³	Huomautukset
Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus	180	
1-Butanoli	3	
Bentseeni	1	
Pentanaali	2	
1,2-Propaanidioli	13	
Tolueneeni	4	
Heksanaali	6	
Tetrakloorieteeni	4	
2-Furfuraali	1	
Etyylibentseeni	1	
Ksyleenit(p,m)	3	
Ksyleeni(o)	1	
Bentsaldehydi	2	
alfa-Pineeni	1	
6-Metyyli-5-hepten-2-oni	1	
2-(2-Etoksietoksi)etanoli	4	
1,2,4-Trimetyylibentseeni	1	
Oktanaali	1	
2-Etyyli-1-heksanoli	1	
Nonanaali	4	
2-(2-Butoksietoksi)etanoli	2	
Dekametyylisyklopentasiloksaani	44	
Dekanaali	3	
2-Fenoksietanoli	3	
Tetradekaani	3	
Pentadekaani	3	
TXIB	2	
Heksadekaani	3	
Orgaaniset Si-yhdisteet	8	*

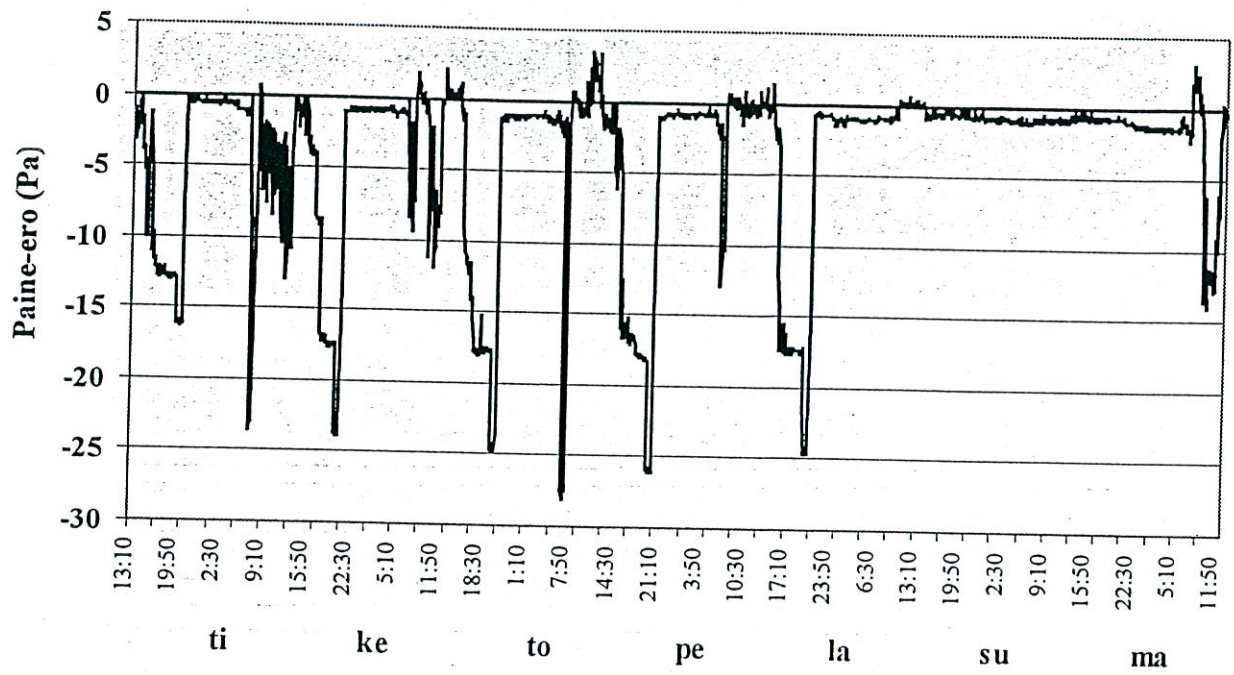
*Määritetty tolueeniekvivalenttina.



Kuva 5. Huoneen 643 paine-ero kellarin ja työhuoneen välillä 6.-13.9.1999.



Kuva 6. Huoneen 634 paine-ero kellarin ja työhuoneen välillä 13.-20.9.1999.



Kuva 7. Huoneen 610 paine-ero kellarin ja työhuoneen välillä 20.-27.9.1999.

Vertailuarvot

Materiaalinäytteet

Asuintilojen ja muiden oleskelutilojen puhtaan materiaalin sieni-itiöpitoisuuden tulisi olla alle 10 000 - 100 000 cfu/g. Jos vauriomateriaalille on otettu vertailunäyte, tulisi vauriomateriaalissa olla yli 100 kertaa suurempi sieni-itiöpitoisuus kuin puhtaassa materiaalissa aktiivisen mikrobikasvun osoituksena. Sädesienipitoisuuden tulisi vauriomateriaalissa olla 10 kertaa suurempi kuin puhtaassa vertailunäytteessä osoituksena mikrobikasvusta. Jos rakenteessa esiintyy tällaista poikkeavaa mikrobikasvua, voidaan terveyshaittaa pitää todennäköisenä. (Sisäilmaohje, Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 1997/1). Vastaavia vertailuarvoja ei työpaikoille ole olemassa.

Mikrobialtiste kuuluu erityistä sairastumisen vaaraa aiheuttaviin altisteisiin (Vnp 1672/92).

Laskeutuneen pölyn mikrobinäytteet

Laskeutuneen pölyn pintanäyte kuvaa pinnoille laskeutunutta mikrobikertymää edellisestä siivouksesta asti ja antaa lähinnä viitteitä mahdollisesti lähellä olevasta kosteus/homevauriosta, jos näytteen mikrobilajisto on tavanomaisesta poikkeavaa (lajistossa on esim. kosteutta indikoivia mikrobeja). Mikrobikertymää arvioidaan suuntaa antavalla asteikolla: - = ei kasvua, + = niukka kasvu, ++ = kohtalainen kasvu ja +++ = runsas kasvu.

Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC)

Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuudelle (TVOC) ei ole annettu viiranomaisohjetta. Sisäilmaluokituksessa (Sisäilmayhdistys, 1995) tavoitearvot TVOC -pitoisuudelle ovat <200 µg/m³ (S1), <300 µg/m³ (S2) ja <600 µg/m³ (S3).

Huoneilman olosuhteet

Huoneilman lämpötilan, suhteellisen kosteuden ja hiilidioksidin ja –monoksidin ohjeelliset arvot on määritelty sosiaali- ja terveysministeriön Sisäilmaohjeessa (Asuntojen ja muiden oleskelutilojen fysikaaliset, kemialliset ja mikrobiologiset tekijät, 1997:1, taulukko 1.). Tavoitearvoja näille huoneilman olosuhteille on annettu myös Sisäilmayhdistyksen julkaisemassa kolmiluokkaisessa Sisäilmaluokituksessa (1995). Nämä tavoitearvot ovat lähinnä tarkoitettu suunnittelijoille uutta rakennettaessa, mutta käytettävissä myös korjausrakentamisessa. Luokituksessa lähinnä luokka 3 vastaa viiranomaisohjetta.

Taulukko 1. Huoneilman lämpötilan, suhteellisen kosteuden, hiilidioksidin ja –monoksidin ohjearvot (STM, Sisäilmaohje 1997:1) sekä tavoitearvot (Sisäilmaluokitus, 1995).

	Huoneilman lämpötila, °C	Suhteellinen kosteus, %	Hiilidioksidi (CO ₂), mg/m ³ (ppm)	Hiilimonoksidi (CO), mg/m ³ (ppm)
Sisäilmaohje (STM)				
	16 (välttävä taso)	30-20 %	2 700 (1 500)	8 (≈ 7)
	21 (tyydyttävä taso) ⁽¹⁾			
Sisäilmaluokitus 1995				
S1	21-22 (talvi)	25-45 (talvi)	<1800	<2
	22-25 (kesä)	30-60 (kesä)	(<1000)	(≈ 2)
S2	21-23 (talvi)	-	<2250	<5
	22-27 (kesä)		(<1250)	(≈ 4)
S3	20-24 (talvi)	-	<2700	<8
	22-27 (35)* (kesä)		(<1500)	(≈ 7)

⁽¹⁾ Huoneilman lämpötila ei saa kohota yli 26 °C, ellei lämpötilan kohoaminen johdu ulkoilman lämpimyydestä. Lämmityskaudella huoneilman lämpötilan ei tulisi ylittää arvoa 23-24 °C.

* huonelämpötila ei saa olla missään ulkoilmaolosuhteissa yli +35 °C; kun ulkolämpötila on alle +15 °C, huonelämpötila ei saa olla yli +27 °C.