

Sisäilman mikrobit

Näytteet otettiin kuusivaihekeräimellä elatusalustoille, jotka olivat 2 % mallasuuteagar homesienille ja tryptoni-hiivauute-glukoosiagar bakteereille ja sädesienille eli aktinomykeeteille. Mikrobit tunnistettiin valomikroskooppisesti. Pitoisuudet on esitetty käyttäen yksikköä cfu/m³ eli pesäkkeen muodostavien yksiköiden määrää kuutiometrissä ilmaa. Tulokset olivat seuraavat:

Näytteen- ottopiste	Tila	Näytteenottopisteen kuvaus	Pvm	Sieni-itiöt, pitoisuus, cfu/m ³	Bakteerit, pitoisuus, cfu/m ³	Sädesienet, pitoisuus, cfu/m ³
M1	121	Tammet, lepohuone	25.10.11	Yhteensä 88 Geotrichum sp. 45 % steriilit 55 %	110	4
			26.10.11	Yhteensä 35 Geotrichum sp. 50 % Penicillium sp. 12 % steriilit 38 %	88	0
M2	104	Pajut, ryhmähuone	25.10.11	Yhteensä 75 Geotrichum sp. 41 % Cladosporium spp. 6 % steriilit 53 %	380	0
			26.10.11	Yhteensä 44 Aureobasidium sp. 20 % Geotrichum sp. 20 % Cladosporium sp. 10 % hiivat 20 % steriilit 30 %	2580	10
M3	133	Pihlajat, lepohuone	25.10.11	Yhteensä 150 Geotrichum sp. 33 % Cladosporium sp. 6 % Penicillium sp. 3 % steriilit 58 %	13	0
			26.10.11	Yhteensä 53 Geotrichum sp. 33 % Phoma sp. 8 % steriilit 59 %	760	5
M4		Ulkoilma	25.10.11	Yhteensä 800 Geotrichum sp. 21 % Cladosporium spp. 18 % Penicillium spp. 6 % Aspergillus fumigatus 5 % Aspergillus sp. 2 % Aspergillus niger 1 % Aureobasidium sp. 1 % steriilit 46 %	99	0
			26.10.11	Yhteensä 360 Geotrichum sp. 35 % Cladosporium spp. 16 % Penicillium spp. 6 % steriilit 43 %	35	0

Sisä- ja ulkoilman olosuhteet mittausten aikana olivat seuraavat:

Pvm	Sisäilman lämpötila, °C	Sisäilman suhteellinen kosteus, %	Ulkoilman lämpötila, °C	Ulkoilman suhteellinen kosteus, %
25.10.2011	19,9 - 20,4	34	6,2	79
26.10.11	20,3 - 20,5	37 -38	8,9	74

Mikrobitulosten arviointiperusteet ovat sosiaali- ja terveysministeriön ohjeiden (Asumisterveysohje 2003, Asumisterveysopas 2008, Kansanterveyslaitoksen Koulujen kosteus- ja homevauriot – opas 2008, Työterveyslaitos 2009) mukaan:

Sieni-itiöt

- pitoisuustaso 100 – 500 cfu/m³ on osoituksena kohonneesta pitoisuudesta asuinhuoneistossa talviaikana, mikäli näytteen mikrobilajisto on tavanomaisesta poikkeava,
- pitoisuustaso yli 500 cfu/m³ talviaikana asuinhuoneistossa on kohonnut,
- kivirakenteisten koulurakennusten pitoisuustaso talviaikana on yleensä alle 50 cfu/m³,
- toimistotyyppisten työtilojen ehdotettu ohjearvo (Työterveyslaitos) on 50 cfu/m³,
- sulan maan aikana vertailuarvona käytetään samanaikaista ulkoilmapitoisuutta ja selvitetään sisä- ja ulkoilman mikrobilajistoissa olevia eroja.

Bakteerit

- pitoisuustaso yli 4500 cfu/m³ on kohonnut,
- toimistotyyppisten työtilojen ehdotettu ohjearvo (Työterveyslaitos) on 600 cfu/m³,
-

Sädesienet

- pitoisuustaso yli 10 cfu/m³ talviaikana on kohonnut,
- toimistotyyppisten työtilojen ehdotettu ohjearvo (Työterveyslaitos) on 5 cfu/m³,
- sulan maan aikana vertailuarvona käytetään samanaikaista ulkoilmapitoisuutta (mikäli yli 5 tai 10 cfu/m³).

Pintailmaisimen käyttö rakennekosteuksien arvioinnissa

Tutkittujen huonetilojen kivirakenteisia ulkoseinä – ja lattiarakenteita tutkittiin pintailmaisimella Gann Hydromette UNI 1 0,5 metrin välein. Mittalaitteen näytössä esiintyvät lukuarvot välillä 0 – 160. Rakenteessa voi olla vertailuarvoon nähden kohonnutta kosteutta, kun mittalaitteen kosteuslukuarvo on yli 90. Ilmaisimen tulokset eivät anna todellista tietoa rakenteiden kosteudesta.

Tutkitussa kohteessa ei todettu kohonneita kosteuslukuarvoja.

Sisäilman haihtuvat orgaaniset yhdisteet

Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC-yhdisteiden) ilmanäytteet kerättiin pumpuilla Tenax – putkiin, jotka analysoitiin kaasukromatografisesti MetropoliLab Oy -laboratoriossa. Tulokset olivat seuraavat:

Näytteen- ottopiste	Tila	Näytteenottopisteen kuvaus	Pvm	Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus (TVOC), µg/m ³
V1	104	Pajut, ryhmähuone	25.10.11	73
V2	133	Pihlajat, lepohuone	25.10.11	38

Edellä mainittujen näytteiden tärkeimmät yksittäiset yhdisteet olivat:

Yhdiste	Näytteenottopiste/ Pitoisuus, µg/m ³	
	V1	V2
Aromaattiset yhdisteet:		
Bentseeni	3,3	2,1
Tolueeni	14,1	8,8

Yhdiste	Näytteenottopiste/ Pitoisuus, µg/m ³	
	V1	V2
Etyyliibentseeni	3,7	2,6
Propyylibentseeni	1,0	0,6
1,4-Ksyleeni	9,4	5,6
1,2-Ksyleeni	3,8	2,3
Styreeni	1,1	0,8
1,3,5-Trimetyyliibentseeni	1,2	0,7
Aromaattiset yhdisteet yhteensä	37,6	23,5
Alkaanit:		
2,2,4,6,6-Pentametyyliheptaani*	11	2,5
Alkaanit yhteensä	11	2,5
Terpeenit:		
Pineeni	2,2	1,3
Delta-3-kareeni	0,6	0,3
Limoneeni	1,7	
Terpeenit yhteensä	4,5	1,6
Karbonyylit:		
Heksanaali	1,9	1,6
Bentsaldehydi	2,5	
Asetoni *, **	3,3	1,3
Karbonyylit yhteensä	7,7	2,9
Esterit:		
Etyyliasettaatti	0,2	0,1
Butyyliasettaatti	0,5	0,5
2,2,4-Trimetyyli-1,3-pentaanidiolidi-isobutyyraatti (TXIB)	2,9	2,3
Esterit yhteensä	3,6	2,9
Alkoholit:		
Etanoli *, **		3,1
Butanoli	2,7	2,2
2-Etyyli-1-heksanoli	1,9	3,2
Alkoholit yhteensä	4,6	8,5
Tunnistettuja yhdisteitä yhteensä, µg/m³	69	41,9

* Määritetty tolueninä.

** TVOC-alueen ulkopuolella

Tunnistettujen yhdisteiden pitoisuudet määritetään puhtaiden vertailuaineiden perusteella tai tolueniekvivalenttina. TVOC -arvo määritetään tolueniekvivalenttina. Tunnistettujen yhdisteiden joukossa voi olla myös TVOC -alueen ulkopuolisia yhdisteitä. Em. syistä tunnistettujen yhdisteiden kokonaispitoisuus ja TVOC -arvo eivät usein ole yhtä suuret.

Sisäilman haihtuville orgaanisille yhdisteille ei ole ohjearvoa.

Pinnoille laskeutuvat mineraalikuidut

Pinnoille laskeutuvia mineraalikuituja kerättiin tiloihin kahden viikon ajaksi asennettujen geelitteippilevyjen avulla. Näytteet tutkittiin valomikroskooppisesti laboratorioissa. Pinnoilla todettiin mineraalikuituja neliösenttimetriä kohden (yli 20 mikrometrin pituiset kuidut) seuraavasti:

Näytteen- ottopiste	Tila	Näytteenottopisteen kuvaus	Keräysaika	Mineraalikuidut, kpl/cm ²
PPK1	104	Pajut, ryhmähuone	25.10. – 7.11.	alle 0,07
			25.10. – 7.11.	alle 0,07
PPK2	133	Pihlajat, lepo- ja leikkihuone	25.10. – 7.11.	0,07
			25.10. – 7.11.	0,14
PPK3	126	Pienryhmätila	25.10. – 7.11.	alle 0,07
			25.10. – 7.11.	alle 0,07

Tasopinnoille kahden viikon aikana laskeutuvien mineraalikuitujen ohjearvoksi on ehdotettu 0,2 kpl/cm² (Työterveyslaitos 2006).

Painesuhdemittaukset

Tilojen painesuhteet ulkoilmaan ja muihin tiloihin nähden mitattiin mikromanometrin ja merkisavun avulla. Ilmavirtaus kahden tilan välillä havaitaan jo yhden pascalin paineerolla, jolloin ilmavirtaus voidaan todeta mittauspisteeseen päästettävän savun avulla. Tulokset olivat seuraavat:

Mittaus- piste	Tila	Vertailutila	Pvm	Tila ali-/ ylipaineinen	Paine-ero Pa
PE1	Pienryhmätila, 126	Ulkoilma	25.10.11	Alipaineinen	5 – 6
PE2	Pienryhmätila, 126	Eteinen, 125	25.10.11	Tasapaineinen	0 – 1
PE3	Tammet, lepoahuone, 121	Ulkoilma	25.10.11	Alipaineinen	6 – 7
			26.10.11	Alipaineinen	6 – 8
PE4	Tammet, lepoahuone, 121	Käytävä, 111	25.10.11	Ylipaineinen	0 – 1
			26.10.11	Ylipaineinen	0 – 1
PE5	Tammet, lepoahuone, 121	Leikkihuone, 123	25.10.11	Alipaineinen	0 – 1
PE6	Pajut, ryhmähuone 104	Ulkoilma	25.10.11	Alipaineinen	5 – 6
			26.10.11	Alipaineinen	6 – 8
PE7	Pajut, ryhmähuone 104	Leikkihuone, 106	25.10.11	Alipaineinen	0 – 1
PE8	Pihlajat, lepoahuone 133	Ulkoilma	25.10.11	Alipaineinen	6 – 7
			26.10.11	Ylipaineinen	2 – 4
PE9	Pihlajat, lepoahuone 133	Eteinen, 134	25.10.11	Ylipaineinen	0 – 1
			26.10.11	Tasapaineinen	0 – 1