

Vantaan kaupunki,
Tilakeskus, rakennuttaminen
Ulla Lignell
Kielotie 13, 01300 Vantaa
puh. 050 304 1141
e-mail. ulla.lignell@vantaa.fi

TUTKIMUSRAPORTTI, PATOTIEN PÄIVÄKOTI, VANTAA

Johdanto

Tutkimuksen kohteena on päiväkotiki (pääty jossa tilat 48, 50 ja 52, jonka henkilökunta on kokenut sisäilmaan viittaavia ongelmia. Nyt tehtävillä tutkimuksilla haluttiin selvittää sisäilman mikrobilajistoa ja pitoisuutta.

Kohteessa tehtiin tutkimuksia ja mittauksia 27.03.2012, 3.4.2012, 3.5.2012 ja 7.5.2012. Mikrobi-ilmanäytteet Näytteet otti Heli Stormi Delete Tutkimus Oy:stä.

Työhön sovelletaan konsulttialan yleisiä sopimusehtoja KSE 1995.

Näytetutkimuksen sisältö

Suoritetut tutkimukset

- Mikrobi-ilmanäytteidenotto
- VOC-näytteenotto
- Materiaalinäytteenotto
- Kuitunäytteidenotto

Mikrobi-ilmanäytteenottopisteet

1. Ryhmähuone 52 (15 min)
2. Leikki- ja lepohuone 50 (15 min)
3. Leikki- ja lepohuone 50 (rakenne 2 min)
4. Leikki- ja lepohuone 50 (rakenne 7 min)
5. Ryhmähuone 52 (rakenne 2 min)
6. Ryhmähuone 52 (rakenne 7 min)
7. Ryhmähuone 48 (15 min)
8. Ulkoilmanäyte, verrokki

Mikrobimateriaalinäytteenottopiste

1. Leikki- ja lepohuone 50, ikkunanpuite, villa

VOC-näytteenottopisteet

1. Leikki- ja lepohuone 50
2. Ryhmähuone 52
3. Ryhmähuone 48

Kuitunäytteenottopisteet

1. Ryhmähuone 52, hyllyn päältä
2. Leikki- ja lepohuone 50, hyllyn päältä
3. Ryhmähuone 48, pesualtaan kaapin päältä

Näytteiden analysointi

- Mikrobimateriaali- ja mikrobi-ilmanäytteet: Työterveyslaitos
- VOC-näytteet: Metropolilab Oy
- Kuitunäytteet: Mikrofokus Oy

Näytteenottopisteet on esitetty pohjakuvissa, liite 1.

Mikrobi-ilmanäytteet

Näytteiden ottamisessa ja työskentelyssä käytettiin Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysohjeen mukaisia aseptisia työmenetelmiä ja laitteita. Ilmanäytteitä kerättiin 15 minuuttia 6-vaiheisella Andersen keräimellä suoraan elatusalustoille. Mikrobi-ilmanäytteiden tulokset ovat suuntaa antavia ja kuvaavat sisäilmanlaadun näytteenottohetkellä.

Viitearvot (taajamassa sijaitsevien asuntojen) sieni-itiö- ja bakteeripitoisuuksille talviaikana ovat:

- o bakteerit: > 4500 kpl/m³
- o sieni-itiöpitoisuus: 100–500 kpl/m³
- o aktinomykeettipitoisuus: 10 kpl/m³

Rakennenäytteet otettiin seinärakenteiden sisältä imemällä ilmaa Andersenin keräimiin seinään tehtyjen reikien kautta.

Lisätietoa mikrobi-ilmanäytteistä liitteessä 2.

Tulokset

1. Ryhmähuone 52

Lajisto epätavanomainen.

Näytteessä esiintyi kolmea kosteusvaurioon viittaavaa mikrobia (*Aspergillus versicolor*, *Aspergillus ochraceus* ja *Wallemia sebi*).
Näytteiden kokonaismikrobipitoisuus vastasi normaaliolosuhteita.

2. Leikki- ja lepohuone 50

Tulos tavanomainen.

Näytteessä esiintyi yhtä kosteusvaurioon viittaavaa mikrobia (*Engyodontium*). Näytteen kokonaismikrobipitoisuus vastasi normaaliolosuhteita.

3. Leikki- ja lepohuone 50, rakenne 2 min

Lajisto epätavanomainen.

Näytteen kokonaismikrobipitoisuus oli pieni ja vastasi normaaliolosuhteita, mutta sieni-itiöpitoisuus koostui kosteusvaurioon viittaavasta mikrobista (*Aspergillus versicolor*).

4. Leikki- ja lepohuone 50, rakenne 7 min

Pitoisuus ja lajisto epätavanomainen.

Näytteen kokonaismikrobipitoisuus oli muihin vastaaviin näytteisiin verrattuna korkea ja näytteessä esiintyi kahta kosteusvaurioon viittaavaa mikrobia (*Aspergillus restrictus* ja *Eurotium*).

5. Ryhmähuone 52, rakenne 2 min

Tulos tavanomainen.

Näytteen kokonaismikrobipitoisuus oli pieni eikä näytteessä esiintynyt kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

6. Ryhmähuone 52, rakenne 7 min

Tulos tavanomainen.

Näytteessä ei esiintynyt kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja ja näytteen kokonaismikrobipitoisuus oli pieni.

7. Ryhmähuone 48

Tulos tavanomainen.

Näytteessä esiintyi yhtä kosteusvaurioon viittaavaa mikrobia (*Aspergillus ochraceus*). Näytteen kokonaismikrobipitoisuus vastasi normaaliolosuhteita.

Tulosten tarkastelu

Mikrobi-ilmanäytteiden perusteella pääosassa näytteenottopisteistä mikrobipitoisuus ja -lajisto vastasivat normaaliolosuhteita.

Ryhmähuoneesta 52 otetun sisäilmanäytteen mikrobilajisto poikkesi hieman normaalista, mutta kokonaismikrobipitoisuus vastasi normaaliolosuhteita.

Leikki- ja lepo huoneen 50 rakenninäytteissä esiintyi kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja ja 7 minuutin näytteen mikrobipitoisuus oli muihin vastaaviin näytteisiin verrattuna korkea. Saman tilan sisäilmasta otetussa näytteessä ei kuitenkaan esiintynyt rakenninäytteessä esiintyneitä kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja ja näytteen kokonaismikrobipitoisuus vastasi normaaliolosuhteita.

Työterveyslaitoksen analyysivastaus liitteessä 3.

Mikrobimateriaalinäyte

Mikrobimateriaalinäyte otettiin leikki- ja lepo huoneen (50) ikkunanpuitteesta olevasta villasta ja vietiin tutkittavaksi Metropolilab Oy:n mikrobilaboratorioon.

Tulokset

Otetussa näytteessä esiintyi kolmea kosteusvaurioon viittaavaa mikrobia (*Aureobasidium*, *Geomyces pannorus* ja *Eurotium*).

Työterveyslaitoksen analyysivastaus liitteessä 4.

VOC-näytteet

VOC-näytteet (Volatile Organic Compounds = haihtuvat orgaaniset yhdisteet) otettiin kahdesta huoneesta samanaikaisesti mikrobi-ilmanäytteiden kanssa. Tulosten perusteella voidaan päätellä, pääseekö sisäilmaan haihtuvia orgaanisia yhdisteitä epätavanomaisista lähteistä (esimerkiksi huonolaatuisista muovimatoista, maaleista tai lakoista).

Sisäilmaston tavoitearvot

Sisäilmaston kaikkien haihtuvien orgaanisten aineiden eli TVOC-pitoisuuden tavoitearvot Sisäilmastoluokituksen 2000 mukaan ovat:

Laatuluokka	TVOC ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Luokka S1	200
Luokka S2	300
Luokka S3	600.

Sisäilmastoluokitus 2008 ei anna tavoitearvoa TVOC-pitoisuuksille.

Lisätietoa sisäilmaston tavoitearvoista liitteessä 5.

Tulokset

Näytteenottopisteet ja VOC-pitoisuudet:

- Leikki- ja lepo huone 50
 - TVOC-pitoisuus: $31 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- Ryhmähuone 52
 - TVOC-pitoisuus: $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- Ryhmähuone 48
 - TVOC-pitoisuus: $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Tulosten tarkastelu

Kaikkien tutkittujen näytteiden VOC-pitoisuudet olivat pieniä eivätkä yksittäiset yhdisteet ylittäneet TTL:n käyttämiä viitearvoja.

Tulosten tulkinnassa käytettiin apuna TTL:n toimistorakennuksille asettamia viitearvoja.

Analyysivastaukset liitteessä 6.

Kuitunäytteet

Kuitunäytteet kerättiin minigrip-pusseihin ja näytteet toimitettiin tutkittaviksi Mikrofokus Oy:n laboratorioon. Näytteet analysoitiin elektronimikroskoopilla ja röntgenmikroanalysaattorilla.

Tulokset

Tutkituissa näytteissä ei esiintynyt mineraalikuituja.

Mikrofokus Oy:n analyysivastaus liitteessä 7.

Painesuhteiden tutkiminen

Tilojen 52 ja 50 sekä ulkoilman välistä paine-eroa tutkittiin noin viikon ajan. Paine-erot olivat selviä sekä pienehköjä ja vaihtelivat välillä – 4 – + 2 Pascalia. Paine-eroja haluttiin selvittää jatkuvalla mittauksella aikavälillä 27.03.–03.04.2012, jolloin voitiin seurata painesuhteiden vaihtelua vuorokauden eri aikoina (kuvaaja liitteessä 8). Jatkuvan mittauksen aikana tilat olivat pääosin alipaineisia ulkoilmaan nähden.

Hiilidioksidimittaukset

Mittauksilla haluttiin selvittää ilmanvaihdon riittävyttä tiloissa. Tutkimukset suoritettiin 27.03.2012.–03.04.2012 kolmesta tilasta ja 3.5.–7.5.2012 kahdesta tilasta, jotka on merkitty pohjakuvaan (liite 1). Hiilidioksidipitoisuuksien graafiset kuvaajat ovat liitteessä 9.

Tulosten tarkastelu

- Hiilidioksidipitoisuudet olivat mittaussajanjaksona päiväsaikana seuraavat; tila 52 pääosin alle 900 ppm, tila 50 pääosin alle 1100 ppm ja tila 48 pääosin alle 1000 ppm.
- CO₂:n tavoitearvot ovat Sisäilmastoluokitus 2008:n mukaan seuraavat:
 - Luokka S1 (yksilöllinen sisäilmasto) < 750 ppm
 - Luokka S2 (hyvä sisäilmasto) < 900 ppm
 - Luokka S3 (tydyttävä sisäilmasto) < 1200 ppm
- Tilojen hiilidioksidipitoisuudet vastasivat suurimman osan seuranta-ajasta luokan S2 ja S3 pitoisuuksia.
- Öisin pitoisuudet olivat seuraavat: tila 52 pääosin alle 600 ppm, tila 50 pääosin alle 500 ppm sekä tila 48 välillä 800 - 1000 ppm (27.03.–03.04.12) ja välillä 600 - 900 ppm (3.5.–7.5.12).

Havainnot ja tarkastusavaukset

Yleinen puhtaustaso kiinnitti huomiota. Hyllytasoilla (100 cm – 200 cm) oli paljon pitkäaikaista pölykertymää. Lattioilla kaappien ja hyllyjen takana oli pudonneita ruoan palasia ja pölyä.

Ikkunoiden välipuita avattiin (valokuva liitteessä 10). Avatussa kohdassa oli rakenteissa tummuneita kohtia. Avatussa kohdassa ei ollut höyrysulkuja. Avatussa kohdassa oli suora ilmayhteys ulkoilmaan (viistosade tulee sisälle).

Henkilökunta on havainnut joskus ”sumua” sisällä aamuvuoron tultua ensimmäisenä sisälle.

Yhteenvedo ja toimenpide-ehdotukset

Mikrobimateriaali- ja -ilmanäytteet

Ryhmähuoneesta 52 otetun sisäilmanäytteen mikrobilajisto poikkesi hieman normaalista, mutta kokonaismikrobipitoisuus vastasi normaaliolosuhteita.

Leikki- ja lepo huoneesta 50 otettujen näytteiden perusteella on mahdollista, että huoneen seinärakenteessa on mikrobikasvustoa. Mittaushetkellä seinärakenteen ja huoneen välillä mikrobit eivät kulkeutuneet mahdollisten ilmapuoreittien kautta huoneilman mittaukseen.

Ilmanäytteitä tutkittaessa on huomioitava, että näytteet kertovat vain tutkimushetken tilanteen eikä mittauksessa havaita kaasumaisia yhdisteitä, joita voi esiintyä sisäilmassa esimerkiksi mikrobin elintoimintojen seurauksena.

Mikrobimateriaalinäytteessä esiintyi muutamia kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja, minkä perusteella on mahdollista, että ikkunanpuite on päässyt kostumaan ja mahdollistaa näin mikrobikasvun.

VOC- ja kuitunäytteet

VOC-näytteiden perusteella sisäilmassa ei havaittu normaalista poikkeavia yhdisteitä ja kaikkien, näytteissä esiintyneiden, yhdisteiden pitoisuudet olivat pieniä.

Otetuissa näytteissä ei myöskään esiintynyt mineraalivillakuituja.

Painesuhteet ja CO2 mittaukset

Jatkuvan mittauksen aikana tilat olivat pääosin alipaineisia ulkoilmaan nähden.

Tilojen hiilidioksidipitoisuudet vastasivat suurimman osan seuranta-ajasta luokan S2 ja S3 pitoisuuksia.

Öisin pitoisuudet olivat seuraavat: tila 52 pääosin alle 600 ppm, tila 50 pääosin alle 500 ppm sekä tila 48 välillä 800 - 1000 ppm (27.03.–03.04.12) ja välillä 600 - 900 ppm (3.5.–7.5.12). Öisin kohonneille arvoille ei ole löytynyt syytä.

Jatkotoimenpidesuosituks

Siivouksen tason ja sen toteutuksen tarkastaminen

Otettujen näytteiden perusteella on suositeltavaa tehdä tarkentavia tutkimuksia esimerkiksi rakenneavauksin alapohjarakenteeseen, erityisesti tiloissa, joissa esiintyi poikkeavaa mikrobipitoisuutta tai -lajistoa ja kohonnutta CO2 pitoisuutta. Mahdollisten emissioiden selvittämistä alapohjasta (merkkiaine tai tarvittavat mittaukset).

IV-toiminnan selvityksen teettämistä.

Ikkunarakenteiden tarkastuksia ja mahdollisesti niiden korjaussuunnitelman tekeminen.

Delete Tutkimus Oy

Timo Jalonen

Liitteet

1. Pohjakuva
2. Lisätietoa mikrobi-ilmanäytteistä
3. Työterveyslaitoksen ilmanäytteen mikrobianalyysivastaus H12221IA, 16.04.2012
4. Työterveyslaitoksen materiaalinäytteen mikrobianalyysivastaus H12222ML, 18.04.2012
5. Sisäilmaston tavoitearvot
6. Metropoli Lab Oy:n VOC-analyysivastaus 2012-4943, 16.05.2012
7. Mikrofokus Oy:n kuituanalyysilausunto, 29.03.2012.
8. Paine-erokuvaajat 2 kpl
9. CO2-kuvaajat 4 kpl
10. Valokuvat

Raportin suosituksia ei saa suoraan käyttää korjaustyöselityksenä, vaan jatkotutkimuksien ja korjaussuunnittelun lähtötietoina.

Tutkimuksen johtopäätökset ja suositukset jatkotoimenpiteiksi perustuvat tutkimuksen mittaustuloksiin ja kohteesta tehtyihin havaintoihin. Tutkimustuloksia ei voi yleistää koskemaan rakennuksen muita tiloja.

Raportin saa kopioida vain kokonaisuutena. Raportin johtopäätösten esittäminen kokonaisuudesta irrotettuna tai erikseen esitettynä on kielletty.