

## Sisäilmatutkimus



**Varia**  
Rälssitie 13, Vantaa  
13.1.2014

## SISÄLLYSLUETTELO

LÄHTÖTILANNE.....	3
TULOKSET JA TULOSTEN ARVIOINTI .....	3
Sisäilman mikrobit.....	3
Sisäilman haihtuvat orgaaniset yhdisteet .....	3
Pintakosteuskartoitus.....	4
Aistinvaraiset havainnot kohteessa .....	4
JOHTOPÄÄTÖKSET .....	5
JATKOTOIMENPIDE-EHDOTUKSET .....	5
Liite 1	Mittaustulokset <i>sisäilman mikrobit</i> <i>sisäilman haihtuvat orgaaniset yhdisteet</i>
Liitteet 2.1-2.2	Mittauspisteet pohjakuvassa
Liite 3	Kuvakooste sisäilmaselvityksestä

51383.28

13.1.2014

**Tilaaaja**

VTK-Kiinteistöt Oy  
Kiinteistöpäällikkö Per Mattsson

**Kohde** Varia, Rälssitie 13, Vantaa

## SISÄILMATUTKIMUS

### LÄHTÖTILANNE

Varia ammattioppilaitoksessa kahdessa huoneessa on koettu sisäilmaongelmia (poikkeavaa hajua, käyttäjien oireilua). Toinen huoneista sijaitsee rakennuksen ensimmäisessä kerroksessa (opettajainhuone 132). Huoneen vieressä on hitsaushalli, josta ajoittain hitsauskaasut kulkeutuvat opettajainhuoneeseen. Opettajainhuoneen viereisen varaston maanvastaisesta seinärakenteesta on kiinteistöpäälliköltä saadun tiedon mukaan mitattu rakenteen kosteuspitoisuuksia porareikämittauksen avulla ja seinärakenne todettiin mittauksissa kuivaksi.

Toinen huone (kuraattorinhuone 259) sijaitsee rakennuksen toisessa kerroksessa ja huone on otettu pois käytöstä sisäilmaongelmien vuoksi. Huoneessa on ollut voimakas haju maaliskuusta lähtien, minkä jälkeen huoneesta on poistettu muovimatto ja osa katossa olevista akustolevyistä sekä tila on otsonoitu. Rakennuksessa on ollut kattovuotoja mm. käytävän yläikkunoista. Yläpohjan villat on tarkastettu ja ne ovat kiinteistöpäälliköltä saadun tiedon mukaan kunnossa. Sisäilmatutkimukset kohdistettiin rakennuksessa opettajainhuoneeseen ja kuraattorinhuoneeseen.

Tutkimuksen tekijöinä olivat mikrobiologi Sanna Pohjola ja rakennusinsinööri Annamari Kankainen. Tutkimukset kohteessa tehtiin 17.-19.12.2013.

### TULOKSET JA TULOSTEN ARVIOINTI

#### **Sisäilman mikrobit**

Sisäilman mikrobinäytteet otettiin opettajainhuoneesta ja kuraattorinhuoneesta kahden eri näytteenottokerran aikana. Vertailunäytteet otettiin ulkoilmasta.

Tutkimustuloksia verrataan samanaikaisiin ulkoilman mikrobipitoisuuksiin ja selvitetään sisä- ja ulkoilman mikrobikoostumuksessa mahdollisesti todettavia eroja. Tuloksia verrataan myös Työterveyslaitoksen ehdottamiin toimistotyötilojen sisäilman mikrobipitoisuuksien ohjeellisiin arvoihin.

Kaikkien huoneiden sieni-itiö- ja sädesienipitoisuudet (eli aktinomykeetit) olivat tutkimusajankohtana alhaisia. Näytteistä ei analysoitu tavanomaisesta sisäilman laadusta poikkeavia homesieniä.

#### **Sisäilman haihtuvat orgaaniset yhdisteet**

Sisäilman haihtuvien orgaanisten yhdisteiden näytteet otettiin opettajainhuoneesta ja kuraattorinhuoneesta.

Sisäilman haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus, ns. TVOC –arvo oli opettajainhuoneessa 54 ja kuraattorinhuoneessa 34  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Pitoisuudet ovat alhaisia ja allittavat Työterveyslaitoksen ehdottaman toimistotyötilojen ohjearvon 250  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Yksittäisistä yhdisteistä kuraattorinhuoneesta analysoitiin kohonnut pitoisuus 2-etyyli-1-

heksanolia ( $13,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Tälle yhdisteelle Valvira on asettanut viitteellisen ohjearvon  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , mikä ko. näytteessä ylittyi. Yhdiste liitetään PVC-muovimaton emissioihin. Kuraattorinhuoneessa muovimatto oli lattiasta jo poistettu, mutta betonilattiaa ei oltu hiottu. Tulos viittaa, että muovimaton kemiallisesta hajoamisesta peräisin olevia yhdisteitä on imeytynyt betonilattiaan, mistä ne pääsevät haihtumaan sisäilmaan. Opettajainhuoneesta analysoitiin kohonnut pitoisuus tolueenia ( $9,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Tolueenia esiintyy raakaöljyssä ja siitä valmistetuissa yhdisteissä kuten bensiinissä ja liuottimissa. Tolueenille asetettu 8 tunnin HTP-arvo työperäisessä altistumisessa on 50 ppm eli  $191 \text{ mg}/\text{m}^3$ . Opettajainhuoneen sisäilmasta mitattu pitoisuus on murto-osa HTP-arvosta, joten pitoisuus ei aiheuta terveyshaittoja, eikä ylitä toimenpidekynnystä.

### **Pintakosteuskartoitus**

Tutkittavien huoneiden lattia- ja seinäpinnoille tehtiin pintakosteuskartoitus kivirakenteisiin lattia- ja seinärakenteisiin.

Kohonneita kosteusarvoja todettiin ensimmäisessä kerroksessa opettajainhuoneen lattialla ja viereisen varaston maanvastaisella seinällä. Varaston seinän kosteus mitattiin, sillä seinän alaosassa oli kosteusjälkiä (kuvat 1 ja 2). Seinässä näkyi porareikiä (kuva 3), joista rakenteen kosteusmittaukset on todennäköisesti tehty. Porareivät olivat seinän yläosassa, lähellä maanpinnan tasoa. Jotta saataisiin todenmukaisempi kuva seinärakenteen kosteudesta, tulisi kosteus mitata seinärakenteesta myös alemmaa, lähellä lattiantasoa, mikäli tutkimusta ei vielä ole tehty. Toisessa kerroksessa kuraattorinhuoneessa havaittiin kohonneita arvoja lattian keskialueella. Koska alue oli niin symmetrinen (20 cm seinistä), voi olettaa pintakosteusilmaisimen reagoivan välipohjan rakennusmateriaaleihin. Tarkemmat tulokset on merkitty pohjakuvaan (liitteet 2.1-2.2).

### **Aistinvaraiset havainnot kohteessa**

Opettajainhuoneen katossa oli reunapinoittamattomia akustolevyjä, mistä mineraalivillakuitujen on mahdollista päästä sisäilmaan (kuva 4). Akustolevyjen reunat tulisi pinnoittaa tai levyt uusia. Opettajainhuoneen seinän yläosassa näkyi valumajälkiä (kuva 5).

Opettajainhuoneen vieressä on hitsaushalli ja tilojen välissä on väliovi. Opettajainhuone oli alipaineinen hetkellisessä painesuhteiden mittauksessa ympäröiviin tiloihin nähden (liite 2.1), joten ilma, mahdolliset hajut ja epäpuhtaudet pääsevät virtaamaan viereisistä tiloista opettajainhuoneeseen.

Kuraattorinhuoneen katosta oli osin poistettu akustolevyjä johtuen kattovuodoista. Osa akustolevyistä oli kuitenkin edelleen poistamatta (kuva 6). Kuraattorinhuoneen ja pesuhuoneen välissä sijaitsee murattu IV-nousukuilu. Tiiliseinän muurauksessa näkyi halkeamia ja läpiviennit oli tiivistämättä (kuva 7). Huoneen alapuolella on moottorinpesutila, jonka ilmanvaihtokanavat on asennettu nousukuiluun (kuva 8). Koska nousukuilun tiiliseinä ja sen läpiviennit eivät ole tiiviit, on epäpuhtauksien mahdollista päästä hormikuilusta sisätiloihin.

## JOHTOPÄÄTÖKSET

- Tutkimusajankohtana sisäilman laatu on ollut mikrobin osalta normaali.
- Kuraattorinhuoneen sisäilmasta määritettiin kohonnut pitoisuus 2-etyyli-1-heksanolia. Muovimatoissa pehmittimenä käytetyt ftalaatit hajoavat alkalisen kosteuden vaikutuksesta, jolloin muodostuu 2-etyyli-1-heksanolia. Yhdiste on todennäköisesti peräisin poistetusta muovimatosta, josta kemikaalit ovat osin imeytyneet lattian betonirakenteeseen.
- Kuraattorinhuoneen viereisen nousukuilun muurattu tiiliseinä on huokoinen ja epäpuhtauksien on mahdollista päästä nousukuilusta sisäilmaan.
- Rakennuksen ensimmäisessä kerroksessa mitattiin paikoin kohonneita kosteusarvoja pintakosteusilmaisimella.
- Opettajainhuone oli alipaineinen viereisiin tiloihin nähden, jolloin hajut ja epäpuhtauden pääsevät virtaamaan viereisistä tiloista opettajainhuoneeseen.

## JATKOTOIMENPIDE-EHDOTUKSET

- Selvitetään tutkimuksen kohteena olevien rakenteiden toteutustapa ja rakennetyypit.
- Tarkastetaan lattiarakenteen kosteuspitoisuus viiltomittauksen avulla ja maton alapuolisen rakenteen aistinvaraisella arvioinnilla.
- Tarkastetaan varaston maanvastaisen seinärakenteen kosteuspitoisuus rakenteellisella kosteusmittauksella.
- Kuraattorinhuoneen lattian betonipintaa tulee hioa muutama millimetri, minkä jälkeen huonetta on tuuletettava muutaman viikon ajan. Ennen uuden lattiapinnoitteen asennusta suositellaan otettavan uusintanäyte (sisäilman haihtuvat orgaaniset yhdisteet), jotta varmistetaan, että 2-etyyli-1-heksanoli on poistunut sisäilmasta.
- Kuraattorinhuoneen viereisen nousukuilun putkiläpiviennit ja tiiliseinä tiivistetään. Tiivistystöiden laadunvarmistus suositellaan tehtäväksi merkkiainekokeiden avulla.
- Opettajainhuoneen katon akustolevyjen reunat pinnoitetaan tai levyt uusitaan.
- Väliovi hitsaushallin ja opettajainhuoneen välistä suositellaan poistettavan ja rakennettavan tilalle ilmatiivis seinä. Lisäksi ilmanvaihto suositellaan säädettäväksi siten, että opettajainhuone ei ole alipaineinen viereisiin tiloihin nähden.

Helsingissä, 13. tammikuuta 2014

Finnmap Consulting Oy - Suomen Sisäilmaston Mittauspalvelu



Sanna Pohjola  
MML, projektipäällikkö



Ilkka Jerkku  
DI, yksikön päällikkö