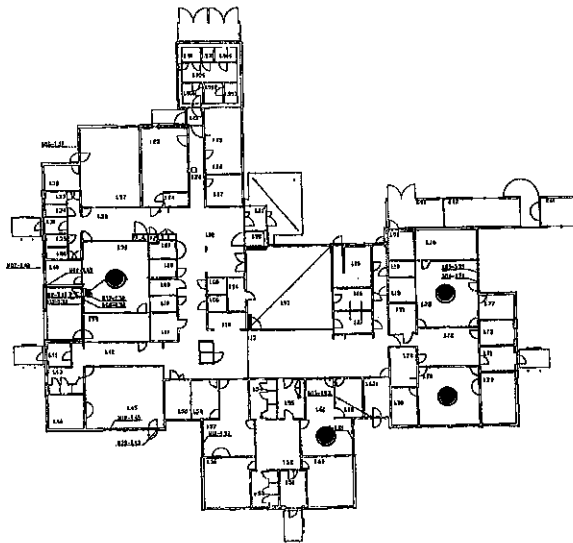


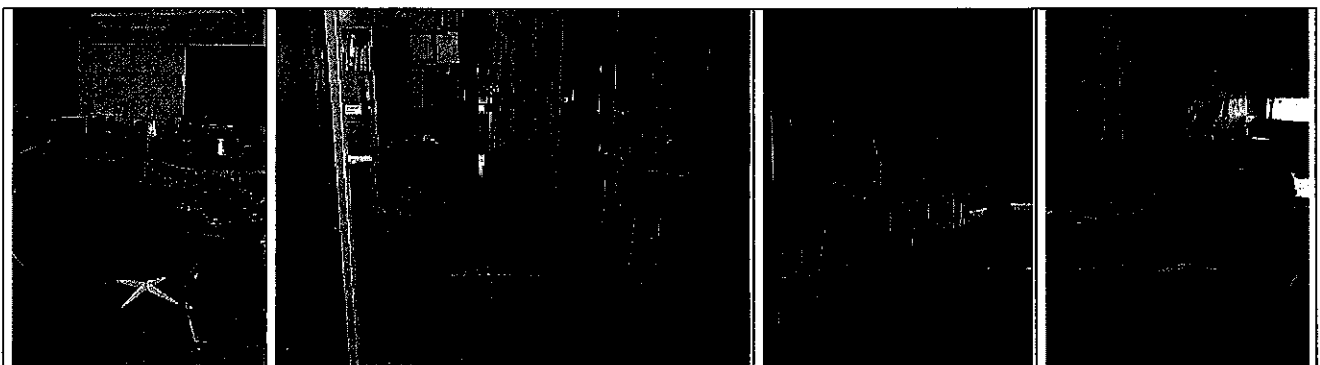
- Tutkimuksen tilaaja:** Vantaan kaupunki  
Tilakeskus / Talonsuunnittelu  
Kaupunginarkkitehti Arto Alanko  
Kielotie 13, 01300 Vantaa
- Tutkimuksen suorittaja:** Teknillinen korkeakoulu  
Rakennus- ja ympäristötekniikan osasto  
Talonrakennustekniikan laboratorio  
Rakentajanaukio 4  
02150 Espoo
- Tilaus:** Puhelinkeskustelu 6.08.2003, Arto Alanko ja Jukka Bergman /  
TKK, talonrakennustekniikan laboratorio
- Tehtävä:** Sisäilmamittaukset (TVOC) päiväkodin sisäpuolisten korja-  
ustöiden valmistumisen jälkeen neljässä tilaajan osoittamassa  
huonetilassa.
- Tutkimuskohde:** Riihikallion päiväkodin huoneet 1.39, 1.61, 1.75 ja 1.78.
- Saadut tiedot:** Osakopiot Insinööritoimisto Raksystems Oy:n tutkimusrapor-  
tista 'Kosteus- ja Mikrobivauriot, kuntotutkimusseloste, yh-  
teensä 16 sivua. Raportin perusteella keväällä 2003 on huoneista 1.39 ja 1.61 otettu ilmanäytteet (MVOC, TVOC) ja analyysien mukaan näytteiden kokonaispitoisuudet alittavat sisäilmaluokassa S1 olevan tavoitearvon 200 µg/m<sup>3</sup>.
- Tilaajan ( Alanko ja Wallenius) kanssa käydyissä puhelinkeskusteluissa saadut tiedot:
- Tässä tutkimuksessa mitattavat huoneet on valittu sekä aikaisemmin henkilökunnalta tulleiden huoneilmaa koskevien valitusten perusteella että lapsilla todettujen oireilujen perusteella.
  - Keväällä edellä mainitussa tutkimuksessa otetut näytteet on otettu huoneiden keskeltä noin 1,5 m:n korkeudelta.

## 1. TUTKIMUSOHJELMA

Sisäilmanäytteet otettiin noin viikon kuluttua päiväkotitoiminnan uudelleen käynnistämisen ja sisäpuolisten korjaustöiden valmistumisen jälkeen. Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC) mitattiin 21.08.-03 huoneista 1.39, 1.61, 1.75 sekä 1.78 keräämällä huoneilmanäytteet Tenax TR-adsorptioputkiin ja analysoimalla ne termodesorptio-kaasukromatografi-massaspektrometrilaitteyhdistelmällä. Mittausten aikana ilmanvaihto oli käyttäjien toimesta poiskytketty. Näytteet otettiin huoneiden keskeltä 1.5 metrin korkeudelta eli vastaavilta kohdilta kuin keväällä tehdyssä tutkimuksessa. Näytteenottokohdat on esitetty kuvissa 1 ja 2.



Kuva 1. Ilmanäytteiden ottokohdat



Kuva 2. Valokuvat ilmanäytteiden ottopaikoista ja -laitteistoista. Vasemmalta oikealle on esitetty kuvat huoneista 1.39, 1.61, 1.75 ja 1.78.

## 2. TUTKIMUSTULOKSET

Näytteet analysoitiin Teknillisen korkeakoulun talonrakennustekniikan laboratoriossa. Tuloksina esitetään haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus (TVOC) sekä pitoisuudeltaan suurimmat yhdisteet.

Teknillisen korkeakoulun (TKK) nimen käyttäminen mainonnassa tai tämän selostuksen osittainkin julkaiseminen on sallittu vain Teknillisestä korkeakoulusta saadun luvan perusteella.

Användning av Tekniska högskolan (TH) namn i reklamsyfte eller delvis publicering av denna rapport tillåtes endast med ockriftlig begivande från Tekniska högskolan.

Analyysituloksina on taulukossa 1 esitetty TVOC-pitoisuudet sekä suurimpien yksittäisinä esiintyneiden yhdisteiden pitoisuudet

Taulukko 1. TVOC -määrittysten tulokset

Huone 1.39	<b>TVOC</b>	<b>4.8 µg/m<sup>3</sup></b>
	heptaani	0.6 µg/m <sup>3</sup>
	<i>n</i> -heksanaali	0.5 µg/m <sup>3</sup>
	etikkahappo	0.4 µg/m <sup>3</sup>
	<i>n</i> -nonanaali	0.4 µg/m <sup>3</sup>
	tolueeni	0.3 µg/m <sup>3</sup>
	1,2,4-trimetyylibentseeni	0.3 µg/m <sup>3</sup>
	bentsaldehydi	0.2 µg/m <sup>3</sup>
	1,3,5-trimetyylibentseeni	0.2 µg/m <sup>3</sup>
	<i>p/m</i> -ksyleenit	0.2 µg/m <sup>3</sup>
	3-metyylibutanaali	0.1 µg/m <sup>3</sup>
Huone 1.61	<b>TVOC</b>	<b>1.0 µg/m<sup>3</sup></b>
	<i>n</i> -nonanaali	0.1 µg/m <sup>3</sup>
	1,3,5-trimetyylibentseeni	0.1 µg/m <sup>3</sup>
	etikkahappo	0.1 µg/m <sup>3</sup>
	1,2,4-trimetyylibentseeni	0.1 µg/m <sup>3</sup>
	3-metyylibutanaali	0.1 µg/m <sup>3</sup>
Huone 1.75	<b>TVOC</b>	<b>2.8 µg/m<sup>3</sup></b>
	<i>n</i> -nonanaali	0.4 µg/m <sup>3</sup>
	1,2,4-trimetyylibentseeni	0.3 µg/m <sup>3</sup>
	1,3,5-trimetyylibentseeni	0.2 µg/m <sup>3</sup>
	<i>n</i> -heksanaali	0.2 µg/m <sup>3</sup>
	<i>p/m</i> -ksyleenit	0.2 µg/m <sup>3</sup>
	1-kloro-oktaani	0.2 µg/m <sup>3</sup>
	bentsaldehydi	0.1 µg/m <sup>3</sup>
	etikkahappo	0.1 µg/m <sup>3</sup>
Huone 1.78	<b>TVOC</b>	<b>3.8 µg/m<sup>3</sup></b>
	<i>n</i> -nonanaali	0.8 µg/m <sup>3</sup>
	<i>n</i> -heksanaali	0.4 µg/m <sup>3</sup>
	1,2,4-trimetyylibentseeni	0.3 µg/m <sup>3</sup>
	<i>p/m</i> -ksyleenit	0.3 µg/m <sup>3</sup>
	1-kloro-oktaani	0.2 µg/m <sup>3</sup>
	1,3,5-trimetyylibentseeni	0.1 µg/m <sup>3</sup>
	bentsaldehydi	0.1 µg/m <sup>3</sup>
	<i>o</i> -ksyleeni	0.1 µg/m <sup>3</sup>

Taulukko 2. Sosiaali- ja terveysministeriön sisäilmaluokkien tavoitearvot TVOC-pitoisuuksille

Sisäilmaluokka	S1	S2	S3
Tavoitearvo (µg/m <sup>3</sup> )	< 200	< 300	< 600

Teknillisen korkeakoulun (TKK) nimen käyttäminen mainonnassa tai tämän selostuksen osittainkin julkaiseminen on sallittu vain Teknillisestä korkeakoulusta saadun luvan perusteella.

Användning av Tekniska högskolan (TH) namn i reklamsyfte eller delvis publicering av denna rapport tillåtes endast med ockriftlig begivande från Tekniska högskolan.

Kaikkien huonetilojen näytteet täyttävät sosiaali- ja terveysministeriön S1-sisäilmaluokan tavoitearvon. Myös kaikkien yksittäisten kemikaalien pitoisuudet alittavat sosiaali- ja terveysministeriön haitallisina tunnettujen pitoisuuksien raja-arvot.

### 3. YHTEENVETO

Mittausohjelma käsitti kaikkiaan nejännen ilmanäytteenoton huoneilman VOC-pitoisuuksien määrittämiseksi. Huoneista 1.39, 1.61, 1.75 sekä 1.78 otettiin kustakin yksi näyte.

TVOC-pitoisuudet alittivat kaikkien huoneiden osalta sisäilmaluokan S1 tavoite-arvon 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

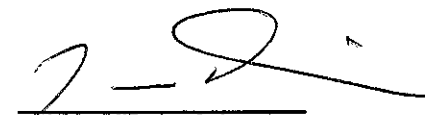
Sosiaali- ja terveysministeriön sisäilmaohjeen mukaan haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuutta (TVOC) ei voida käyttää sellaisenaan terveyshaitan arvioimiseksi. Toisaalta kohonnut TVOC-arvo, esimerkiksi yli 600  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , kertoo kemiallisten aineiden epätavallisen suuresta määrästä ja lisäselvityksen tarpeesta.

Yksittäisistä tunnistetuista kemikaaleista *n*-heksanaali, *n*-nonanaali, ksyleenit sekä etikkahappo viittaavat huoneiden lattiamateriaalin (Linoleum) emittoivan huoneilmaan vähäisiä määriä kyseisiä kemikaaleja. Pitoisuuksiltaan kemikaalit ovat erittäin pieniä ja ne alittavat sosiaali- ja terveysministeriön haitallisiksi tunnettujen pitoisuuksien raja-arvot selvästi.

Varsinaisia mikrobitoiminnasta syntyviä VOC -yhdisteitä (MVOC) ei näytteistä löytynyt.

Espoossa 2. syyskuuta 2003

Professori  Tutkija  
Martti Viljanen

  
Jarno Komulainen