



# **Kaupungintalo, 2. kerros**

## **Tehdaskatu 2, 24100 Salo**

### **Sisäilmatutkimusraportti**

Arja Miihkinen  
Sisäilma-asiantuntija  
[arja.miihkinen@salo.fi](mailto:arja.miihkinen@salo.fi)  
044 778 5371

## SISÄLLYSLUETTELO

Yleistä  
Tiivistelmä  
Tiedot rakennuksesta  
Tiedot rakenteista  
Tiedot aiemmista tutkimuksista  
Havainnot  
Tutkimusmenetelmät ja näytteenottopaikat  
Tutkimusmenetelmien tavoite- ja ohjeavot  
Olosuhteet mittausten aikana  
Tulokset ja niiden tarkastelu  
Johtopäätökset  
Ehdotukset  
LIITTEET

## Yleistä

Kaupungintalon henkilöstöltä on tullut tilapalveluille useita haittailmoituksia, mikä johti siihen, että kaupungintalolle perustettiin uudelleen kohdekohtainen sisäilmatyöryhmä. Edellinen sisäilmatyöryhmä lakkautettiin vuonna 2016. Tässä raportissa käsitellään vain toisen kerroksen sisäilmaolosuhteita kiinteistön eri kerrosten rakennustapaerojen vuoksi.

Liitteessä 12 on pohjapiirustuksessa esitetty alueet, joita haittailmoitukset koskevat. Käyttäjät ovat tuoneet esille myös muita yksittäisiä tiloja, jotka he kokevat ongelmallisiksi. Tilat ovat neuvottelutiloja ja yksittäisiä huoneita ilman haittailmoitusta. Niitä ei ole merkitty pohjapiirustukseen. Samaisesta liitteestä käy ilmi eri välipohjarakenteiden sijoittelu.

Haittailmoituksissa käyttäjät olivat tuoneet esille moninaisia sisäilmaolosuhteita ja oireita. Esiin nousi työympäristöhaittoina tunkkaisuus, kemikaalimainen haju, kylmyys ja vetoisuus. Oireina esiintyi yleisoireita, ärsytysoireita, pitkittyneitä infektioita ja astman pahenemista. Viesti oireilun pahenemisesta tai alkamisesta kohdentui voimakkaasti kesäloman jälkeen syksyyn 2019.

Tutkimuksen tavoitteena oli analyysituloksiin ja tutkijan aistinvaraisiin havaintoihin perustuen tuoda esiin ne tekijät, mitkä voivat aiheuttaa henkilöstölle poikkeavaa oireilua.

## Tiivistelmä

Tämä sisäilmatutkimus aloitettiin, koska Salon kaupungin tilapalvelut saivat useita haittailmoituksia koskien kaupungintalon sisäilmaa. Haittailmoituksia tuli molemmista kerroksista. Tilojen laaja-alaisuuden ja rakennustapaerojen vuoksi molemmat kerrokset käsitellään omina yksikköinä. Tämä raportti käsittelee toista kerrosta ja siihen kohdentuneita tutkimuksia.

Työn edetessä päähuomio kohdentui lattian tekstiilimattopinnoitteisiin ja yksittäisten huoneiden ilmanpainevaihteluihin. Kohteen koneellinen tulo-poistojärjestelmä varustettuna jäähdytyksellä ja lämmityksellä on saanut runsaasti huomiota talotekniikkamestarin taholta, joten siihen ei tässä raportissa puututa.

Näytteenottomenetelminä käytettiin haihtuvia orgaanisia yhdisteitä (VOC-yhdisteitä), joilla tutkittiin tekstiilimattoja ja huoneilmassa esiintyviä yhdisteitä. Etupäässä yksittäisten huoneiden paine-eroja asennuslattian ja huonetilan välillä mitattiin seurantamittauksena kahden viikon ajan. Sisäilma-analyysinä olivat pölynkoostumus ja teolliset mineraalikuidut, mitkä määritettiin kahden viikon pölylaskeumasta.

Asennuslattiamateriaaleja on kahta erilaista. Tutkimustulosten tässä vaiheessa näyttää siltä, että kemiallinen ongelma sijoittuu ensisijaisesti foliopintaisten asennuslevyjen päälle ulkoseinien vierustalle. Toisaalta oireilijoiden sijoittuminen myös korokelattian päälle on tätä näkökantaa vastaan. Yksittäisten huoneiden sisäilmahaitan aiheuttajana saattavat toimia lisäksi voimakkaiden paine-erovaihteluiden aiheuttamat rakenneympäristöstä irtoavat epäpuhtaudet. Tämä ei kuitenkaan näyttäydy otettujen näytteiden avulla.

Esitetyt haittailmoitukset kohdentuvat henkilömäärään, mikä on merkittävä suhteutettuna koko kerroksen käyttäjämäärään. Aistinvaraisten havaintojen ja saatujen tulosten perusteella tekstiilipinnoitteen alapinnan aiheuttama haitta on ensisijainen tekijä sisäilmaoireiden aiheuttajana. Herkimmät yksilöt ovat kommentoineet myös haittailmoitusten ulkopuolisista tiloista haitan aiheuttajana, joten jonkinasteisena ongelma-alueena saattaa toimia lähes koko kerros.

Kemiallisesti haittaa aiheuttavat tekstiilipinnoitteet ehdotetaan poistettaviksi ja korvattaviksi materiaalilla, mikä ei tuota tutkimuksissa esiin nousseita yhdisteitä. Paine-erovaihteluiden aiheuttama mahdollinen sisäilmahaitta työ- ja neuvotteluhuoneissa vaatii vielä lisätutkimuksia.

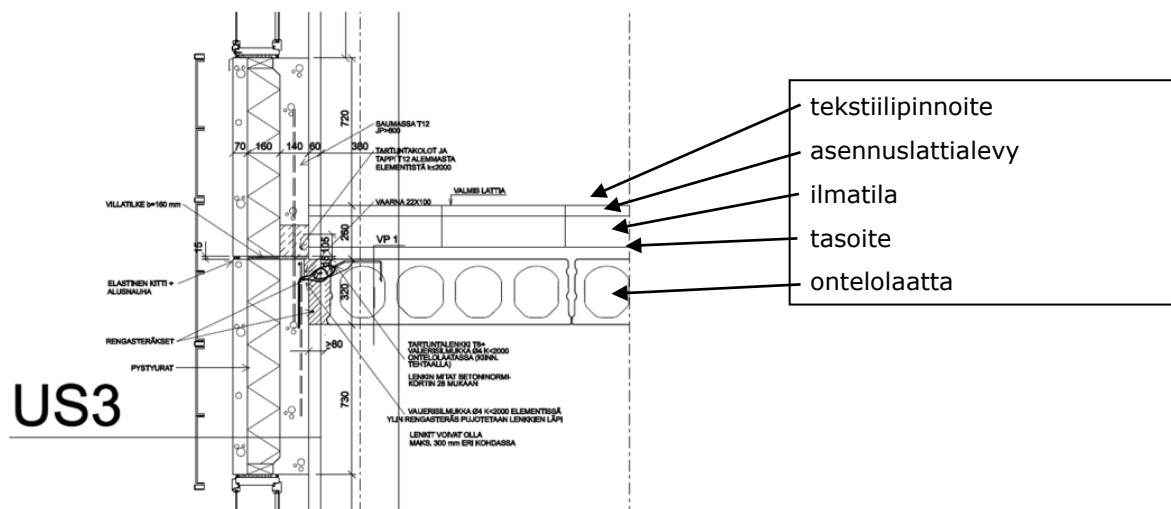
## Tiedot rakennuksesta

|                                |                                                       |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Kohde:                         | Kaupungintalo                                         |
| Rakennusvuosi:                 | 2012                                                  |
| Korjaus:                       | 2016, lattiapinnoitteet vaihdettiin 1. kerroksessa    |
| Rakennustyyppi:                | Toimistorakennus                                      |
| Kerrosuku:                     | Kaksi                                                 |
| Tutkittavien tilojen sijainti: | 2. kerros                                             |
| Tutkittavien tilojen laajuus:  | saatujen haittailmoitusten alueet                     |
| Julkisivu:                     | Osin rapattu ja osin lasia                            |
| Runkorakenne:                  | Pilari-palkki –rakenne, ontelolaatat                  |
| Perustukset:                   | Pilariperustainen kantava teräsbetoni-laatta          |
| Ilmanvaihto:                   | Koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto jäähdytyksellä |

## Tiedot rakenteista

Toisen kerroksen välipohjan kantavana rakenteena ovat ontelolaatat. Kantavan rakenteen pinnalla on tasoitekerros ja siitä ylöspäin ilmatila, mikä on järjestetty teräksisin kannakkein. Kannakkeet kantavat asennuslattialevyjä, joita on kahdenlaisia. Ulkoseinien vierustoilla ovat irroitettavat molemmiin puolin foliolla pinnoitetut lastulevyt ja keskusaulan molemmiin puolin pontatut kalsiumsulfaattilevyt. Kalsiumsulfaattilevyt ovat yksiaineisia. Niitä ei ole pinnoitettu.

Tekstiilipinnoitteet ovat asennuslattian päällä kiinnitettynä tarraliimauksella.



## Tiedot aiemmista tutkimuksista ja saadut tiedot

Rakennukseen kohdistuneet sisäilmasta tehdyt tutkimukset:

Sirate Group Oy 26.11.2014 "Sisäilmatutkimukset"

Sirate Group Oy 21.1.2015 "Jatkotutkimukset, VOC-materiaalinäytteet"

Sirate Group Oy 22.5.2015 "Sosiaalitoimi-alapohjan kosteuskartoitus"

Sirate Group Oy 4.12.2015 "Sisäilmatutkimukset"

Sirate Group Oy 2.3.2016 "Lämpökuvausraportti"

Sirate Group Oy 11.4.2016 "Lattiapäällystevaurion korjaustavan valinta"

Sirate Group Oy 9.5.2016 "Mikrobiselvitykset"

Polygon Finland Oy 27.8.2018 "Tarkastusraportti", ilmanvaihtokoneista valunut vettä lattialle

Salon kaupunki/Sisäilma-asiantuntija 9.11.2018 "Sisäilmatutkimusraportti" koskien 1. kerros sosiaali- ja terveystoimi

## Havainnot

Kohteessa ei alustavassa tarkastelussa esiintynyt selkeästi mitään yksittäistä paikkaa tai tekijää, mikä voisi olla ensisijaisena syynä suhteellisen laaja-alaiseksi näyttäytyvään haittatekijään. Tarraliimauksella foliopintaiseen asennuslattiaan kiinnitetyn tekstiilipinnoitteen taustapinnasta aistitun voimakkaan kemikaalimaisen hajuaistimuksen jälkeen tutkimukset kohdentuivat kemiallisiin tekijöihin. Pontatun kalsiumsulfaattilevyn eli korokelattian päällä oli liimaa käytetty runsaammin kuin asennuslattian pinnalla. Pinnoitteen haju oli lievempi kalsiumsulfaattilevyn päällä.

Alaslaskettujen kattojen kattolevyjen reunoja on leikattu, kun se rajoittuu väliseinään. Reuna-alue on käsittelemätön.

Paine-eromittausten yhteydessä nähtiin aistinvaraisesti, että alipaineen muodostuessa huonetilaan, korvausilma kulkeutui väliseinien eristetilan kautta.

## Tutkimusmenetelmät

### Haihtuvat orgaaniset yhdisteet

Haihtuvat orgaaniset yhdisteet, VOC-yhdisteet, -näytteenottojen selvitettiin kemiallisia olosuhteita sisäilmassa kolmella eri tasolla ja lattiapinnoitteen taustapinnalla.

### Ilmanpaine-ero

Ilmanpaine-eroa mitattiin kahden viikon loggaavana mittauksena avokonttorissa ja huoneissa asennuslattian ja korokelattian ja niiden alapuolisen ilmatilan välillä.

### Mikrobit

Mikrobinäytteillä haluttiin selvittää, onko tekstiilipinnoitteen kostuminen tuloilmaventtiilin kautta valuneesta kondenssivedestä aiheuttanut mikrobiologista haittaa. Lisäksi haluttiin yleensä selvittää, esiintykö mikrobikasvua pinnoitteen alustan ja pinnoitteen välissä. Kantavan rakenteen päältä lähteivissä väliseinissä on ääneneristeenä lasivillaa, minkä mikrobiologiset olot selvitettiin.

### Pölynkoostumus

Pölyn koostumusta määritettiin väestönsuojan päältä asennuslattian ilmatilasta sekä useista paikoista kahden viikon laskeumana.

### Mineraalikuidut

Teollisia mineraalikuituja määritettiin kahden viikon laskeumana samoista paikoista kuin pölyn koostumusta.

## Tutkimusmenetelmien tavoite- ja ohjearvot

Nämä käyvät ilmi analyysivastauksista.

## Olosuhteet mittausten aikana

Tutkimukset ja näytteenotot suoritettiin pääasiallisesti käyttäjien paikalla ollessa.

## Tulokset ja niiden tarkastelu

### Haihtuvat orgaaniset yhdisteet, VOC-yhdisteet

Kemiallisia, kaasumaisia yhdisteitä määritettiin sisäilmasta hengitysvyöhykkeeltä (Taulukko 1), sisäilmasta noin puolen metrin korkeudelta (Taulukko 2) ja sisäilmasta lattiatasolta (Taulukko 3). Lattiatasonäyte on otettu suunnattuna näytteenä lasikuvun avulla. Näytteitä otettiin myös tekstiilimattopinnoitteen taustapinnalta (Taulukko 4). Kaikkien otettujen näytteiden laatu on mikrogrammaa kuutiota kohden eli  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Etikkahappo yhdisteenä sijoittuu TVOC-alueen ulkopuolelle eikä sen lukuarvo ole verrattavissa muihin yhdisteisiin. Sen vertailtavissa oleva arvo on 15,45 % ilmoitetusta lukuarvosta, jolloin sitä voidaan verrata. Esim. taulukossa 4 Etikkahappo pitoisuudella  $720 \mu\text{g}/\text{m}^3$  vastaa tolueeniekvivalenttina  $111 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Saatuja tuloksia verrataan Työterveyslaitoksen julkaisuun ”Ohje työpaikkojen sisäilmasto-ongelmien selvittämiseen” vuodelta 2017. Ohjeessa sanotaan seuraavaa: ”Toimistotyyppisten rakennusten sisäilma on ylänsä tehokkaan ilmanvaihdon vuoksi kemiallisesti puhdasta. Työterveyslaitos on koonnut viitearvoja toimistotyyppisen sisäilman tavanomaisista tasoista. Viitearvot perustuvat toimistoissa, terveydenhuollon tiloissa, päiväkodeissa ja kouluissa tehtyihin sisäilmamittauksiin vuosina 2013-2015. Viitearvot kuvaavat pitoisuuksia, joiden alapuolelle 90% kaikista mitatuista pitoisuuksista sijoittui (P90). Viitearvo annettiin yhdisteille, joita esiintyi yli 10%:ssa analysoituja näytteitä. Annettuja pitoisuuksia tulisi tulkita niin, että arvot kuvaavat tyypillisiä pitoisuustasoja viime vuosina mitatun aineiston perusteella. Viitearvot auttavat tunnistamaan poikkeavia mittaustuloksia ja lähteitä, arvioimaan lisäselvitystarvetta ja mahdollista yhteyttä koettuihin haittoihin. Johtopäätöksiä mahdollisista sisäilmasto-ongelmista ei tule tehdä pelkästään mittaustulosten avulla, vaan niitä on aina tarkasteltava rinnakkain muiden selvitystulosten kanssa. Viitearvot eivät ole siis viranomaisen asettamia toimenpideraja-arvoja.”

Työterveyslaitoksen **viitearvo** yhdisteille 1-Butanoli ja 2-Etyyli-1-heksanoli on  $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Sosiaali ja terveysministeriön (STM) mukaan asetuksessa 545/2015 TVOC-pitoisuuden **toimenpideraja** on  $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja raja-arvot on myös yksittäisille yhdisteille TXIB= $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , 2-Etyyli-1-heksanoli= $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , naftaleeni=ei saa esiintyä hajua,  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja styreeni= $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Taulukossa seurataan yhdisteiden 1-Butanoli, 2-Etyyli-1-heksanoli, Etikkahappo ja TXIB pitoisuusarvoja TVOC-pitoisuuden lisäksi.

## VOC-yhdisteet sisäilmassa hengitysvyöhykkeellä

Taulukko 1. VOC-yhdisteet sisäilmassa hengitysvyöhykkeellä

| Tila                       | TVOC | 1-Butanoli<br>2-Etyyli-1-heksanoli | Etikkahappo<br>TXIB | Yhdisteiden<br>määrä, kpl |
|----------------------------|------|------------------------------------|---------------------|---------------------------|
| Asennuslattia              |      |                                    |                     |                           |
| Varhaiskasvatus, 2.312     | 20   | 0,8<br>1                           | 14 (2,1)<br>-       | 13                        |
| Varhaiskasvatus, tiimitila | 10   | 0,7<br>1                           | 10 (1,5)<br>-       | 12                        |
| Henkilöstöpalvelut, 2.410  | 30   | 0,9<br>1                           | 35 (5,4)<br>-       | 12                        |

Sisäilmanäytteiden TVOC-pitoisuudet olivat pieniä ollen 10 – 30 µg/m<sup>3</sup>. Myös kaikki yksittäiset yhdisteet olivat pieniä. Etikkahappoa oli 5,4 µg/m<sup>3</sup>, kun se määritetään tolueeniekvivalenttina. Etikkahapon hajukynnys on alhainen.

## VOC-yhdisteet sisäilmassa, h=0,5m

Taulukko 2. VOC-yhdisteet sisäilmassa tasolla 0,5 metriä

| Tila                       | TVOC | 1-Butanoli<br>2-Etyyli-1-heksanoli | Etikkahappo<br>TXIB | Yhdisteiden<br>määrä, kpl |
|----------------------------|------|------------------------------------|---------------------|---------------------------|
| Asennuslattia              |      |                                    |                     |                           |
| Varhaiskasvatus, tiimitila | 20   | 1<br>1                             | 36 (5,6)<br>0,5     | 27                        |

Sisäilmanäytteen TVOC-pitoisuus oli pieni. Myös kaikki yksittäiset yhdisteet olivat pieniä. Yksittäisiä yhdisteitä esiintyy kuitenkin kaksinkertainen määrä ylempää otettuihin näytteisiin verrattuna. Tämä viestii ennenkaikkea ilmanvaihdon toiminnasta.



## VOC-yhdisteet tekstiilipinnoitteen päältä suunnattuna näytteenä

Taulukko 3. VOC-yhdisteet suunnattuna näytteenä tekstiilipinnoitteen päältä. Pinnoitteen alustat ovat erilaisia. Korokelattiamateriaali on kalsiumsulfaattilevy ilman erillistä pintaa ja asennuslattian ylin pinta on folio.

| Tila                         | TVOC, µg/m <sup>3</sup> | 1-Butanoli<br>2-Etyyli-1-heksanoli | Etikkahappo<br>TXIB | Yhdisteiden määrä,<br>kpl |
|------------------------------|-------------------------|------------------------------------|---------------------|---------------------------|
| <b>Korokelattia</b>          |                         |                                    |                     |                           |
| Sisäinen tarkastus, 2.116    | 20                      | -<br>0,6                           |                     | 18                        |
| Varhaiskasvatus, 2.312       | 30                      | 2<br>3                             | 33 (5,1)            | 24                        |
|                              |                         |                                    |                     |                           |
| <b>Asennuslattia</b>         |                         |                                    |                     |                           |
| Henkilöstöpalvelut, ts-tiimi | 40                      | 1<br>4                             | 20 (3,0)            | 28                        |
| Varhaiskasvatus, tiimitila   | 30                      | 2<br>5                             | 24 (3,7)<br>2       | 26                        |

TVOC-pitoisuudet ovat samaa suuruusluokkaa kuin sisäilmanäytteissä ylempänä. Korokelattian päältä otettujen näytteiden kaikki yksittäiset yhdisteet olivat tavanomaisia. Asennuslattian päältä otettujen näytteiden 2-Etyyli-1-heksanoli-pitoisuudet ylittävät aiemmin mainitun Työterveyslaitoksen ohjeen viitearvon. Viitearvo 2-Etyyli-1-heksanolille oli 4 µg/m<sup>3</sup>.

## VOC-yhdisteet tekstiilipinnoitteen alapinnalta suunnattuna näytteenä

Taulukko 4. VOC-yhdisteet suunnattuna näytteenä tekstiilipinnoitteen alapinnan päältä

| Tila                                    | TVOC | 1-Butanoli<br>2-Etyyli-1-heksanoli | Etikkahappo<br>TXIB<br>Hiilivetyseos | Yhdisteiden määrä,<br>kpl |
|-----------------------------------------|------|------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------|
| <b>Asennuslattia</b>                    |      |                                    |                                      |                           |
| Markkinointi ja viestintä,<br>tiimitila | 670  | 5<br>110                           | 720 (111)<br>-<br>320                | 24                        |
| Henkilöstöpalvelut, 2.410               | 390  | 5<br>58                            | 510 (78)                             | 59                        |
| Varhaiskasvatus, tiimitila              | 930  | 4<br>120                           | 96 (15)<br>-<br>750                  | 39                        |

Kyseiselle näytteenottomenetelmälle ei ole olemassa viitearvoja. Näytteenottotapaa käytetään lähinnä jonkin yhdisteen tai yhdisteryhmän alkuperän selvittämiseksi.

Haittailmoitukset olivat tulleet henkilöstöpalveluista ja varhaiskasvatuksesta. Markkinoinnin ja viestinnän tiimitila toimi kontrollinäytteenpaikkana, sillä sieltä ei ollut ilmoitusta. Tuloksista tämä ei mitenkään käy ilmi.

TVOC-pitoisuudet tekstiilipinnoitteen taustapinnan päältä olivat selkeästi suurempia kuin tekstiilipinnoitteen nukkapinnan päältä otetuissa näytteissä. Näytteissä esiintyi molemmat kemiallisen vaurioitumisen indikaattoriyhdisteet. 1-Butanolin pitoisuudet olivat pieniä ja 2-Etyyli-heksanolin selkeästi suuremmat. Myös



Etikkahapon ja hiilivetyseoksen pitoisuudet olivat suurehkoja. Yksittäisiä yhdisteitä esiintyi määrällisesti eniten. Hiilivetyjen mahdollisia päästölähteitä ovat liimat, bensiini, pakokaasut, liuottimet ja polyuretaani.

Saaduista tuloksista käy ilmi, että suurin osa sisäilmassa esiintyvistä yhdisteistä vapautuu tekstiilipinnoitteen taustapinnalta.

Taulukko 5. Varhaiskasvatuksen tiimitilasta otettujen näytteiden yhteenveto

| Tila                                | TVOC | 1-Butanoli<br>2-Etyyli-1-heksanoli | Etikkahappo<br>TXIB<br>Hiilivetyseos | Yhdisteiden määrä,<br>kpl |
|-------------------------------------|------|------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------|
| Sisäilma                            | 10   | 0,7<br>1                           | 10 (1,5)<br>-                        | 12                        |
| Sisäilma h=0,5m                     | 20   | 1<br>1                             | 36 (5,6)<br>0,5                      | 27                        |
| Tekstiilipinnoitteen<br>päältä      | 30   | 2<br>5                             | 24 (3,7)<br>2                        | 26                        |
| Tekstiilipinnoitteen<br>alapinnalta | 930  | 4<br>120                           | 96 (15)<br>-<br>750                  | 39                        |

Saman suureen arvot kohoavat sisäilmasta alaspäin tekstiilipinnoitteen taustapinnalle mentäessä.

Tekstiilipinnoitteen alapinnan kemiallinen vaurioituminen esiintyy sisäilmassa vaikkakin hyvin pieninä pitoisuuksina. Esimerkiksi juuri tässä tapauksessa sisäilmassa esiintyvistä 12 yhdisteestä 11 esiintyy tekstiilipinnoitteen alapinnalla.

## Ilmanpaine-ero

Paine-eroa mitattiin avonaisissa laaja-alaisissa avokonttoreissa ja työhuoneissa (liite xx) Paine-ero mitattiin huoneilman ja lattian alla olevan ilmatilan väliltä. Avokonttoreissa paine-ero oli suuren osan ajasta 0 Pascalia eli ilma ei siirtynyt kumpaankaan suuntaan. Muun ajan paine-ero oli 1-2 Pascalia alipaineinen eli ilma siirtyi asennustilasta huoneilmaan päin. Lukemat ovat äärimmäisen pieniä ja tulokset ovat hyviä.

Työhuoneissa ja neuvottelutiloissa, missä on suljettava ovi, tilanne oli toinen. Painevaihtelut aiheutti oven avaaminen ja sulkeminen. Mitä voimakkaammin ovea työnnettiin tai vedettiin eli ilmaa liikuteltiin oven avulla, niin sitä suurempi oli paine-ero. Kun ovi avattiin, niin huoneeseen syntyi ylipaine ja kun ovi laitettiin kiinni eli huoneesta poistettiin ilmaa ovilevyn avulla, niin syntyi alipaine. Suureina ylipaine esiintyi arvolla 25 Pascalia ja alipaine arvolla 50 Pascalia. Lukemilla ei ole niin oleellista merkitystä, vaan ainoastaan sillä, että paine-eroja syntyy ja sen aiheuttaa oven käynti.

Muodostuneet paine-erot purkautuivat aistinvaraisten, selkeiden havaintojen mukaan väliseinien kautta ja näin ilmavirtaukset kulkevat lasivillaisen eristeen kautta. Väliseinien alaosat kantavan laatan päällä ja yläosat yläpohjarakenteen ja seinärakenteen välissä eivät ole ilmatiiviitä.

## Mikrobit (homesienet ja bakteerit)

Elinkykyisiä homesieniä ja bakteereja määritettiin

- henkilöstöpalvelut, 2.410, tekstiilipinnoitteen alapinnalta
- henkilöstöpalvelut, 2.413, tekstiilipinnoitteen alustan päältä
- talouspalvelut, tekstiilipinnoitteen alapinnalta
- varhaiskasvatus, tiimitila, tekstiilipinnoitteen alustan päältä sekä
- henkilöstöpalvelut, 2.503 ja 2.502 väliseinän erite, lasivilla

Tekstiilipinnoitteen alapinnalta ja asennuslattian yläpinnalta otetuissa näytteissä ei esiintynyt ainuttakaan elinkykyistä mikrobia. Myös väliseinän lasivillaeriste oli mikrobiologisesti puhdas sisältäen vain niukasti tavanomaisia kuivassa viihtyviä bakteereja.

## Pölyn koostumus ja mineraalikuidut

Pölyn koostumusta ja mineraalikuituja tarkasteltiin kaksi viikkoa laskeutuneesta pölystä. Näytteenotto toteutettiin sen jälkeen, kun oli saatu tieto yksittäisten huoneiden voimakkaista hetkittäisistä paine-eroista.

Taulukko 6. Kahden viikon pölylaskeumasta määritetyt pölyn koostumus- ja mineraalikuitutulokset

| Tila                                | Pölyn koostumus         | Mineraalikuidut |
|-------------------------------------|-------------------------|-----------------|
| Tietohallinto, 2.303                | tavanomaista huonepölyä | <0,1            |
| Varhaiskasvatus, 2.312              | tavanomaista huonepölyä | <0,1            |
| Liikennepalvelut 2.203              | tavanomaista huonepölyä | <0,1            |
| Sisäinen tarkastaja, 2.116          | tavanomaista huonepölyä | <0,1            |
| Henkilöstöpalvelut, 2.503           | tavanomaista huonepölyä | <0,1            |
| Henkilöstöpalvelut, ts-tiimi, 2.409 | tavanomaista huonepölyä | <0,1            |
| Henkilöstöpalvelut, 2.410           | tavanomaista huonepölyä | <0,1            |

Kaikki kaksi viikkoa laskeutuneesta pölystä otetut näytteet olivat tavanomaisia.

Pölyn koostumusnäyte otettiin myös väestönsuojan päältä huoneen 2.410 kohdalta. Näyte sisälsi kalkkipohjaista rakennusmateriaalipölyä ja puupölyä.

On erittäin todennäköistä, että mineraalikuituja liikkuu asennustilassa tai alaslasketun katon yläpuolella. Katon yläpinta polyesterikankankaalla pinnoitettu mineraalivillalevy, johon irtonaiset kuidut todennäköisesti kiinnittyvät.

## Johtopäätökset

Kaupungintalon toisen kerroksen sisäilmahaitta on kemiallinen ja jonkinasteisesti se saattaa koskea koko kerrosalaa. Tutkimusten perusteella sisäilmahaitan aiheuttajina toimisivat tekstiilipinnoitet. Käytetyn tekstiilipinnoitteen alapinta tuottaa kaasumaisia yhdisteitä, joista osa siirtyy sisäilmaan. Mukana on indikaattoriyhdisteitä materiaalin kemialliselle vaurioitumiselle. Mikrobiologisia poikkeavia tekijöitä ei esiintynyt otetuissa näytteissä.

Tekstiilipinnoitteiden kiinnitysalustoja on kahdenlaisia, asennuslattian foliopintainen ja korokelattian kalsiumsulfaattilevy. Suurin osa tutkimuksista on suoritettu foliopintaisen alustan alueelta ja vain yksi näyte korokelattian päältä. Kyseisessä näytteessä oli vähemmän yksittäisiä yhdisteitä ja ne olivat pienempiä. Pinnoittamaton kalsiumsulfaattilevy on huokoinen materiaali ja todennäköisesti absorboi itseensä osan irtoavista kaasumaisista yhdisteistä. Näytteen perusteella ei voi tehdä johtopäätöstä tällaisen rakenneyhdistelmän vauriotomuudesta, sillä osa haittailmoituksista koskee tätä aluetta. Suljetussa, pienialaisemmassa tilassa, pienemmät haitta-aineen pitoisuudet voivat olla oireiden taustalla.

Yksittäiset työhuoneet sijaitsevat pääasiassa korokelattian päällä. Huoneissa oli voimakkaita hetkittäisiä painevaihteluita. Otettujen näytteiden perusteella ne eivät aiheuta väliseinien lasivillakuitujen siirtymistä sisäilmaan. Kuidut saattavat jäädä alaslaskettujen kattolevyjen yläpintaan kiinni. Myöskään leikattujen kattolevyjen pinnoilta ei siirry kuituja huoneen tasolle.

Saatujen haittailmoitusten alue kattaa lähes puolet 2. kerroksen työntekijöistä. Tämän lisäksi on viestitty muistakin tiloista, mm. kaikki neuvotteluhuoneet, joiden sisäilma aiheuttaa oireilua. Kattavallakaan näytteenotolla tuskin saadaan selville, mikä alue olisi vapaa kemiallisesta vaurioitumisesta. Työterveyslaitoksen tekemä sisäilmastokysely voi tuoda selkeyttä laajuuden kartoittamiseen. Riskinä osittaisessa korjauksessa on se, että herkimvät yksilöt reagoivat tuttujen aiemmin tapaamiensa yhdisteiden pieniinkin pitoisuuksiin. Tämä puoltaa kokonaisvaltaista korjausta.

## Ehdotukset

Ehdostuksena on tekstiilipinnoitteiden uusiminen tuotteiksi, joissa ei ole muovimateriaalista alustaa. Myös tutkimuksia paineentasausventtiilien tarpeellisuudesta ehdotetaan jatkettavaksi.

Salon kaupunki  
Tilapalvelut



Arja Miihkinen, RI  
Sisäilma-asiantuntija  
Rakennusterveysasiantuntija  
044 778 5371

## LIITTEET

- Liite 1. VOC-analyysi ilmanäytteestä, sisäilmanäytteet 3 kpl
- Liite 2. VOC-analyysi ilmanäytteestä, sisäilmanäyte koreudelta 0,5 m
- Liite 3. VOC-analyysi suunnatusta ilmanäytteestä, tekstiilipinnoitteen päältä
- Liite 4. VOC-analyysi suunnatusta ilmanäytteestä, tekstiilipinnoitteen alapinnalta
- Liite 5. VOC-analyysi suunnatusta ilmanäytteestä, tuloksia tekstiilipinnoitteen päältä että alta
- Liite 6. Pintanäytteen mikrobianalyysi
- Liite 7. Materiaalinäytteen mikrobianalyysi
- Liite 8. Pölyn koostumus, 2 viikon laskeuma, 7 näytteenottopaikkaa
- Liite 9. Pölyn koostumus, vss:n päältä
- Liite 10. Teollisten mineraalikuitujen pitoisuus, 2 viikon laskeuma, 7 näytteenottopaikka
- Liite 11. Tarkastusraportti paine-eroista, Polygon Finland Oy
- Liite 12. Haittailmoitukset ja asennuslattiatyypit

Liite 1.



Salon kaupunki  
Arja Miihkinen  
Satamakatu 9  
24100 SALO

**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 397805

24.07.2019

1 (5)

**VOC-analyysi ilmanäytteestä**

Näytteen kerääjät: Arja Miihkinen  
Analyysin kuvaus: Haihtuvat orgaaniset yhdisteet; ATD-GC-MS,  
Tulopvm.: 12.07.2019  
Käsittelijä(t): Helinä Hämäläinen, Hanna Hovi

**Analysointimenetelmä**

Näytteet on kerätty Tenax TA- tai Tenax TA-Carbograph STD-adsorptioputkeen ja analysoitu kaasukromatografisesti käyttäen termodesorptiota ja massaselektiivistä ilmaisinta (TD-GC-MS). Yhdisteet on tunnistettu puhtaiden vertailuaineiden ja/tai Wiley- tai NIST-massaspektritietokannan avulla.

Näytteistä on määritetty haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus (TVOC) tolueniekvivalenttina. TVOC on määritetty kromatogrammista n-heksaanin ja n-heksadekaanin väliseltä alueelta kyseiset aineet mukaan lukien. Yksittäisten yhdisteiden pitoisuudet on määritetty joko puhtaiden vertailuaineiden avulla tai tolueniekvivalenttina.

Yksittäisiä yhdisteitä on kvantitoitu 1-40 kpl tai niin monta, että vähintään 2/3 TVOC-alueen piikkien yhteispinta-alasta on selvitetty.

Näytteistä on määritetty myös TVOC-alueen ulkopuolisten yhdisteiden kokonaispitoisuus tolueniekvivalenttina ja TVOC-alueen ulkopuolisten yhdisteiden yksittäisiä pitoisuuksia, mikäli pitoisuudet ovat tulosten tulkinnan kannalta merkittäviä.

Tulokset ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) perustuvat laboratoriolle ilmoitettuun ilmamäärään/keräysaikaan. Analyysimenetelmän mittausepävarmuus ilman näytteenottoa (luottamusväli 95 %) on aktiivinäytteille 15-40 % yhdisteestä riippuen, keskimäärin 30 %. Passiivinäytteille mittausepävarmuus on vastaavasti 20-50 % yhdisteestä riippuen, keskimäärin 35 %. Toluenekvivalenttina määritettyjen yksittäisten yhdisteiden, samoin usein myös TVOC-alueen ulkopuolisten yhdisteiden mittausepävarmuudet ovat edellä mainittuja suurempia, ja niiden pitoisuusmäärittäminen on semikvantitatiivinen. Menetelmän määrittäysraja on yhdistekohtainen, ollen keskimäärin 4 ng/näyte eli  $0,4 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot 10 \text{ dm}^3$ :n aktiiviselle tai 15 vrk:n passiiviselle näytteelle.

**Työterveyslaitos**PL 40, 00032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, [www.ttl.fi](http://www.ttl.fi), [etunimi.sukunimi@ttl.fi](mailto:etunimi.sukunimi@ttl.fi)

Liite 1 jatkuu

## TYÖTERVEYSLAITOS

## ANALYYSIVASTAUS

2 (5)

Tilaus: 397805  
24.07.2019

**CK19-02968-1**      Näyte/keräin: 253185  
 Mittauspaikka:      Kaupungintalo, Tehdaskatu 2, 24100 Salo  
 Mittauskohde:      2.krs,varhaiskasvatuksen hallinto, h.2.312  
 Analysointipvm.:      19.07.2019/HAHO  
 Näytteenottoaika:      11.07.2019 - 11.07.2019  
 Ilmamäärä:      9,33 dm<sup>3</sup>

| Yhdiste                               | Tulos | Yksikkö              |
|---------------------------------------|-------|----------------------|
| AROMAATTISET HIILIVEDYT               |       |                      |
| Ksyleenit (p,m)                       | 0,6   | µg/m <sup>3</sup>    |
| Tolueeni                              | 1     | µg/m <sup>3</sup>    |
| TERPEENIT JA NIIDEN JOHDANNAISET      |       |                      |
| 3-Kareeni                             | 1     | µg/m <sup>3</sup>    |
| α-Pineeni                             | 2     | µg/m <sup>3</sup>    |
| YKSIARVOISET ALKOHOLIT                |       |                      |
| 1-Butanoli                            | 0,8   | µg/m <sup>3</sup>    |
| 2-Etyyli-1-heksanoli                  | 1     | µg/m <sup>3</sup>    |
| ALDEHYDIT                             |       |                      |
| Bentsaldehydi                         | 0,9   | µg/m <sup>3</sup>    |
| Nonanaali                             | 1     | µg/m <sup>3</sup>    |
| HAPOT                                 |       |                      |
| Etikkahappo                           | 1)    | 14 µg/m <sup>3</sup> |
| ESTERIT JA LAKTONIT                   |       |                      |
| Etyyliasetatti                        | 1     | µg/m <sup>3</sup>    |
| PIIYHDISTEET                          |       |                      |
| Dodekametyylisykloheksasiloksaani**   | 1     | µg/m <sup>3</sup>    |
| Oktametyylisyklotetrasiloksaani       | 0,6   | µg/m <sup>3</sup>    |
| Dekametyylisyklopentasiloksaani       | 2     | µg/m <sup>3</sup>    |
| HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC) | 20    | µg/m <sup>3</sup>    |

1) TVOC-alueen ulkopuolella.  
 Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti

## Työterveyslaitos

PL 40, 00032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi, etunimi.sukunimi@ttl.fi

Liite 1 jatkuu

## TYÖTERVEYSLAITOS

## ANALYYSIVASTAUS

3 (5)

Tilaus: 397805

24.07.2019

CK19-02968-2

Näyte/keräin: 253094

Mittauspaikka:

Kaupungintalo, Tehdaskatu 2, 24100 Salo

Mittauskohde:

2.krs,varhaishkasvatuksen hallinto, tiimitila

Analysointipvm.:

19.07.2019/HAHO

Näytteenottoaika:

11.07.2019 - 11.07.2019

Ilmamäärä:

9,29 dm<sup>3</sup>

| Yhdiste                               | Tulos | Yksikkö           |
|---------------------------------------|-------|-------------------|
| ALIFAATTISET HIILIVEDYT               |       |                   |
| Heptaani                              | 0,4   | µg/m <sup>3</sup> |
| AROMAATTISET HIILIVEDYT               |       |                   |
| Ksyleenit (p,m)                       | 0,6   | µg/m <sup>3</sup> |
| Tolueeni                              | 1     | µg/m <sup>3</sup> |
| TERPEENIT JA NIIDEN JOHDANNAISET      |       |                   |
| 3-Kareeni                             | 0,8   | µg/m <sup>3</sup> |
| a-Pineeni                             | 2     | µg/m <sup>3</sup> |
| YKSIARVOISET ALKOHOLIT                |       |                   |
| 1-Butanoli                            | 0,7   | µg/m <sup>3</sup> |
| 2-Etyyli-1-heksanoli                  | 1     | µg/m <sup>3</sup> |
| ALDEHYDIT                             |       |                   |
| Nonanaali                             | 1     | µg/m <sup>3</sup> |
| KETONIT                               |       |                   |
| Asetoni                               | 1) 7  | µg/m <sup>3</sup> |
| HAPOT                                 |       |                   |
| Etikkahappo                           | 2) 10 | µg/m <sup>3</sup> |
| ESTERIT JA LAKTONIT                   |       |                   |
| Etyyliasetatti                        | 1     | µg/m <sup>3</sup> |
| PIIYHDISTEET                          |       |                   |
| Dekametyylisyklopentasiloksaani       | 0,9   | µg/m <sup>3</sup> |
| HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC) | 10    | µg/m <sup>3</sup> |

1) TVOC-alueen ulkopuolella.  
Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti

2) TVOC-alueen ulkopuolella.  
Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti

## Työterveyslaitos

PL 40, 00032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi, etunimi.sukunimi@ttl.fi



Liite 1 jatkuu

## TYÖTERVEYSLAITOS

## ANALYYSIVASTAUS

4 (5)

Tilaus: 397805

24.07.2019

CK19-02968-3

Näyte/keräin: 255373

Mittauspaikka:

Kaupungintalo, Tehdaskatu 2, 24100 Salo

Mittauskohde:

2.krs,henkilöstöpalvelut,h.2.410

Analysointipvm.:

19.07.2019/HAHO

Näytteenottoaika:

11.07.2019 - 11.07.2019

Ilmamäärä:

8,99 dm<sup>3</sup>

| Yhdiste                                | Tulos | Yksikkö           |
|----------------------------------------|-------|-------------------|
| AROMAATTISET HIILIVEDYT                |       |                   |
| Ksyleenit (p,m)                        | 0,8   | µg/m <sup>3</sup> |
| Tolueni                                | 1     | µg/m <sup>3</sup> |
| TERPEENIT JA NIIDEN JOHDANNAISET       |       |                   |
| 3-Kareeni                              | 0,8   | µg/m <sup>3</sup> |
| a-Pineeni                              | 2     | µg/m <sup>3</sup> |
| YKSIARVOISET ALKOHOLIT                 |       |                   |
| 1-Butanoli                             | 0,9   | µg/m <sup>3</sup> |
| 2-Etyyli-1-heksanoli                   | 1     | µg/m <sup>3</sup> |
| MONIARVOISET ALKOHOLIT                 |       |                   |
| 1,2-Propaanidoli eli propyleeniglykoli | 2     | µg/m <sup>3</sup> |
| ALDEHYDIT                              |       |                   |
| Bentsaldehydi                          | 1     | µg/m <sup>3</sup> |
| HAPOT                                  |       |                   |
| Etikkahappo                            | 1) 35 | µg/m <sup>3</sup> |
| ESTERIT JA LAKTONIT                    |       |                   |
| Etyyliasetatti                         | 1     | µg/m <sup>3</sup> |
| PIIYHDISTEET                           |       |                   |
| Dodekametyylisykloheksasiloksaani**    | 2     | µg/m <sup>3</sup> |
| Dekametyylisyklopentasiloksaani        | 3     | µg/m <sup>3</sup> |
| HAHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)   | 30    | µg/m <sup>3</sup> |

- 1) TVOC-alueen ulkopuolella.  
Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti  
Yhdisteen pitoisuus on huomattavasti kalibrointialueen  
ulkopuolella, joten tulokseen saattaa sisältyä  
tavallista suurempi epävarmuus.

## Työterveyslaitos

PL 40, 00032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi, etunimi.sukunimi@ttl.fi

Liite 1 jatkuu

**TYÖTERVEYSLAITOS****ANALYYSIVASTAUS**

5 (5)

Tilaus: 397805  
24.07.2019**Tulosten tarkastelu**

Näytteet on kerätty Tenax TA-Carbograph 5TD-adsorptioputkiin. Laboratorio ei ole vastuussa näytteenotosta mittauskohteessa. Tulokset koskevat vain laboratorioon toimitettuja näytteitä.

Yhdellä tähdellä (\*) merkityt tulokset eivät ole akkreditoituja.

Kahdella tähdellä (\*\*) merkityt aineet on määritetty tolueeniekvivalenttina ja tunnistettu käyttäen Wileyn tai NISTin massaspektritietokantaa. Näiden aineiden pitoisuudet ovat semikvantitatiivisia.

Kolmella tähdellä (\*\*\*) merkityt tulokset ovat semikvantitatiivisia, tunnistukseen on käytetty puhdasta vertailuainetta.

ISO 16000-6 -standardin mukaan TVOC-pitoisuus määritetään tolueeniekvivalentteina (tolueenivasteina). Osa yksittäisistä yhdisteistä määritetään niiden omilla vasteilla, jotka voivat poiketa huomattavastikin tolueenin vasteesta. Tästä johtuen yksittäisten yhdisteiden summa saattaa olla suurempi kuin TVOC.

Näytteestä ilmoitetaan yhdisteen omalla vasteella lasketun pitoisuuden lisäksi pitoisuus tolueeniekvivalenttina niille yhdisteille, joiden pitoisuus tolueeniekvivalenttina määritettynä on lähellä tai ylittää ns. asumisterveysasetuksen [1] toimenpiderajan.

[1] Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista.

Työterveyslaitos Laboratoriotointi on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T013, SFS-EN ISO/IEC 17025.  
Näytteenottoa ei ole akkreditoitu.

Työympäristölaboratoriot



Hanna Hovi  
asiantuntija  
Helsinki

Tulokset koskevat vastaanotettuja näytteitä. Tämän lausunnon osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella.

**Työterveyslaitos**PL 40, 00032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, [www.ttl.fi](http://www.ttl.fi), [etunimi.sukunimi@ttl.fi](mailto:etunimi.sukunimi@ttl.fi)

Liite 2.



Salon kaupunki  
Arja Miihkinen  
Satamakatu 9  
24100 SALO

**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 398994

23.08.2019

1 (4)

**VOC-analyysi ilmanäytteestä**

Näytteen kerääjät: Arja Miihkinen  
Analyysin kuvaus: Haihtuvat orgaaniset yhdisteet; ATD-GC-MS,  
Tulopvm.: 20.08.2019  
Käsittelijä(t): Sari Tillander, Susanna Viitasaari

**Analysointimenetelmä**

Näytteet on kerätty Tenax TA- tai Tenax TA-Carbograph 5TD-adsorptioputkeen ja analysoitu kaasukromatografisesti käyttäen termodesorptiota ja massaselektiivistä ilmaisinta (TD-GC-MS). Yhdisteet on tunnistettu puhtaiden vertailuaineiden ja/tai Wiley- tai NIST-massaspektritietokannan avulla.

Näytteistä on määritetty haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus (TVOC) tolueeniekvivalenttina. TVOC on määritetty kromatogrammista n-heksaanin ja n-heksadekaanin väliseltä alueelta kyseiset aineet mukaan lukien. Yksittäisten yhdisteiden pitoisuudet on määritetty joko puhtaiden vertailuaineiden avulla tai tolueeniekvivalenttina.

Yksittäisiä yhdisteitä on kvantitoitu 1-40 kpl tai niin monta, että vähintään 2/3 TVOC-alueen piikkien yhteispinta-alasta on selvitetty.

Näytteistä on määritetty myös TVOC-alueen ulkopuolisten yhdisteiden kokonaispitoisuus tolueeniekvivalenttina ja TVOC-alueen ulkopuolisten yhdisteiden yksittäisiä pitoisuuksia, mikäli pitoisuudet ovat tulosten tulkinnan kannalta merkittäviä.

Tulokset ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) perustuvat laboratoriolle ilmoitettuun ilmamäärään/keräysaikaan. Analyysimenetelmän mittausepävarmuus ilman näytteenottoa (luottamusväli 95 %) on aktiivinäytteille 15-40 % yhdisteestä riippuen, keskimäärin 30 %. Passiivinäytteille mittausepävarmuus on vastaavasti 20-50 % yhdisteestä riippuen, keskimäärin 35 %. Tolueeniekvivalenttina määritettyjen yksittäisten yhdisteiden, samoin usein myös TVOC-alueen ulkopuolisten yhdisteiden mittausepävarmuudet ovat edellä mainittuja suurempia, ja niiden pitoisuusmäärittäminen on semikvantitatiivinen. Menetelmän määrittäysraja on yhdistekohtainen, ollen keskimäärin 4 ng/näyte eli  $0,4 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot 10 \text{ dm}^3$ :n aktiiviselle tai 15 vrk:n passiiviselle näytteelle.

**Työterveyslaitos**PL 40, 00032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, [www.ttl.fi](http://www.ttl.fi), [etunimi.sukunimi@ttl.fi](mailto:etunimi.sukunimi@ttl.fi)

## Liite 2 jatkuu

## TYÖTERVEYSLAITOS

## ANALYYSIVASTAUS

2 (4)

Tilaus: 398994  
23.08.2019

## CK19-03331-4

Näyte/keräin: 255346

Mittauspaikka:

Kaupungintalo, Tehdaskatu 2, 24100 Salo, 2. krs

Mittauskohde:

varhaiskasvatus, tiimitila, sisäilma

Analysointipvm.:

22.08.2019/SMA

Näytteenottoaika:

15.08.2019

Ilmamäärä:

8,73 dm<sup>3</sup>

| Yhdiste                                 | Tulos | Yksikkö           |
|-----------------------------------------|-------|-------------------|
| ALIFAATTISET HIILIVEDYT                 |       |                   |
| Pentaani** 1)                           | 9     | µg/m <sup>3</sup> |
| AROMAATTISET HIILIVEDYT                 |       |                   |
| Ksyleenit (p,m)                         | 0,5   | µg/m <sup>3</sup> |
| Styreeni                                | 1     | µg/m <sup>3</sup> |
| Tolueeni                                | 0,7   | µg/m <sup>3</sup> |
| TERPEENIT JA NIIDEN JOHDANNAISET        |       |                   |
| 3-Kareeni                               | 0,4   | µg/m <sup>3</sup> |
| a-Pineeni                               | 0,8   | µg/m <sup>3</sup> |
| YKSIARVOISET ALKOHOLIT                  |       |                   |
| 1-Butanoli                              | 1     | µg/m <sup>3</sup> |
| 2-Etyyli-1-heksanoli                    | 1     | µg/m <sup>3</sup> |
| Etanoli 2)                              | 10    | µg/m <sup>3</sup> |
| 2-Metyyli-1-propanoli                   | 0,8   | µg/m <sup>3</sup> |
| MONIARVOISET ALKOHOLIT                  |       |                   |
| 1,2-Propaanidioli eli propyleeniglykoli | 0,8   | µg/m <sup>3</sup> |
| FENOLIT                                 |       |                   |
| Fenoli                                  | 0,6   | µg/m <sup>3</sup> |
| ALDEHYDIT                               |       |                   |
| Bentsaldehydi                           | 1     | µg/m <sup>3</sup> |
| Dekanaali                               | 1     | µg/m <sup>3</sup> |
| Heksanaali                              | 1     | µg/m <sup>3</sup> |
| Nonanaali                               | 2     | µg/m <sup>3</sup> |
| Oktanaali                               | 0,4   | µg/m <sup>3</sup> |
| Pentanaali                              | 0,7   | µg/m <sup>3</sup> |
| KETONIT                                 |       |                   |
| Asetoni 3)                              | 8     | µg/m <sup>3</sup> |
| HAPOT                                   |       |                   |
| Butaanihappo eli voihihappo             | 0,5   | µg/m <sup>3</sup> |
| Etikkahappo 4)                          | 36    | µg/m <sup>3</sup> |
| Heksaanihappo, kapronihappo             | 1     | µg/m <sup>3</sup> |
| Pentaanihappo, valeriaanahappo          | 0,5   | µg/m <sup>3</sup> |
| Propaanihappo                           | 0,8   | µg/m <sup>3</sup> |
| ESTERIT JA LAKTONIT                     |       |                   |
| n-Butyyliasetaatti                      | 0,5   | µg/m <sup>3</sup> |
| TXIB 5)                                 | 0,5   | µg/m <sup>3</sup> |

## Työterveyslaitos

PL 40, 00032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi, etunimi.sukunimi@ttl.fi

## Liite 2 jatkuu

## TYÖTERVEYSLAITOS

## ANALYYSIVASTAUS

3 (4)

Tilaus: 398994

23.08.2019

| Yhdiste                               | Tulos | Yksikkö           |
|---------------------------------------|-------|-------------------|
| PIIYHDISTEET                          |       |                   |
| Dekametyyliisoklopentasiloksaani      | 2     | µg/m <sup>3</sup> |
| HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC) | 20    | µg/m <sup>3</sup> |

- 1) TVOC-alueen ulkopuolella.  
Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti.
- 2) TVOC-alueen ulkopuolella.  
Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti.
- 3) TVOC-alueen ulkopuolella.  
Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti.
- 4) TVOC-alueen ulkopuolella.  
Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti.  
Yhdisteen pitoisuus on huomattavasti kalibrointialueen ulkopuolella, joten tulokseen saattaa sisältyä tavallista suurempi epävarmuus.
- 5) 2,2,4-Trimetyyli-1,3-pentaanidolidi-isobutyraatti

**Tulosten tarkastelu**

Näyte on kerätty Tenax TA-Carbograph 5TD-adsorptioputkeen.

Laboratorio ei ole vastuussa näytteenotosta mittauskohteessa. Tulokset koskevat vain laboratorioon toimitettua näytettä.

Yhdellä tähdellä (\*) merkityt tulokset eivät ole akkreditoituja.

Kahdella tähdellä (\*\*) merkityt aineet on määritetty tolueeniekvivalenttina ja tunnistettu käyttäen Wileyn tai NISTin massaspektritietokantaa. Näiden aineiden pitoisuudet ovat semikvantitatiivisia.

Kolmella tähdellä (\*\*\*) merkityt tulokset ovat semikvantitatiivisia, tunnistukseen on käytetty puhdasta vertailuainetta.

ISO 16000-6 -standardin mukaan TVOC-pitoisuus määritetään tolueeniekvivalentteina (tolueenivasteina). Osa yksittäisistä yhdisteistä määritetään niiden omilla vasteilla, jotka voivat poiketa huomattavastikin tolueenin vasteesta. Tästä johtuen yksittäisten yhdisteiden summa saattaa olla suurempi kuin TVOC.

Näytteestä ilmoitetaan yhdisteen omalla vasteella lasketun pitoisuuden lisäksi pitoisuus tolueeniekvivalenttina niille yhdisteille, joiden pitoisuus tolueeniekvivalenttina määritettynä on lähellä tai ylittää ns. asumisterveysasetuksen [1] toimenpiderajan.

[1] Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista.

**Työterveyslaitos**

PL 40, 00032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi, etunimi.sukunimi@ttl.fi

Liite 2 jatkuu

**TYÖTERVEYSLAITOS****ANALYYSIVASTAUS**

4 (4)

Tilaus: 398994

23.08.2019

Työterveyslaitos Laboratoriotointi on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T013 , SFS-EN ISO/IEC 17025.  
Näytteenottoa ei ole akkreditoitu.

Työympäristölaboratoriot



Hanna Hovi  
asiantuntija  
Helsinki



Susanna Viitasaari  
laboratorioanalyttikko  
Helsinki

Tulokset koskevat vastaanotettuja näytteitä. Tämän lausunnon osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella.

**Työterveyslaitos**PL 40, 00032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, [www.ttl.fi](http://www.ttl.fi), [etunimi.sukunimi@ttl.fi](mailto:etunimi.sukunimi@ttl.fi)

Liite 3.



Salon kaupunki  
Arja Miihkinen  
Satamakatu 9  
24100 SALO

**ANALYYSIVASTAUS**  
Tilaus: 401166  
21.10.2019

1 (3)

**VOC-analyysi suunnatusta ilmanäytteestä**

Näytteen kerääjät: Arja Miihkinen  
Analyysin kuvaus: Haihtuvat orgaaniset yhdisteet; ATD-GC-MS,  
Tulopvm.: 14.10.2019  
Käsittelijä(t): Susanna Viitasari, Maija Multamäki

**Analysointimenetelmä**

Näytteet on kerätty Tenax TA- tai Tenax TA-Carbograph 5TD-adsorptioputkeen ja analysoitu kaasukromatografisesti käyttäen termodesorptiota ja massaselektiivistä ilmaisinta (TD-GC-MS). Yhdisteet on tunnistettu puhtaiden vertailuaineiden ja/tai Wiley- tai NIST-massaspektrietokannan avulla.

Näytteistä on määritetty haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus (TVOC) tolueeniekvivalenttina. TVOC on määritetty kromatogrammista n-heksaanin ja n-heksadekaanin väliseltä alueelta kyseiset aineet mukaan lukien. Yksittäisten yhdisteiden pitoisuudet on määritetty joko puhtaiden vertailuaineiden avulla tai tolueeniekvivalenttina.

Yksittäisiä yhdisteitä on kvantitoitu 1-40 kpl tai niin monta, että vähintään 2/3 TVOC-alueen piikkien yhteispinta-alasta on selvitetty.

Näytteistä on määritetty myös TVOC-alueen ulkopuolisten yhdisteiden kokonaispitoisuus tolueeniekvivalenttina ja TVOC-alueen ulkopuolisten yhdisteiden yksittäisiä pitoisuuksia, mikäli pitoisuudet ovat tulosten tulkinnan kannalta merkittäviä.

Tulokset ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) perustuvat laboratoriolle ilmoitettuun ilmamäärään/keräysaikaan. Analyysimenetelmän mittausepävarmuus ilman näytteenottoa (luottamusväli 95 %) on aktiivinäytteille 15-40 % yhdisteestä riippuen, keskimäärin 30 %. Passiivinäytteille mittausepävarmuus on vastaavasti 20-50 % yhdisteestä riippuen, keskimäärin 35 %. Tolueeniekvivalenttina määritettyjen yksittäisten yhdisteiden, samoin usein myös TVOC-alueen ulkopuolisten yhdisteiden mittausepävarmuudet ovat edellä mainittuja suurempia, ja niiden pitoisuusmäärittäminen on semikvantitatiivinen. Menetelmän määrittämisraja on yhdistekohtainen, ollen keskimäärin 4 ng/näyte eli  $0,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  10  $\text{dm}^3$ :n aktiiviselle tai 15 vrk:n passiiviselle näytteelle.

**Työterveyslaitos**

PL 40, 00032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, [www.ttl.fi](http://www.ttl.fi), [etunimi.sukunimi@ttl.fi](mailto:etunimi.sukunimi@ttl.fi)



## Liite 3 jatkuu

## TYÖTERVEYSLAITOS

## ANALYYSIVASTAUS

2 (3)

Tilaus: 401166  
21.10.2019

**CK19-04038-1** Näyte/keräin: 358539  
 Mittauspaikka: Kaupungintalo, Tehdaskatu 2, 24100 Salo  
 Mittauskohde: 2. krs, h. 2.203, tekstiilipinnoite  
 Analysointipvm.: 18.10.2019/SMA  
 Näytteenottoaika: 09.10.2019 - 09.10.2019  
 Ilmamäärä: 6,50 dm<sup>3</sup>

| Yhdiste                               | Tulos | Yksikkö           |
|---------------------------------------|-------|-------------------|
| AROMAATTISET HIILIVEDYT               |       |                   |
| Etylibentseeni                        | 0,4   | µg/m <sup>3</sup> |
| Ksyleenit (p,m)                       | 1     | µg/m <sup>3</sup> |
| Ksyleeni (o)                          | 0,4   | µg/m <sup>3</sup> |
| Tolueeni                              | 0,8   | µg/m <sup>3</sup> |
| TERPEENIT JA NIIDEN JOHDANNAISET      |       |                   |
| 3-Kareeni                             | 0,5   | µg/m <sup>3</sup> |
| Limoneeni                             | 3     | µg/m <sup>3</sup> |
| a-Pineeni                             | 1     | µg/m <sup>3</sup> |
| YKSIARVOISET ALKOHOLIT                |       |                   |
| 2-Etyyli-1-heksanoli                  | 0,6   | µg/m <sup>3</sup> |
| Etanoli 1)                            | 11    | µg/m <sup>3</sup> |
| ALDEHYDIT                             |       |                   |
| Bentsaldehydi                         | 0,5   | µg/m <sup>3</sup> |
| Dekanaali                             | 0,6   | µg/m <sup>3</sup> |
| Heksanaali                            | 2     | µg/m <sup>3</sup> |
| Heptanaali                            | 0,4   | µg/m <sup>3</sup> |
| Nonanaali                             | 0,9   | µg/m <sup>3</sup> |
| Pentanaali                            | 0,9   | µg/m <sup>3</sup> |
| ESTERIT JA LAKTONIT                   |       |                   |
| Etyyliasetatti                        | 0,5   | µg/m <sup>3</sup> |
| HALOGEENIYHDISTEET                    |       |                   |
| Tetrakloorieteeni                     | 0,4   | µg/m <sup>3</sup> |
| PIIYHDISTEET                          |       |                   |
| Dekametyylisyklopentasiloksaani       | 0,5   | µg/m <sup>3</sup> |
| HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC) | 20    | µg/m <sup>3</sup> |

1) TVOC-alueen ulkopuolella.  
 Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti.

## Työterveyslaitos

PL 40, 00032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi, etunimi.sukunimi@ttl.fi



Liite 3 jatkuu

**TYÖTERVEYSLAITOS****ANALYYSIVASTAUS**

3 (3)

Tilaus: 401166

21.10.2019

**Tulosten tarkastelu**

Näyte on kerätty Tenax TA-adsorptioputkeen.

Laboratorio ei ole vastuussa näytteenotosta mittauskohteessa. Tulokset koskevat vain laboratorioon toimitettua näytettä.

Yhdellä tähdellä (\*) merkityt tulokset eivät ole akkreditoituja.

Kahdella tähdellä (\*\*) merkityt aineet on määritetty tolueeniekvivalenttina ja tunnistettu käyttäen Wileyn tai NISTin massaspektritietokantaa. Näiden aineiden pitoisuudet ovat semikvantitatiivisia.

Kolmella tähdellä (\*\*\*) merkityt tulokset ovat semikvantitatiivisia, tunnistukseen on käytetty puhdasta vertailuainetta.

ISO 16000-6 -standardin mukaan TVOC-pitoisuus määritetään tolueeniekvivalenteina (tolueenivasteina). Osa yksittäisistä yhdisteistä määritetään niiden omilla vasteilla, jotka voivat poiketa huomattavastikin tolueenin vasteesta. Tästä johtuen yksittäisten yhdisteiden summa saattaa olla suurempi kuin TVOC.

Työterveyslaitos Laboratoriotoiminta on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T013, SFS-EN ISO/IEC 17025.  
Näytteenottoa ei ole akkreditoitu.

Työympäristölaboratoriot



Hanna Hovi  
asiantuntija  
Helsinki



Susanna Viitasaari  
laboratorioanalyytikko  
Helsinki

Tulokset koskevat vastaanotettuja näytteitä. Tämän lausunnon osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella.

**Työterveyslaitos**

PL 40, 00032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, [www.ttl.fi](http://www.ttl.fi), [etunimi.sukunimi@ttl.fi](mailto:etunimi.sukunimi@ttl.fi)

Liite 4.



Salon kaupunki  
Arja Miihkinen  
Satamakatu 9  
24100 SALO

**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 398994  
23.08.2019

1 (10)

**VOC-analyysi suunnatusta ilmanäytteestä**

Näytteen kerääjä: Arja Miihkinen  
Analyysin kuvaus: Haihtuvat orgaaniset yhdisteet; ATD-GC-MS,  
Tulopvm.: 20.08.2019  
Käsittelijä(t): Sari Tillander, Susanna Viitasaari

**Analysointimenetelmä**

Näytteet on kerätty Tenax TA- tai Tenax TA-Carbograph STD-adsorptioputkeen ja analysoitu kaasukromatografisesti käyttäen termodesorptiota ja massaselektiivistä ilmaisinta (TD-GC-MS). Yhdisteet on tunnistettu puhtaiden vertailuaineiden ja/tai Wiley- tai NIST-massaspektritietokannan avulla.

Näytteistä on määritetty haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus (TVOC) tolueeniekvivalenttina. TVOC on määritetty kromatogrammista n-heksaanin ja n-heksadekaanin väliseltä alueelta kyseiset aineet mukaan lukien. Yksittäisten yhdisteiden pitoisuudet on määritetty joko puhtaiden vertailuaineiden avulla tai tolueeniekvivalenttina.

Yksittäisiä yhdisteitä on kvantitoitu 1-40 kpl tai niin monta, että vähintään 2/3 TVOC-alueen piikkien yhteispinta-alasta on selvitetty.

Näytteistä on määritetty myös TVOC-alueen ulkopuolisten yhdisteiden kokonaispitoisuus tolueeniekvivalenttina ja TVOC-alueen ulkopuolisten yhdisteiden yksittäisiä pitoisuuksia, mikäli pitoisuudet ovat tulosten tulkinnan kannalta merkittäviä.

Tulokset ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) perustuvat laboratoriolle ilmoitettuun ilmamäärään/keräysaikaan. Analyysimenetelmän mittauserävarmuus ilman näytteenottoa (luottamusväli 95 %) on aktiivinäytteille 15-40 % yhdisteestä riippuen, keskimäärin 30 %. Passiivinäytteille mittauserävarmuus on vastaavasti 20-50 % yhdisteestä riippuen, keskimäärin 35 %. Tolueeniekvivalenttina määritettyjen yksittäisten yhdisteiden, samoin usein myös TVOC-alueen ulkopuolisten yhdisteiden mittauserävarmuudet ovat edellä mainittuja suurempia, ja niiden pitoisuusmääritys on semikvantitatiivinen. Menetelmän määrittäjä on yhdistekohtainen, ollen keskimäärin 4 ng/näyte eli  $0,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  10  $\text{dm}^3$ :n aktiiviselle tai 15  $\text{vrk}$ :n passiiviselle näytteelle.

**Työterveyslaitos**

PL 40, 00032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, [www.ttl.fi](http://www.ttl.fi), [etunimi.sukunimi@ttl.fi](mailto:etunimi.sukunimi@ttl.fi)

## Liite 4 jatkuu

## TYÖTERVEYSLAITOS

## ANALYYSIVASTAUS

2 (10)

Tilaus: 398994

23.08.2019

CK19-03331-1

Näyte/keräin: 253017

Mittauspaikka:

Kaupungintalo, Tehdaskatu 2, 24100 Salo, 2. krs

Mittauskohde:

henkilöstöpalvelut, ts-tiimi, päältä

Analysointipvm.:

22.08.2019/SMA

Näytteenottoaika:

15.08.2019

Ilmamäärä:

3,86 dm<sup>3</sup>

| Yhdiste                          | Tulos | Yksikkö           |
|----------------------------------|-------|-------------------|
| AROMAATTISET HIILIVEDYT          |       |                   |
| Etylibentseeni                   | 0,4   | µg/m <sup>3</sup> |
| Ksyleenit (p,m)                  | 1     | µg/m <sup>3</sup> |
| Ksyleeni (o)                     | 0,5   | µg/m <sup>3</sup> |
| Styreeni                         | 6     | µg/m <sup>3</sup> |
| Tolueeni                         | 2     | µg/m <sup>3</sup> |
| TERPEENIT JA NIIDEN JOHDANNAISET |       |                   |
| 3-Kareeni                        | 0,6   | µg/m <sup>3</sup> |
| Limoneeni                        | 0,7   | µg/m <sup>3</sup> |
| a-Pineeni                        | 2     | µg/m <sup>3</sup> |
| YKSIARVOISET ALKOHOLIT           |       |                   |
| 1-Butanoli                       | 1     | µg/m <sup>3</sup> |
| 2-Etyyli-1-heksanoli             | 4     | µg/m <sup>3</sup> |
| Etanoli 1)                       | 93    | µg/m <sup>3</sup> |
| 2-Metyyli-1-propanoli            | 1     | µg/m <sup>3</sup> |
| 2-Propanoli 2)                   | 6     | µg/m <sup>3</sup> |
| ALDEHYDIT                        |       |                   |
| Bentsaldehydi                    | 1     | µg/m <sup>3</sup> |
| Dekanaali                        | 0,8   | µg/m <sup>3</sup> |
| Heksanaali                       | 4     | µg/m <sup>3</sup> |
| Nonanaali                        | 2     | µg/m <sup>3</sup> |
| Oktanaali                        | 0,6   | µg/m <sup>3</sup> |
| Pentanaali                       | 2     | µg/m <sup>3</sup> |
| KETONIT                          |       |                   |
| Asetoni 3)                       | 20    | µg/m <sup>3</sup> |
| 2-Butanoni 4)                    | 2     | µg/m <sup>3</sup> |
| 6-Metyyli-5-hepten-2-oni         | 0,5   | µg/m <sup>3</sup> |
| Sykloheksanoni                   | 0,5   | µg/m <sup>3</sup> |
| HAPOT                            |       |                   |
| Etikkahappo 5)                   | 20    | µg/m <sup>3</sup> |
| Propaanihappo                    | 0,9   | µg/m <sup>3</sup> |
| ESTERIT JA LAKTONIT              |       |                   |
| n-Butyyliasetaatti               | 1     | µg/m <sup>3</sup> |
| Etyyyliasetaatti                 | 1     | µg/m <sup>3</sup> |
| PIIYHDISTEET                     |       |                   |
| Dekametyylisyklopentasiloksaani  | 3     | µg/m <sup>3</sup> |

## Työterveyslaitos

PL 40, 00032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi, etunimi.sukunimi@ttl.fi

## Liite 4 jatkuu

3 (10)

## TYÖTERVEYSLAITOS

## ANALYYSIVASTAUS

Tilaus: 398994

23.08.2019

| Yhdiste                                                                                      | Tulos | Yksikkö           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------------|
| HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)                                                        | 40    | µg/m <sup>3</sup> |
| 1) TVOC-alueen ulkopuolella.<br>Pitoisuus suuntaa-antava,yhdiste läpäisee keräimen helposti. |       |                   |
| 2) TVOC-alueen ulkopuolella.<br>Pitoisuus suuntaa-antava,yhdiste läpäisee keräimen helposti. |       |                   |
| 3) TVOC-alueen ulkopuolella.<br>Pitoisuus suuntaa-antava,yhdiste läpäisee keräimen helposti. |       |                   |
| 4) TVOC-alueen ulkopuolella.<br>Pitoisuus suuntaa-antava,yhdiste läpäisee keräimen helposti. |       |                   |
| 5) TVOC-alueen ulkopuolella.<br>Pitoisuus suuntaa-antava,yhdiste läpäisee keräimen helposti. |       |                   |

CK19-03331-2

Näyte/keräin: 255314

Mittauspaikka:

Kaupungintalo, Tehdaskatu 2, 24100 Salo

Mittauskohde:

2. krs huone 2.410, alapinta

Analyysintipvm.:

22.08.2019/SMA

Näytteenottoaika:

15.08.2019

Ilmamäärä:

4,14 dm<sup>3</sup>

| Yhdiste                          | Tulos | Yksikkö           |
|----------------------------------|-------|-------------------|
| ALIFAATTISET HIILIVEDYT          |       |                   |
| Dekaani                          | 0,8   | µg/m <sup>3</sup> |
| Dodekaani                        | 2     | µg/m <sup>3</sup> |
| Heptaani                         | 0,7   | µg/m <sup>3</sup> |
| Nonaani                          | 0,8   | µg/m <sup>3</sup> |
| Oktaani                          | 1     | µg/m <sup>3</sup> |
| 2,2,4,6,6-Pentametyyliheptaani   | 0,4   | µg/m <sup>3</sup> |
| Pentadekaani                     | 0,4   | µg/m <sup>3</sup> |
| Tetradekaani                     | 0,6   | µg/m <sup>3</sup> |
| Tridekaani                       | 1     | µg/m <sup>3</sup> |
| Undekaani                        | 1     | µg/m <sup>3</sup> |
| AROMAATTISET HIILIVEDYT          |       |                   |
| Etyylibentseeni                  | 1     | µg/m <sup>3</sup> |
| Ksyleenit (p,m)                  | 3     | µg/m <sup>3</sup> |
| Ksyleeni (o)                     | 0,7   | µg/m <sup>3</sup> |
| Propyylibentseeni                | 0,5   | µg/m <sup>3</sup> |
| Styreeni                         | 4     | µg/m <sup>3</sup> |
| p-Symeeni                        | 5     | µg/m <sup>3</sup> |
| 1,2,4-Trimetyyliibentseeni       | 0,4   | µg/m <sup>3</sup> |
| Tolueeni                         | 26    | µg/m <sup>3</sup> |
| TERPEENIT JA NIIDEN JOHDANNAISET |       |                   |
| Junipeeni                        | 7     | µg/m <sup>3</sup> |
| 3-Kareeni                        | 10    | µg/m <sup>3</sup> |
| Limoneeni                        | 6     | µg/m <sup>3</sup> |
| a-Pineeni                        | 17    | µg/m <sup>3</sup> |
| b-Pineeni                        | 4     | µg/m <sup>3</sup> |

## Työterveyslaitos

PL 40, 00032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi, etunimi.sukunimi@ttl.fi

## Liite 4 jatkuu

## TYÖTERVEYSLAITOS

## ANALYYSIVASTAUS

4 (10)

Tilaus: 398994

23.08.2019

| Yhdiste                                 | Tulos | Yksikkö           |
|-----------------------------------------|-------|-------------------|
| <b>YKSIARVOISET ALKOHOLIT</b>           |       |                   |
| Bentsyylialkoholi                       | 0,4   | µg/m <sup>3</sup> |
| 1-Butanoli                              | 5     | µg/m <sup>3</sup> |
| 2-Etyyli-1-heksanoli                    | 58    | µg/m <sup>3</sup> |
| Etanoli 1)                              | 170   | µg/m <sup>3</sup> |
| 1-Heksanoli                             | 2     | µg/m <sup>3</sup> |
| 2-Metyyli-1-propanoli                   | 2     | µg/m <sup>3</sup> |
| 1-Pentanoli                             | 5     | µg/m <sup>3</sup> |
| <b>MONIARVOISET ALKOHOLIT</b>           |       |                   |
| 1,2-Propaanidioli eli propyleeniglykoli | 3     | µg/m <sup>3</sup> |
| <b>FENOLIT</b>                          |       |                   |
| Fenoli                                  | 0,9   | µg/m <sup>3</sup> |
| <b>EETTERIT</b>                         |       |                   |
| 1,4-Dioksaani                           | 0,6   | µg/m <sup>3</sup> |
| 2-Pentyyliifuraani                      | 8     | µg/m <sup>3</sup> |
| <b>ALKOHOLI- JA FENOLIEETTERIT</b>      |       |                   |
| 2-(2-Etoksietoksi)etanoli               | 0,9   | µg/m <sup>3</sup> |
| 1-Metoksi-2-propanoli                   | 0,4   | µg/m <sup>3</sup> |
| <b>ALDEHYDIT</b>                        |       |                   |
| Bentsaldehydi                           | 5     | µg/m <sup>3</sup> |
| Dekanaali                               | 2     | µg/m <sup>3</sup> |
| 2-Furfuraali                            | 1     | µg/m <sup>3</sup> |
| Heksanaali                              | 45    | µg/m <sup>3</sup> |
| Heptanaali                              | 8     | µg/m <sup>3</sup> |
| Nonanaali                               | 6     | µg/m <sup>3</sup> |
| Oktanaali                               | 6     | µg/m <sup>3</sup> |
| Pentanaali                              | 10    | µg/m <sup>3</sup> |
| <b>KETONIT</b>                          |       |                   |
| Asetoni 2)                              | 19    | µg/m <sup>3</sup> |
| 2,6-Di-tert-butyylibentsokinoni**       | 7     | µg/m <sup>3</sup> |
| 6-Metyyli-5-hepten-2-oni                | 0,8   | µg/m <sup>3</sup> |
| 4-Metyyli-2-pentanoni                   | 0,4   | µg/m <sup>3</sup> |
| Syklopentanoni                          | 2     | µg/m <sup>3</sup> |
| Sykloheksanoni                          | 22    | µg/m <sup>3</sup> |
| <b>HAPOT</b>                            |       |                   |
| Butaanihappo eli voihihappo             | 5     | µg/m <sup>3</sup> |
| Etikkahappo 3)                          | 510   | µg/m <sup>3</sup> |
| Heksaanihappo, kapronihappo             | 6     | µg/m <sup>3</sup> |
| Pentaanihappo, valeriaanahappo          | 3     | µg/m <sup>3</sup> |
| Propaanihappo                           | 8     | µg/m <sup>3</sup> |
| <b>ESTERIT JA LAKTONIT</b>              |       |                   |
| n-Butyyliasetaatti                      | 0,8   | µg/m <sup>3</sup> |
| Etyylisasetaatti                        | 2     | µg/m <sup>3</sup> |
| PIIYHDISTEET                            |       |                   |

## Työterveyslaitos

PL 40, 00032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi, etunimi.sukunimi@ttl.fi

## Liite 4 jatkuu

5 (10)

## TYÖTERVEYSLAITOS

## ANALYYSIVASTAUS

Tilaus: 398994

23.08.2019

| Yhdiste                               | Tulos | Yksikkö           |
|---------------------------------------|-------|-------------------|
| Oktametyyliisylotetrasiloksaani       | 0,4   | µg/m <sup>3</sup> |
| Dekametyyliisylklopentasiloksaani     | 0,9   | µg/m <sup>3</sup> |
| HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC) | 390   | µg/m <sup>3</sup> |

- 1) TVOC-alueen ulkopuolella.  
Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti.
- 2) TVOC-alueen ulkopuolella.  
Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti.
- 3) TVOC-alueen ulkopuolella.  
Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti.  
Yhdisteen pitoisuus on huomattavasti kalibrointialueen ulkopuolella, joten tulokseen saattaa sisältyä tavallista suurempi epävarmuus.

CK19-03331-3

Näyte/keräin: 252824

Mittauspaikka:

Kaupungintalo, Tehdaskatu 2, 24100 Salo, 2. krs

Mittauskohde:

varhaiskasvatus, tiimitila, päältä

Analysointipvm.:

22.08.2019/SMA

Näytteenottoaika:

15.08.2019

Ilmamäärä:

3,53 dm<sup>3</sup>

| Yhdiste                                 | Tulos | Yksikkö           |
|-----------------------------------------|-------|-------------------|
| AROMAATTISET HIILIVEDYT                 |       |                   |
| Ksyleenit (p,m)                         | 0,6   | µg/m <sup>3</sup> |
| Styreeni                                | 3     | µg/m <sup>3</sup> |
| Toluenei                                | 1     | µg/m <sup>3</sup> |
| TERPEENIT JA NIIDEN JOHDANNAISET        |       |                   |
| 3-Kareeni                               | 0,6   | µg/m <sup>3</sup> |
| Limoneeni                               | 0,6   | µg/m <sup>3</sup> |
| a-Pineeni                               | 1     | µg/m <sup>3</sup> |
| YKSIARVOISET ALKOHOLIT                  |       |                   |
| 1-Butanoli                              | 2     | µg/m <sup>3</sup> |
| 2-Etyyli-1-heksanoli                    | 5     | µg/m <sup>3</sup> |
| Etanoli 1)                              | 120   | µg/m <sup>3</sup> |
| 2-Metyyli-1-propanoli                   | 1     | µg/m <sup>3</sup> |
| MONIARVOISET ALKOHOLIT                  |       |                   |
| 1,2-Propaanidioli eli propyleeniglykoli | 0,8   | µg/m <sup>3</sup> |
| FENOLIT                                 |       |                   |
| Fenoli                                  | 1     | µg/m <sup>3</sup> |
| ALDEHYDIT                               |       |                   |
| Bentsaldehydi                           | 1     | µg/m <sup>3</sup> |
| Dekanaali                               | 1     | µg/m <sup>3</sup> |
| Heksanaali                              | 3     | µg/m <sup>3</sup> |
| Nonanaali                               | 3     | µg/m <sup>3</sup> |
| Oktanaali                               | 0,8   | µg/m <sup>3</sup> |
| Pentanaali                              | 2     | µg/m <sup>3</sup> |
| KETONIT                                 |       |                   |

## Työterveyslaitos

PL 40, 00032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi, etunimi.sukunimi@ttl.fi

## Liite 4 jatkuu

6 (10)

## TYÖTERVEYSLAITOS

## ANALYYSIVASTAUS

Tilaus: 398994

23.08.2019

| Yhdiste                               | Tulos | Yksikkö           |
|---------------------------------------|-------|-------------------|
| Asetoni 2)                            | 11    | µg/m <sup>3</sup> |
| 6-Metyyli-5-hepten-2-oni              | 0,8   | µg/m <sup>3</sup> |
| HAPOT                                 |       |                   |
| Etikkahappo 3)                        | 24    | µg/m <sup>3</sup> |
| Heksaanihappo, kapronihappo           | 1     | µg/m <sup>3</sup> |
| Propaanihappo                         | 1     | µg/m <sup>3</sup> |
| ESTERIT JA LAKTONIT                   |       |                   |
| n-Butyyliasetaatti                    | 0,6   | µg/m <sup>3</sup> |
| TXIB 4)                               | 2     | µg/m <sup>3</sup> |
| PIIYHDISTEET                          |       |                   |
| Dekametyylisyklopentasiloksaani       | 0,7   | µg/m <sup>3</sup> |
| HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC) | 30    | µg/m <sup>3</sup> |

- 1) TVOC-alueen ulkopuolella.  
Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti.
- 2) TVOC-alueen ulkopuolella.  
Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti.
- 3) TVOC-alueen ulkopuolella.  
Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti.
- 4) 2,2,4-Trimetyyli-1,3-pentaanidiolidi-isobutyraatti

CK19-03331-5

Näyte/keräin: 254701

Mittauspaikka:

Kaupungintalo, Tehdaskatu 2, 24100 Salo, 2. krs

Mittauskohde:

varhaiskasvatus, tiimitila, alapinta

Analysointipvm.:

22.08.2019/SMA

Näytteenottoaika:

15.08.2019

Ilmamäärä:

3,13 dm<sup>3</sup>

| Yhdiste                          | Tulos | Yksikkö           |
|----------------------------------|-------|-------------------|
| ALIFAATTISET HIILIVEDYT          |       |                   |
| Heptaani                         | 0,6   | µg/m <sup>3</sup> |
| Oktaani                          | 0,6   | µg/m <sup>3</sup> |
| AROMAATTISET HIILIVEDYT          |       |                   |
| Etyyliibentseeni                 | 0,5   | µg/m <sup>3</sup> |
| Ksyleenit (p,m)                  | 1     | µg/m <sup>3</sup> |
| Ksyleeni (o)                     | 0,5   | µg/m <sup>3</sup> |
| Styreeni                         | 2     | µg/m <sup>3</sup> |
| Tolueeni                         | 5     | µg/m <sup>3</sup> |
| HIILIVETYSEOKSET                 |       |                   |
| Hiilivetyseos** 1)               | 750   | µg/m <sup>3</sup> |
| TERPEENIT JA NIIDEN JOHDANNAISET |       |                   |
| 3-Kareeni                        | 3     | µg/m <sup>3</sup> |
| a-Pineeni                        | 10    | µg/m <sup>3</sup> |
| b-Pineeni                        | 3     | µg/m <sup>3</sup> |
| YKSIARVOISET ALKOHOLIT           |       |                   |
| 1-Butanoli                       | 4     | µg/m <sup>3</sup> |

## Työterveyslaitos

PL 40, 00032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.tti.fi, etunimi.sukunimi@tti.fi



## Liite 4 jatkuu

## TYÖTERVEYSLAITOS

## ANALYYSIVASTAUS

7 (10)

Tilaus: 398994

23.08.2019

| Yhdiste                                 | Tulos | Yksikkö           |
|-----------------------------------------|-------|-------------------|
| 2-Etyyli-1-heksanoli                    | 120   | µg/m <sup>3</sup> |
| Etanoli 2)                              | 86    | µg/m <sup>3</sup> |
| 1-Heksanoli                             | 2     | µg/m <sup>3</sup> |
| 1-Pentanoli                             | 3     | µg/m <sup>3</sup> |
| Sykloheksanoli                          | 14    | µg/m <sup>3</sup> |
| MONIARVOISET ALKOHOLIT                  |       |                   |
| 1,2-Propaanidioli eli propyleeniglykoli | 5     | µg/m <sup>3</sup> |
| ALKOHOLI- JA FENOLIEETTERIT             |       |                   |
| Dipropyleeniglykolimetyylieetteri       | 12    | µg/m <sup>3</sup> |
| ALDEHYDIT                               |       |                   |
| n-Butanaali 3)                          | 10    | µg/m <sup>3</sup> |
| Bentsaldehydi                           | 6     | µg/m <sup>3</sup> |
| Dekanaali                               | 1     | µg/m <sup>3</sup> |
| 2-Etyyliheksanaali                      | 3     | µg/m <sup>3</sup> |
| 2-Furfuraali                            | 0,5   | µg/m <sup>3</sup> |
| Heksanaali                              | 13    | µg/m <sup>3</sup> |
| Heptanaali                              | 9     | µg/m <sup>3</sup> |
| Pentanaali                              | 9     | µg/m <sup>3</sup> |
| KETONIT                                 |       |                   |
| Asetoni 4)                              | 15    | µg/m <sup>3</sup> |
| 2-Heksanoni                             | 1     | µg/m <sup>3</sup> |
| 2-Butanoni 5)                           | 3     | µg/m <sup>3</sup> |
| Sykloheksanoni                          | 4     | µg/m <sup>3</sup> |
| HAPOT                                   |       |                   |
| Butaanihappo eli voihihappo             | 3     | µg/m <sup>3</sup> |
| Etikkahappo 6)                          | 96    | µg/m <sup>3</sup> |
| Heksaanihappo, kapronihappo             | 2     | µg/m <sup>3</sup> |
| Pentaanihappo, valeriaanahappo          | 2     | µg/m <sup>3</sup> |
| Propaanihappo                           | 3     | µg/m <sup>3</sup> |
| ESTERIT JA LAKTONIT                     |       |                   |
| n-Butyylisetaatti                       | 0,8   | µg/m <sup>3</sup> |
| Etyylisetaatti                          | 2     | µg/m <sup>3</sup> |
| PIIYHDISTEET                            |       |                   |
| Dekametyylisyklopentasiloksaani         | 0,7   | µg/m <sup>3</sup> |
| HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)   | 930   | µg/m <sup>3</sup> |

## Työterveyslaitos

PL 40, 00032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi, etunimi.sukunimi@ttl.fi



## Liite 4 jatkuu

## TYÖTERVEYSLAITOS

## ANALYYSIVASTAUS

8 (10)

Tilaus: 398994  
23.08.2019

- 1) Seos sisältää pääasiassa alifaattisia ja alisyklisiä hiilivetyjä. Kiehumispisteväli on noin 160°C-210°C.
- 2) TVOC-alueen ulkopuolella. Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti.
- 3) TVOC-alueen ulkopuolella. Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti.
- 4) TVOC-alueen ulkopuolella. Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti.
- 5) TVOC-alueen ulkopuolella. Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti.
- 6) TVOC-alueen ulkopuolella. Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti. Yhdisteen pitoisuus on huomattavasti kalibrointialueen ulkopuolella, joten tulokseen saattaa sisältyä tavallista suurempi epävarmuus.

CK19-03331-6

Näyte/keräin: 253689

Mittauspaikka:

Kaupungintalo, Tehdaskatu 2, 24100 Salo, 2. krs

Mittauskohde:

varhaiskasvatus, huone 2.312, päältä

Analysointipvm.:

22.08.2019/SMA

Näytteenottoaika:

15.08.2019

Ilmamäärä:

3,86 dm<sup>3</sup>

| Yhdiste                                 | Tulos | Yksikkö           |
|-----------------------------------------|-------|-------------------|
| AROMAATTISET HIILIVEDYT                 |       |                   |
| Ksyleenit (p,m)                         | 0,7   | µg/m <sup>3</sup> |
| Styreeni                                | 3     | µg/m <sup>3</sup> |
| Tolueeni                                | 0,9   | µg/m <sup>3</sup> |
| TERPEENIT JA NIIDEN JOHDANNAISET        |       |                   |
| 3-Kareeni                               | 0,5   | µg/m <sup>3</sup> |
| a-Pineeni                               | 1     | µg/m <sup>3</sup> |
| YKSIARVOISET ALKOHOLIT                  |       |                   |
| 1-Butanoli                              | 2     | µg/m <sup>3</sup> |
| 2-Etyyli-1-heksanoli                    | 3     | µg/m <sup>3</sup> |
| Etanoli 1)                              | 81    | µg/m <sup>3</sup> |
| 2-Metyyli-1-propanoli                   | 0,9   | µg/m <sup>3</sup> |
| MONIARVOISET ALKOHOLIT                  |       |                   |
| 1,2-Propaanidioli eli propyleeniglykoli | 1     | µg/m <sup>3</sup> |
| ALDEHYDIT                               |       |                   |
| Bentsaldehydi                           | 1     | µg/m <sup>3</sup> |
| Dekanaali                               | 2     | µg/m <sup>3</sup> |
| Heksanaali                              | 4     | µg/m <sup>3</sup> |
| Nonanaali                               | 3     | µg/m <sup>3</sup> |
| Oktanaali                               | 1     | µg/m <sup>3</sup> |
| Pentanaali                              | 2     | µg/m <sup>3</sup> |
| KETONIT                                 |       |                   |
| Asetoni 2)                              | 18    | µg/m <sup>3</sup> |
| 6-Metyyli-5-hepten-2-oni                | 3     | µg/m <sup>3</sup> |

## Työterveyslaitos

PL 40, 00032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi, etunimi.sukunimi@ttl.fi

## Liite 4 jatkuu

## TYÖTERVEYSLAITOS

## ANALYYSIVASTAUS

Tilaus: 398994

23.08.2019

9 (10)

| Yhdiste                               | Tulos | Yksikkö           |
|---------------------------------------|-------|-------------------|
| Sykloheksanoni                        | 0,4   | µg/m <sup>3</sup> |
| HAPOT                                 |       |                   |
| Etikkahappo 3)                        | 33    | µg/m <sup>3</sup> |
| Propanihappo                          | 1     | µg/m <sup>3</sup> |
| ESTERIT JA LAKTONIT                   |       |                   |
| n-Butyyliasetaatti                    | 0,8   | µg/m <sup>3</sup> |
| 1-Metoksi-2-propyyliasetaatti         | 0,4   | µg/m <sup>3</sup> |
| PIIYHDISTEET                          |       |                   |
| Dekametyylisyklopentasiloksaani       | 0,6   | µg/m <sup>3</sup> |
| HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC) | 30    | µg/m <sup>3</sup> |

- 1) TVOC-alueen ulkopuolella.  
Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti.
- 2) TVOC-alueen ulkopuolella.  
Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti.
- 3) TVOC-alueen ulkopuolella.  
Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti.

## Tulosten tarkastelu

Näyte on kerätty Tenax TA-Carbograph STD-adsorptioputkeen.

Laboratorio ei ole vastuussa näytteenotosta mittauskohteessa. Tulokset koskevat vain laboratorioon toimitettuja näytteitä.

Yhdellä tähdellä (\*) merkityt tulokset eivät ole akkreditoituja.

Kahdella tähdellä (\*\*) merkityt aineet on määritetty tolueeniekvivalenttina ja tunnistettu käyttäen Wileyn tai NISTin massaspektritietokantaa. Näiden aineiden pitoisuudet ovat semikvantitatiivisia.

Kolmella tähdellä (\*\*\*) merkityt tulokset ovat semikvantitatiivisia, tunnistukseen on käytetty puhdasta vertailuainetta.

ISO 16000-6 -standardin mukaan TVOC-pitoisuus määritetään tolueeniekvivalentteina (tolueenivasteina). Osa yksittäisistä yhdisteistä määritetään niiden omilla vasteilla, jotka voivat poiketa huomattavastikin tolueenin vasteesta. Tästä johtuen yksittäisten yhdisteiden summa saattaa olla suurempi kuin TVOC.

## Työterveyslaitos

PL 40, 00032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi, etunimi.sukunimi@ttl.fi

Liite 4 jatkuu

**TYÖTERVEYSLAITOS****ANALYYSIVASTAUS**

10 (10)

Tilaus: 398994  
23.08.2019

Työterveyslaitos Laboratoriotointi on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T013 , SFS-EN ISO/IEC 17025.  
Näytteenottoa ei ole akkreditoitu.

Työympäristölaboratoriot



Hanna Hovi  
asiantuntija  
Helsinki



Susanna Viitasaari  
laboratorioanalyttikko  
Helsinki

Tulokset koskevat vastaanotettuja näytteitä. Tämän lausunnon osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella.

**Työterveyslaitos**PL 40, 00032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, [www.ttl.fi](http://www.ttl.fi), [etunimi.sukunimi@ttl.fi](mailto:etunimi.sukunimi@ttl.fi)

Liite 5.



Salon kaupunki  
Arja Miihkinen  
Satamakatu 9  
24100 SALO

**ANALYYSIVASTAUS**  
Tilaus: 397805  
24.07.2019

1 (3)

**VOC-analyysi suunnatusta ilmanäytteestä**

Näytteen kerääjä: Arja Miihkinen  
Analyysin kuvaus: Haihtuvat orgaaniset yhdisteet; ATD-GC-MS,  
Tulopvm.: 17.07.2019  
Käsittelijä(t): Tanja Katovich, Hanna Hovi

**Analysointimenetelmä**

Näytteet on kerätty Tenax TA- tai Tenax TA-Carbograph STD-adsorptioputkeen ja analysoitu kaasukromatografisesti käyttäen termodesorptiota ja massaselektiivistä ilmaisinta (TD-GC-MS). Yhdisteet on tunnistettu puhtaiden vertailuaineiden ja/tai Wiley- tai NIST-massaspektritietokannan avulla.

Näytteistä on määritetty haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus (TVOC) tolueeniekvivalenttina. TVOC on määritetty kromatogrammista n-heksaanin ja n-heksadekaanin väliseltä alueelta kyseiset aineet mukaan lukien. Yksittäisten yhdisteiden pitoisuudet on määritetty joko puhtaiden vertailuaineiden avulla tai tolueeniekvivalenttina.

Yksittäisiä yhdisteitä on kvantitoitu 1-40 kpl tai niin monta, että vähintään 2/3 TVOC-alueen piikkien yhteispinta-alasta on selvitetty.

Näytteistä on määritetty myös TVOC-alueen ulkopuolisten yhdisteiden kokonaispitoisuus tolueeniekvivalenttina ja TVOC-alueen ulkopuolisten yhdisteiden yksittäisiä pitoisuuksia, mikäli pitoisuudet ovat tulosten tulkinnan kannalta merkittäviä.

Tulokset ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) perustuvat laboratoriolle ilmoitettuun ilmamäärään/keräysaikaan. Analyysimenetelmän mittauserävarmuus ilman näytteenottoa (luottamusväli 95 %) on aktiivinäytteille 15-40 % yhdisteestä riippuen, keskimäärin 30 %. Passiivinäytteille mittauserävarmuus on vastaavasti 20-50 % yhdisteestä riippuen, keskimäärin 35 %. Tolueeniekvivalenttina määritettyjen yksittäisten yhdisteiden, samoin usein myös TVOC-alueen ulkopuolisten yhdisteiden mittauserävarmuudet ovat edellä mainittuja suurempia, ja niiden pitoisuusmääritys on semikvantitatiivinen. Menetelmän määrittäjä on yhdistekohtainen, ollen keskimäärin 4 ng/näyte eli  $0,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  10  $\text{dm}^3$ :n aktiiviselle tai 15 vrk:n passiiviselle näytteelle.

**Työterveyslaitos**

PL 40, 00032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, [www.ttl.fi](http://www.ttl.fi), [etunimi.sukunimi@ttl.fi](mailto:etunimi.sukunimi@ttl.fi)

## Liite 5 jatkuu

2 (3)

## TYÖTERVEYSLAITOS

## ANALYYSIVASTAUS

Tilaus: 397805  
24.07.2019

## CK19-03006-1

Näyte/keräin: 1/253749

Mittauspaikka:

Kaupungintalo, Tehdaskatu 2, 24100 Salo, 2.krs mark./viestin

Mittauskohde:

tiimitila, teks.pint.lattiapinn., alapinta

Analysointipvm.:

19.07.2019/HAHO

Näytteenottoaika:

15.07.2019 - 15.07.2019

Ilmamäärä:

9,09 dm<sup>3</sup>

| Yhdiste                                 | Tulos | Yksikkö               |
|-----------------------------------------|-------|-----------------------|
| ALIFAATTISET HIILIVEDYT                 |       |                       |
| Oktaani                                 | 1     | µg/m <sup>3</sup>     |
| AROMAATTISET HIILIVEDYT                 |       |                       |
| Etyyliibentseeni                        | 0,6   | µg/m <sup>3</sup>     |
| Ksyleenit (p,m)                         | 1     | µg/m <sup>3</sup>     |
| Styreeni                                | 1     | µg/m <sup>3</sup>     |
| Tolueeni                                | 38    | µg/m <sup>3</sup>     |
| HIILIVETYSEOKSET                        |       |                       |
| Hiilivetyseos**                         | 1)    | 320 µg/m <sup>3</sup> |
| TERPEENIT JA NIIDEN JOHDANNAISET        |       |                       |
| 3-Kareeni                               | 9     | µg/m <sup>3</sup>     |
| Limoneeni                               | 3     | µg/m <sup>3</sup>     |
| a-Pineeni                               | 23    | µg/m <sup>3</sup>     |
| b-Pineeni                               | 10    | µg/m <sup>3</sup>     |
| YKSIARVOISET ALKOHOLIT                  |       |                       |
| 1-Butanoli                              | 5     | µg/m <sup>3</sup>     |
| 2-Etyyli-1-heksanoli                    | 110   | µg/m <sup>3</sup>     |
| MONIARVOISET ALKOHOLIT                  |       |                       |
| 1,2-Propaanidioli eli propyleeniglykoli | 26    | µg/m <sup>3</sup>     |
| EETERIT                                 |       |                       |
| 2-Pentyyliifuraani                      | 4     | µg/m <sup>3</sup>     |
| ALDEHYDIT                               |       |                       |
| Bentsaldehydi                           | 4     | µg/m <sup>3</sup>     |
| 2-Etyyliheksanaali                      | 2     | µg/m <sup>3</sup>     |
| Heksanaali                              | 35    | µg/m <sup>3</sup>     |
| Heptanaali                              | 7     | µg/m <sup>3</sup>     |
| Nonanaali                               | 2     | µg/m <sup>3</sup>     |
| Oktanaali                               | 4     | µg/m <sup>3</sup>     |
| Pentanaali                              | 8     | µg/m <sup>3</sup>     |
| KETONIT                                 |       |                       |
| Sykloheksanoni                          | 13    | µg/m <sup>3</sup>     |
| HAPOT                                   |       |                       |
| Etikkahappo                             | 2)    | 720 µg/m <sup>3</sup> |
| Propaanihappo                           | 6     | µg/m <sup>3</sup>     |
| HAHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)    | 670   | µg/m <sup>3</sup>     |

## Työterveyslaitos

PL 40, 00032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi, etunimi.sukunimi@ttl.fi

## Liite 5 jatkuu

## TYÖTERVEYSLAITOS

## ANALYYSIVASTAUS

3 (3)

Tilaus: 397805

24.07.2019

- 1) Kiehumispiste noin 170-250 °C, sisältää alifaattisia, alisyklisiä ja aromaattisia hiilivetyjä.
- 2) TVOC-alueen ulkopuolella.  
Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti  
Yhdisteen pitoisuus on huomattavasti kalibrointialueen ulkopuolella, joten tulokseen saattaa sisältyä tavallista suurempi epävarmuus.

## Tulosten tarkastelu

Näyte on kerätty Tenax TA-Carbograph 5TD-adsorptioputkeen. Laboratorio ei ole vastuussa näytteenotosta mittauskohteessa. Tulokset koskevat vain laboratorioon toimitettua näytettä.

Yhdellä tähdellä (\*) merkityt tulokset eivät ole akkreditoituja.

Kahdella tähdellä (\*\*) merkityt aineet on määritetty tolueeniekvivalenttina ja tunnistettu käyttäen Wileyn tai NISTin massaspektritietokantaa. Näiden aineiden pitoisuudet ovat semikvantitatiivisia.

Kolmella tähdellä (\*\*\*) merkityt tulokset ovat semikvantitatiivisia, tunnistukseen on käytetty puhdasta vertailuainetta.

ISO 16000-6 -standardin mukaan TVOC-pitoisuus määritetään tolueeniekvivalentteina (tolueenivasteina). Osa yksittäisistä yhdisteistä määritetään niiden omilla vasteilla, jotka voivat poiketa huomattavastikin tolueenin vasteesta. Tästä johtuen yksittäisten yhdisteiden summa saattaa olla suurempi kuin TVOC.

Työterveyslaitos Laboratoriotointi on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T013, SFS-EN ISO/IEC 17025.  
Näytteenottoa ei ole akkreditoitu.

## Työympäristölaboratoriot



Hanna Hovi  
asiantuntija  
Helsinki

Tulokset koskevat vastaanotettuja näytteitä. Tämän lausunnon osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella.

## Työterveyslaitos

PL 40, 00032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, [www.ttl.fi](http://www.ttl.fi), [etunimi.sukunimi@ttl.fi](mailto:etunimi.sukunimi@ttl.fi)

## Liite 6.



Työterveyslaitos

 Analyysivastaus  
 397994  
 MB19-01307  
 26.7.2019

1 (2)

 Salon kaupunki  
 Arja Miihkinen  
 Satamakatu 9  
 24100 SALO
**Pintanäytteen mikrobianalyysi**

**Näytteenottaja:** Arja Miihkinen  
**Näytteenottoaika:** Kaupungintalo, Tehdaskatu 2, 24100 Salo  
**Näytteenottopäivämäärä:** 10.7.2019  
**Vastaanottoaika:** 12.7.2019  
**Näyttemäärä:** 4 kpl

**Analyysimenetelmä:** Pyyhintänäytteen mikrobiologinen analysointi (MIKROB-TY-033)  
 Suoraviljelymenetelmä, elinkykyisten mikrobien määrä suhteellisella asteikolla.  
 Asteikko: - = ei mikrobeja, + = niukasti (1-19 pmy/malja), ++ = kohtalaisesti (20-49 pmy/malja), +++ = runsaasti (50-200 pmy/malja), ++++ = erittäin runsaasti mikrobeja (>200 pmy/malja).  
 Näyte on otettu 100 cm<sup>2</sup>:n pinta-alalta.

**Mikrobiryhmät****Kasvatusalustat**
**Kasvatus-**  
**lämpötila**
**Kasvatus-**  
**aika**

|                                          |                                             |       |          |
|------------------------------------------|---------------------------------------------|-------|----------|
| Mesofiiliset sienet                      | Rose Bengal mallasuute-agar (Hagem-agar)    | 25 °C | 7 vrk    |
| Mesofiiliset sienet                      | Dikloran-glyseroli-agar (DG18-agar)         | 25 °C | 7 vrk    |
| Mesofiiliset sienet                      | 2% mallasuuteagar (M2-agar)                 | 25 °C | 7 vrk    |
| Mesofiiliset bakteerit ja aktinomykeetit | Tryptoni-hiivauute-glukoosi-agar (THG-agar) | 25 °C | 7-14 vrk |

**Tutkitut näytteet**

2. krs, henkilöstöpalvelut, huone 2.410, mattopalan alapinta
2. krs, henkilöstöpalvelut, huone 2.413, mattopalan aluslevyn pinnalta
2. krs, talouspalvelut, ts:n viereinen loossi, maton ja aluslevyn välistä
2. krs, varhaiskasvatuksen hallinto, tiimi, aluslevyn pinnalta

Tulokset koskevat vastaanotettuja näytteitä. Tämän lausunnon osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella. ©Työterveyslaitos

Työterveyslaitos

70032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi



## Liite 6 jatkuu

Työterveyslaitos

Analyysivastaus  
397994  
MB19-01307

2 (2)

## Analyysitulos:

| Näyte | Mesofiilliset sienet |                   |                   | Mesofiilliset bakteerit ja aktinomykeetit |   |
|-------|----------------------|-------------------|-------------------|-------------------------------------------|---|
|       | Hagem-agar           | DG18-agar         | M2-agar           | THG-agar                                  |   |
| 1.    | <b>Yhteensä</b> -    | <b>Yhteensä</b> - | <b>Yhteensä</b> - | <b>Yhteensä</b> -                         | - |
|       |                      |                   |                   | Muut bakteerit                            | - |
|       |                      |                   |                   | <i>Streptomyces</i> *                     | - |
| 2.    | <b>Yhteensä</b> -    | <b>Yhteensä</b> - | <b>Yhteensä</b> - | <b>Yhteensä</b> -                         | - |
|       |                      |                   |                   | Muut bakteerit                            | - |
|       |                      |                   |                   | <i>Streptomyces</i> *                     | - |
| 3.    | <b>Yhteensä</b> -    | <b>Yhteensä</b> - | <b>Yhteensä</b> - | <b>Yhteensä</b> -                         | - |
|       |                      |                   |                   | Muut bakteerit                            | - |
|       |                      |                   |                   | <i>Streptomyces</i> *                     | - |
| 4.    | <b>Yhteensä</b> -    | <b>Yhteensä</b> - | <b>Yhteensä</b> - | <b>Yhteensä</b> -                         | - |
|       |                      |                   |                   | Muut bakteerit                            | - |
|       |                      |                   |                   | <i>Streptomyces</i> *                     | - |

\* = kosteusvaurioon viittaava mikrobi, *Streptomyces* = aktinomykeetti (sädesieni)

## Tulkintaohje:

Mikrobiologisen viljelyn tulos viittaa pintamateriaalin kostumiseen ja vaurioitumiseen tai mikrobien kulkeutumiseen ilman mukana tutkitulle pinnalle, mikäli pintanäytteessä on elinkykyisiä sieni-itiöitä runsaasti (+++/++++) tai näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavaa mikrobistoa. Yksittäisten kosteusvauriomikrobien esiintyminen on kuitenkin normaalia.

Työympäristölaboratoriot



Maija Kirsi  
tuotepäällikkö  
Kuopio



Kirsi Vedenpää  
mikrobiologi  
Kuopio

Tulokset koskevat vastaanotettuja näytteitä. Tämän lausunnon osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella. ©Työterveyslaitos

Työterveyslaitos

70032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi

## Liite 7.



Analyyseivastaus  
401451  
MB19-01632  
23.10.2019

1 (2)

Salon kaupunki  
Arja Miihkinen  
Satamakatu 9  
24100 SALO

**Materiaalinäytteen mikrobianalyysi**

**Näytteenottaja:** Arja Miihkinen  
**Näytteenottoaika:** Kaupungintalo, Tehdaskatu 2, 24100 Salo  
**Näytteenottopäivämäärä:** 7.10.2019  
**Vastaanottopäivämäärä:** 10.10.2019  
**Näyttemäärä:** 1 kpl  
**Analyyseimenetelmä:** Materiaalinäytteen mikrobiologinen analysointi (MIKROB-TY-031)  
 Suoraviljelymenetelmä, elinkykyisten mikrobien määrä suhteellisella asteikolla.  
 Asteikko: - = ei mikrobeja, + = niukasti (1-19 pmy/malja), ++ = kohtalaisesti (20-49 pmy/malja), +++ = runsaasti (50-200 pmy/malja), ++++ = erittäin runsaasti mikrobeja (>200 pmy/malja).  
 Asumisterveysasetus (545/2015), Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 8/2016, Valvira.  
 Akkreditointi koskee ainoastaan ko. analyysiä. Finas testauslaboratorio T013, SFS ISO/IEC 17025.

**Mikrobiryhmät**

Mesofiiliset sienet  
 Mesofiiliset sienet  
 Mesofiiliset sienet  
 Mesofiiliset bakteerit ja  
 aktinomykeetit

**Kasvatusalustat**

Rose Bengal mallasuute-agar (Hagem-agar)  
 Dikloran-glyseroli-agar (DG18-agar)  
 2% mallasuuteagar (M2-agar)  
 Tryptoni-hiivauute-glukoosi-agar (THG-agar)

| Kasvatus-<br>lämpötila | Kasvatus-<br>aika |
|------------------------|-------------------|
|------------------------|-------------------|

|       |          |
|-------|----------|
| 25 °C | 7 vrk    |
| 25 °C | 7 vrk    |
| 25 °C | 7 vrk    |
| 25 °C | 7-14 vrk |

**Tutkitut näytteet**

2. kerros, huone 2.503, väliseinä, lattiataso, lasivilla

**Tulosten tulkinta**

ei viitettä vauriosta

Tulokset koskevat vastaanotettuja näytteitä. Tämän lausunnon osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella. ©Työterveyslaitos

**Työterveyslaitos**  
 70032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi

## Liite 7 jatkuu

Työterveyslaitos

Analyysivastaus

401451

2 (2)

MB19-01632

## Analyysitulokset:

| Näyte | Mesofiiliset sienet |                   |                   | Mesofiiliset bakteerit ja aktinomykeetit |  |
|-------|---------------------|-------------------|-------------------|------------------------------------------|--|
|       | Hagem-agar          | DG18-agar         | M2-agar           | THG-agar                                 |  |
| 1.    | <b>Yhteensä</b> -   | <b>Yhteensä</b> - | <b>Yhteensä</b> - | <b>Yhteensä</b> +                        |  |
|       |                     |                   |                   | Muut bakteerit +                         |  |
|       |                     |                   |                   | <i>Streptomyces</i> * -                  |  |

\* = kosteusvaurioon viittaava mikrobi, *Streptomyces* = aktinomykeetti (sädesieni)

## Tulkintaohje:

Materiaalinäytteen mikrobiologisen viljelyn tulos viittaa materiaalin kostumiseen ja vaurioitumiseen, mikäli materiaalinäytteessä on elinkykyisiä sieni-itiöitä runsaasti (+++/++++) tai näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 8/2016, Valvira). Yksittäisten kosteusvauriomikrobien esiintyminen on kuitenkin normaalia.

Työympäristölaboratoriot



Malja Kirs  
tuotepäällikkö  
Kuopio



Kirsi Vedenpää  
mikrobiologi  
Kuopio

Tulokset koskevat vastaanotettuja näytteitä. Tämän lausunnon osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella. ©Työterveyslaitos

Työterveyslaitos

70032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi

Liite 8.



Salon kaupunki  
Arja Miihkinen  
Satamakatu 9  
24100 SALO

1 (3)

**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 404048  
4.12.2019

**Pölyn koostumus**

|                   |                                                          |
|-------------------|----------------------------------------------------------|
| Analyysin kuvaus: | Pölyn koostumuksen määrittäminen elektronimikroskoopilla |
| Käsittelijä(t):   | Reima Kämppi                                             |
| Asiakkaan viite:  | Kaupungintalo                                            |

**Analysointimenetelmä**

Muovipussiin pyyhintämenetelmällä kerätty pölynäyte tai edustava osa siitä suodatettiin tislattulla vedellä kalvosuodattimella, joka päällystettiin kullalla ja analysoitiin elektronimikroskoopilla ja siihen liitettyä energiadiispersiivisellä spektrometrillä (EDS). Suodattimelta tutkittiin seuraavien hiukkastyypien esiintyminen näytteessä: tavanomainen huonepöly, karkea ulkoilmapöly, teolliset mineraalikuidut, rakennusmateriaalipöly, puupöly, metallipöly ja homeitiöt (ilman lajityypistä). Analyysiin voitiin analysoida harkinnan mukaan sisällyttää myös muita hiukkastyyppejä, mikäli kyseisiä hiukkasia esiintyi enemmän kuin vähäisiä määriä ja/tai niillä voi olla vaikutusta ilmanvaihtojärjestelmän toimintaan tai tilojen käyttäjien terveyteen. Hiukkastyypit tunnistettiin hiukkasten ulkomuodon ja/tai alkuainekoostumuksen perusteella. Menetelmä ei sovellu sellaisten orgaanisten hiukkasten analysointiin, joilla ei ole tunnusomaista muotoa.

Pintapölynäytteen analyysituloksissa ilmoitetaan näytteen sisältämät hiukkastyypit siltä osin kun näytteen koostumus poikkeaa tavanomaisen huonepölyn koostumuksesta. Tuloilmakanavanäytteen tuloksissa ilmoitetaan näytteen sisältämät hiukkastyypit. Kunkin hiukkastyypin osuus näytteessä on arvioitu silmämääräisesti kolmiportaisella asteikolla (sisältää vähäisiä määriä/sisältää/sisältää runsaasti), poikkeuksena teolliset mineraalikuidut joiden osuus on arvioitu painoprosenteina.

**Työterveyslaitos**PL 40, 00032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, [www.ttl.fi](http://www.ttl.fi), [etunimi.sukunimi@ttl.fi](mailto:etunimi.sukunimi@ttl.fi)

Liite 8 jatkuu

2 (3)

**TYÖTERVEYSLAITOS****ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 404048

**Tulokset****AE19-00369**

Mittauspaikka:

Kaupungintalo, Tehdaskatu 2, 24100 Salo

Näytteenottoaika:

29.11.2019

|                                            |
|--------------------------------------------|
| Mittauskohde 1: 2.krs. 2.303 tietohallinto |
| Näyte sisältää tavanomaista huonepölyä.    |
| Mittauskohde 2: 2.krs. 2.312               |
| Näyte sisältää tavanomaista huonepölyä.    |
| Mittauskohde 3: 2.krs. 2.203               |
| Näyte sisältää tavanomaista huonepölyä.    |
| Mittauskohde 4: 2.krs. 2.116               |
| Näyte sisältää tavanomaista huonepölyä.    |
| Mittauskohde 5: 2.krs. 2.503               |
| Näyte sisältää tavanomaista huonepölyä.    |
| Mittauskohde 6: 2.krs. 2.409 ts-tiimi      |
| Näyte sisältää tavanomaista huonepölyä.    |
| Mittauskohde 7: 2.krs. 2.410               |
| Näyte sisältää tavanomaista huonepölyä.    |

Tavanomainen huonepöly koostuu lähinnä tekstiili- ja paperikuiduista sekä hilsehiukkasista.

**Työterveyslaitos**PL 40, 00032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, [www.ttl.fi](http://www.ttl.fi), [etunimi.sukunimi@ttl.fi](mailto:etunimi.sukunimi@ttl.fi)

Liite 8 jatkuu

3 (3)

**TYÖTERVEYSLAITOS****ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 404048

Työympäristön kehittämisspalvelut

Esa Vanhala  
tutkija  
HelsinkiReima Kämppi  
erikoismittaushygieenikko  
Helsinki

Tulokset koskevat vastaanotettuja näytteitä. Tämän lausunnon osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella.

**Työterveyslaitos**PL 40, 00032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, [www.ttl.fi](http://www.ttl.fi), [etunimi.sukunimi@ttl.fi](mailto:etunimi.sukunimi@ttl.fi)

Liite 9.



Työterveyslaitos

1 (2)

**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 401376

14.10.2019

Salon kaupunki  
Arja Miihkinen  
Satamakatu 9  
24100 SALO**Pölyn koostumus**

Analyysin kuvaus:

Pölyn koostumuksen määrittäminen elektronimikroskooppilla

Käsittelijä(t):

Reima Kämppi

**Analysointimenetelmä**

Muovipussiin pyyhintämenetelmällä kerätty pölynäyte tai edustava osa siitä suodatettiin tislattulla vedellä kalvosuodattimella, joka päällystettiin kullalla ja analysoitiin elektronimikroskooppilla ja siihen liitettyä energiadiispersiivisellä spektrometrillä (EDS). Suodattimelta tutkittiin seuraavien hiukkastyypien esiintyminen näytteessä: tavanomainen huonepöly, karkea ulkoilmapöly, teolliset mineraalikuidut, rakennusmateriaalipöly, puupöly, metallipöly ja homeitiöt (ilman lajimäärittäystä). Analyysiin voitiin analysoidan harkinnan mukaan sisällyttää myös muita hiukkastyyppejä, mikäli kyseisiä hiukkasia esiintyi enemmän kuin vähäisiä määriä ja/tai niillä voi olla vaikutusta ilmanvaihtojärjestelmän toimintaan tai tilojen käyttäjien terveyteen. Hiukkastyypit tunnistettiin hiukkasten ulkomuodon ja/tai alkuainekoostumuksen perusteella. Menetelmä ei sovellu sellaisten orgaanisten hiukkasten analysointiin, joilla ei ole tunnusomaista muotoa.

Pintapölynäytteen analyysituloksissa ilmoitetaan näytteen sisältämät hiukkastyypit siltä osin kun näytteen koostumus poikkeaa tavanomaisen huonepölyn koostumuksesta. Tuloilmakanavanäytteen tuloksissa ilmoitetaan näytteen sisältämät hiukkastyypit. Kunkin hiukkastyypin osuus näytteessä on arvioitu silmämääräisesti kolmiportaisella asteikolla (sisältää vähäisiä määriä/sisältää/sisältää runsaasti), poikkeuksena teolliset mineraalikuidut joiden osuus on arvioitu painoprosenteina.

**Työterveyslaitos**PL 40, 00032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, [www.ttl.fi](http://www.ttl.fi), [etunimi.sukunimi@ttl.fi](mailto:etunimi.sukunimi@ttl.fi)



Liite 9 jatkuu

2 (2)

**TYÖTERVEYSLAITOS****ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 401376

**Tulokset****AE19-00319**

Mittauspaikka:

Kaupungintalo, Tehdaskatu 2, 24100 Salo

Näytteenottoaika:

7.10.2019

Mittauskohde 1: 2 krs, h. 2.410, välipohja (vss), asenn.

Näyte sisältää:

- rakennusmateriaalipölyä (kalkkipohjainen)
- puupölyä

## Työympäristön kehittämispalvelut



Esa Vanhala  
tutkija  
Helsinki



Reima Kämppi  
erikoismittaushygieenikko  
Helsinki

Tulokset koskevat vastaanotettuja näytteitä. Tämän lausunnon osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella.

**Työterveyslaitos**PL 40, 00032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, [www.ttl.fi](http://www.ttl.fi), [etunimi.sukunimi@ttl.fi](mailto:etunimi.sukunimi@ttl.fi)

Liite 10.



Salon kaupunki  
Arja Miihkinen  
Satamakatu 9  
24100 SALO

1 (2)

**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 404048  
5.12.2019

**Teollisten mineraalikuitujen pitoisuus teippinäytteessä**

|                   |                                                                |
|-------------------|----------------------------------------------------------------|
| Analyysin kuvaus: | Teollisten mineraalikuitujen määrittäminen valomikroskooppilla |
| Käsittelijä(t):   | Kanlaya Le                                                     |
| Asiakasviite:     | Kaupungintalo                                                  |

**Analyysintimenetelmä**

Geeliteipille kerätystä laskeumanäytteestä laskettiin valomikroskooppia käyttäen yli 20 µm pitkien teollisten mineraalikuitujen määrä pinta-alayksikköä kohti.

Työterveyslaitoksen käyttämä viitearvo teollisten mineraalikuitujen kahden viikon laskeumalle on 0,2 kuitua/cm<sup>2</sup>. Jos tämä arvo työtiloissa ylittyy, tulee arvioida lisäselvitysten tai toimenpiteiden tarve kuitukertymän pienentämiseksi. Mahdollisia toimenpiteitä voivat olla rikkoontuneiden tai pinnoittamattomien kuitumateriaalien korjaaminen tai poistaminen, ilmanvaihtokanavien puhdistaminen ja siivouksen tehostaminen. Analyysitulosten tulkinnassa tulee huomioida otettujen näytteiden lukumäärä ja viitearvon ylittyminen niissä. Analyysituloksia arvioidaan aina rinnakkain rakennus- ja taloteknisten havaintojen sekä käyttäjätietojen kanssa.

Toimistorakennusten tuloilmakanavien pinnoilla teollisten mineraalikuitujen keskimääräinen pitoisuus on Työterveyslaitoksen tutkimus- ja palvelumittausaineistossa ollut 10-30 kuitua/cm<sup>2</sup>.

Lisätietoja tulosten tulkinnasta antaa Ohje työpaikkojen sisäilmasto-ongelmien selvittämiseen osoitteessa [http://urn.fi/URN:ISBN%20978-952-261-608-1%20\(PDF\)](http://urn.fi/URN:ISBN%20978-952-261-608-1%20(PDF)).

Asuintiloissa teollisten mineraalikuitujen toimenpideraja kahden viikon aikana pinnoille laskeutuneessa pölyssä on 0,2 kuitua/cm<sup>2</sup> (STM:n asetus 545/2015). Jos analyysin tulokseksi saadaan tämä arvo tai se ylittyy, tulee ryhtyä terveydensuojelulain mukaisiin toimenpiteisiin terveyshaitan selvittämiseksi ja tarvittaessa sen poistamiseksi tai rajoittamiseksi.

Liite 10 jatkuu

## TYÖTERVEYSLAITOS

## ANALYYSIVASTAUS

2 (2)

Tilaus: 404048  
5.12.2019

## Tulokset

## CK19-04736

Mittauspaikka: Kaupungintalo, Tehdastalo 2, 24100 Salo  
Näytteenottoaika: 29.11.2019  
Aine: teolliset mineraalikuidut (>20 µm)

| Mittauskohde                 | Tulos | Yksikkö             |
|------------------------------|-------|---------------------|
| 1. 2krs. 2.303 tietohallinto | <0,1  | kpl/cm <sup>2</sup> |
| 2. 2krs. 2.312               | <0,1  | kpl/cm <sup>2</sup> |
| 3. 2krs. 2.203               | <0,1  | kpl/cm <sup>2</sup> |
| 4. 2krs. 2.116               | <0,1  | kpl/cm <sup>2</sup> |
| 5. 2krs. 2.503               | <0,1  | kpl/cm <sup>2</sup> |
| 6. 2krs. 2.409 ts-tiimi      | <0,1  | kpl/cm <sup>2</sup> |
| 7. 2krs. 2.410               | <0,1  | kpl/cm <sup>2</sup> |

## Työympäristölaboratoriot

---

Esa Vanhala  
tutkija  
Helsinki

---

Kanlaya Le  
laboratoriomestari  
Helsinki

Tulokset koskevat vastaanotettuja näytteitä. Tämän lausunnon osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella.

## Työterveyslaitos

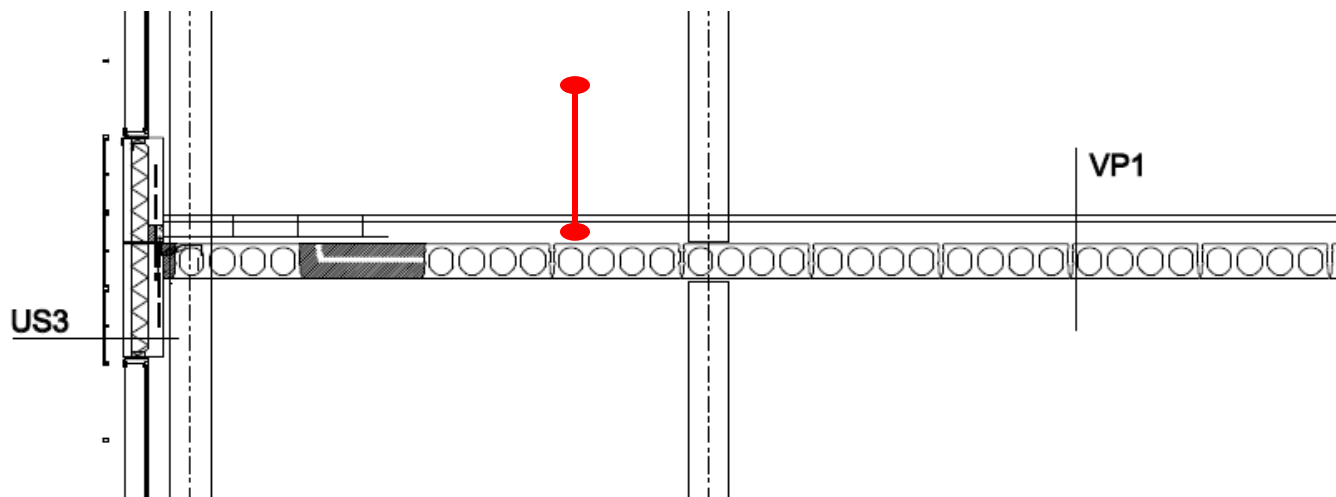
PL 40, 00032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, [www.ttl.fi](http://www.ttl.fi), [etunimi.sukunimi@ttl.fi](mailto:etunimi.sukunimi@ttl.fi)

# Tarkastusraportti

|              |                                                        |         |                                                                                     |                             |
|--------------|--------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| TILAAJA      | Salon Kaupunki<br>Tilapalvelut<br>Arja Miihkinen       |         |  |                             |
| KOHDE        | Salon Kaupungintalo                                    |         |                                                                                     |                             |
| OSOITE       | Tehdaskatu 2<br>24100 SALO                             |         |                                                                                     |                             |
|              |                                                        |         |                                                                                     |                             |
| Toimeksianto | Paine-ero mittaukset 1,5 viikon loggaavana mittauksena |         |                                                                                     |                             |
|              | Nimi                                                   | Rooli   | Matkapuhelin                                                                        | Sähköposti                  |
|              | Riku Rinne                                             | Tutkija | 040 5351214                                                                         | riku.rinne@polygongroup.com |

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Esitiedot</b> | <p>Kohteessa suoritettiin paine-ero mittauksia asennuslattian alapuolisen tilan ja huoneilman välillä. Mittaukset suoritettiin rakennuksen 2:ssa kerroksessa.</p> <p>Mittauksia on suoritettu tiloissa:</p> <p>2.203, 2.311, mittaus suoritettu 18.10.2019-28.10.2019</p> <p>2.413, 2.006, mittaus suoritettu 28.10.2019-7.11.2019</p> <p>Mittaustuloksissa näkyvä, – merkinen Pa tarkoittaa ilman siirtyvän asennuslattian sisältä huoneilmaan</p> <p>Mittaustuloksissa näkyvä, + merkinen Pa tarkoittaa ilman siirtyvän huoneilmasta asennuslattian sisälle</p> <p>Mittaus on suoritettu loggaavana 1s mittausvälillä</p> |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Välipohjarakenteen havainnekuva. Mittaustapa on esitetty punaisella viivalla



Asennuslattioissa on tekniikkaa varten läpivienti kappaleita.  
Osa läpivienneistä on kokonaan avonaisia ja osa on kokonaan kiinni.

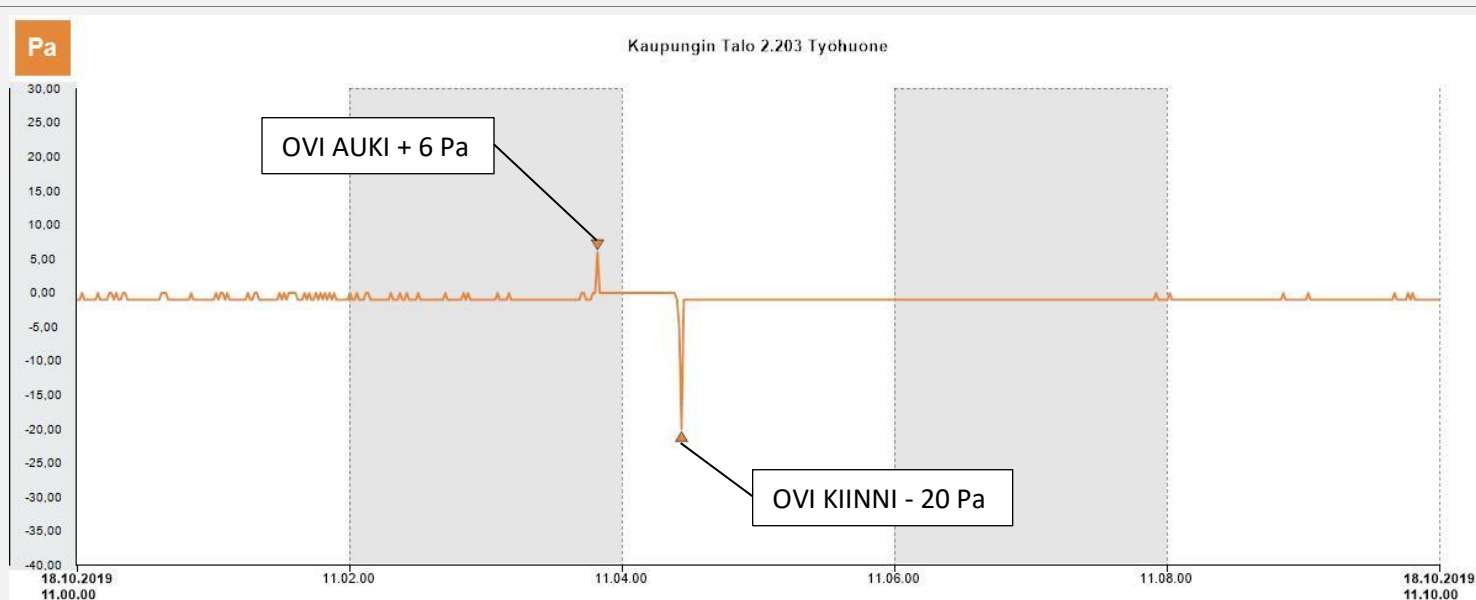
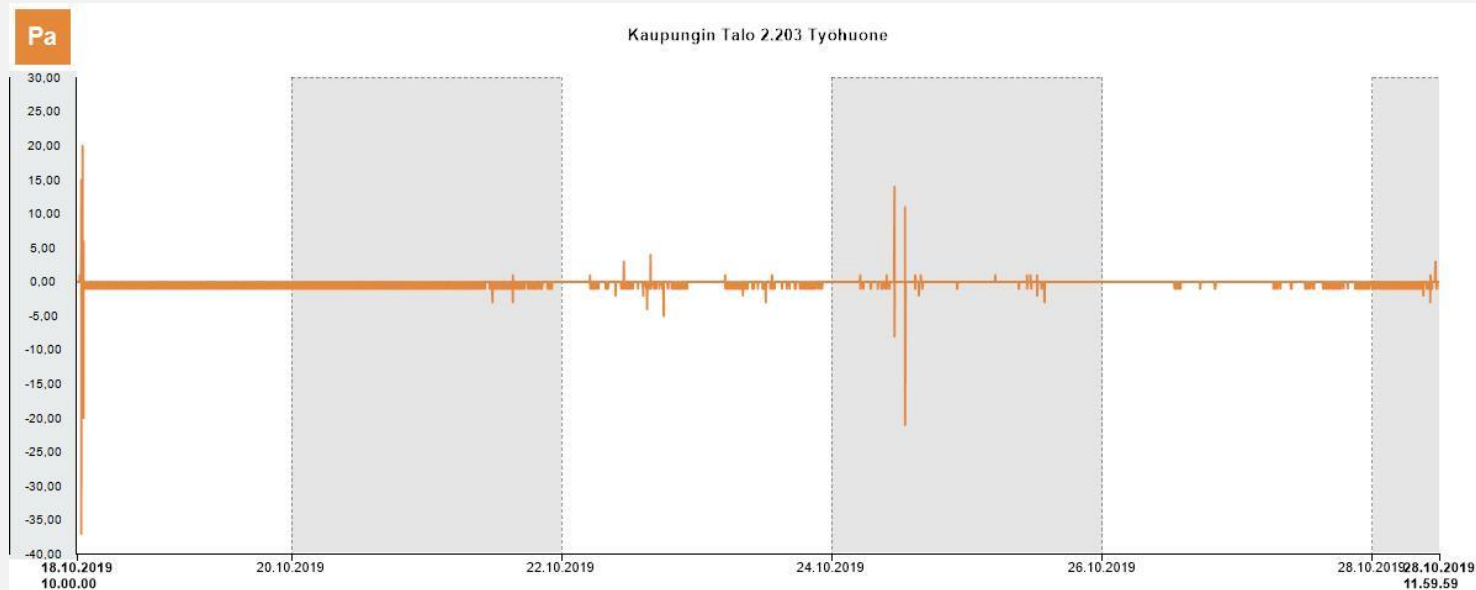


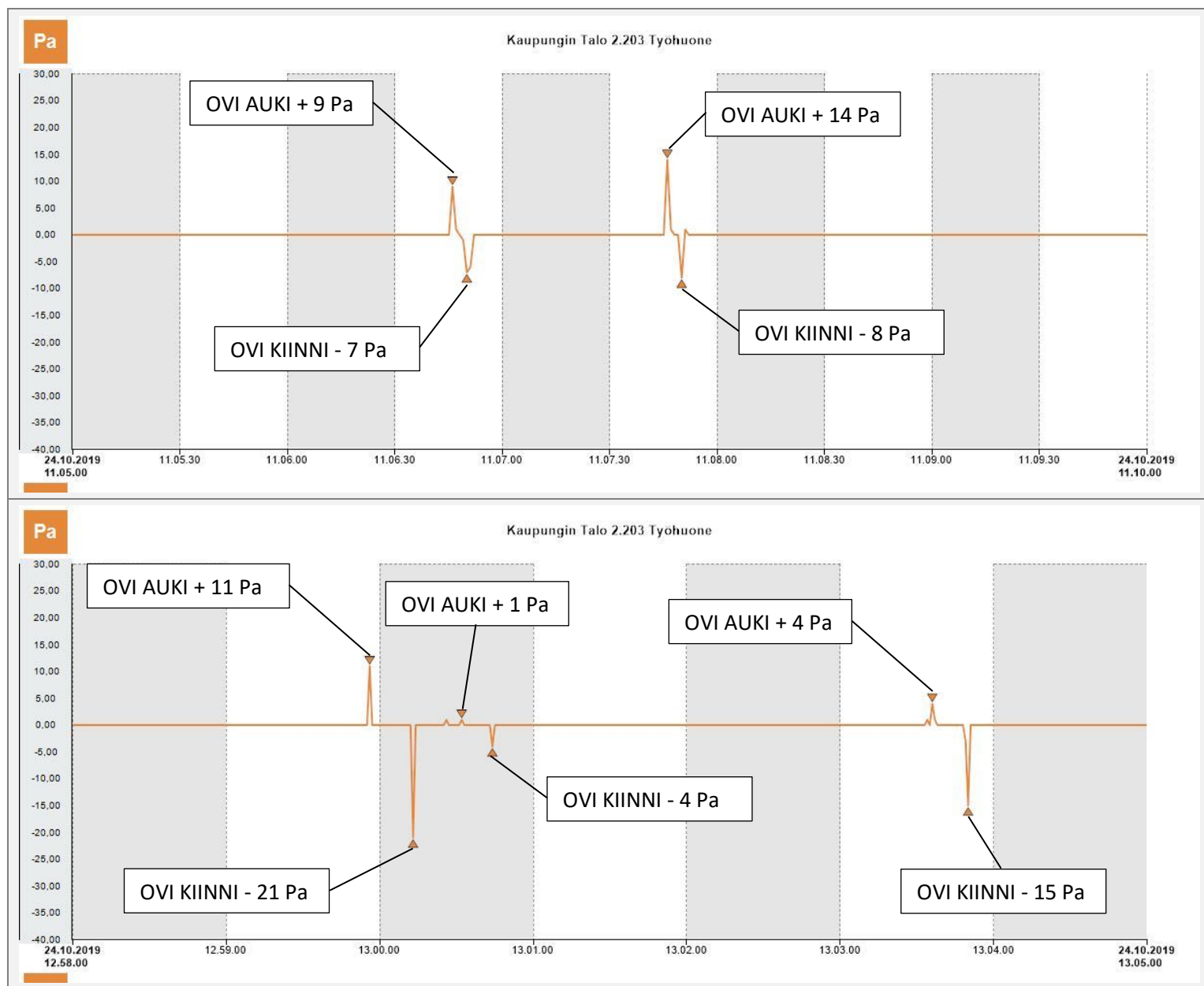
Asennuslattioista nousee sähköjohdot työpisteille.

**2.203 Työuone**
**Mittausjakso:**  
**18.10 – 28.10.2019**

 Mittauksien lisäksi kohteessa pidettiin kirjausta huoneen oven avaamisesta.  
 Oven avauksen ajankohdat:

| PVM   | Kellonaika |
|-------|------------|
| 18.9  | 11.04      |
| 24.10 | 11.06      |
| 24.10 | 13.00      |
| 24.10 | 13.01      |
| 24.10 | 13.03      |

 Mittauksissa suurin alipaineisuus 37 Pa.  
 Mittauksissa suurin ylipaineisuus 20 Pa.




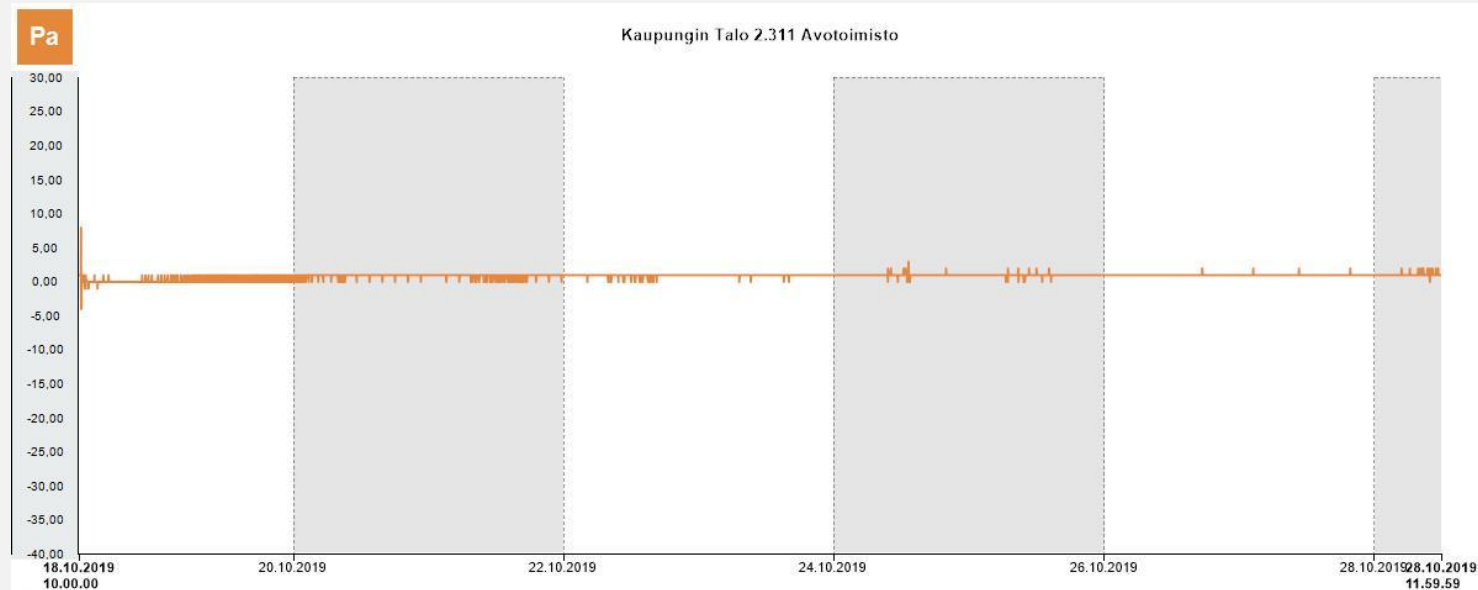


### 2.311 Avotoimisto

Mittauksissa suurin alipaineisuus 4 Pa.

**Mittausjakso:**  
**18.10 – 28.10.2019**

Mittauksissa suurin ylipaineisuus 8 Pa.

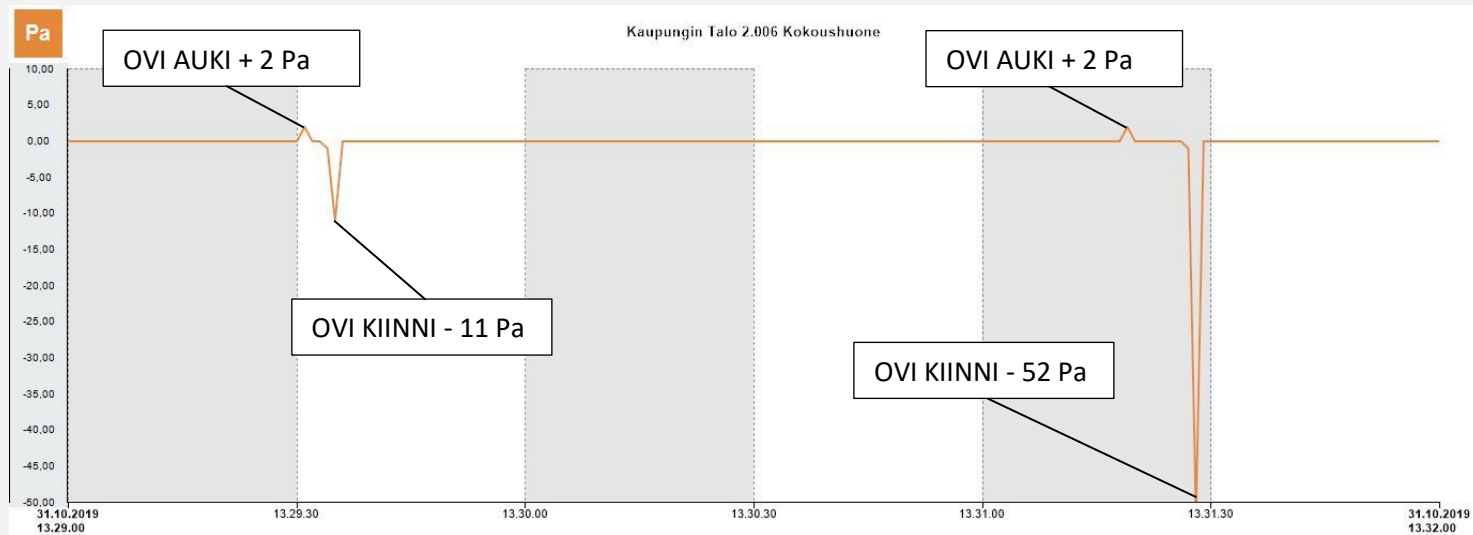
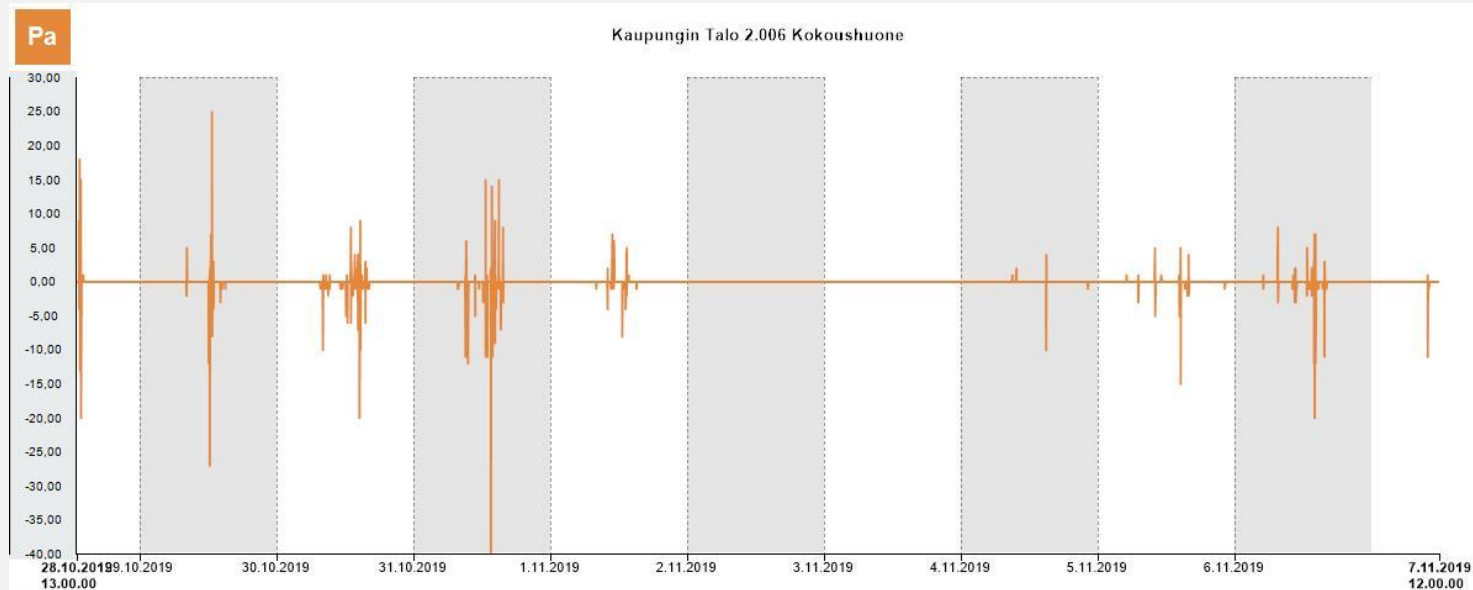


## 2.006 Kokoushuone

Mittauksissa suurin alipaineisuus 52 Pa.

Mittausjakso:  
28.10 – 7.11.2019

Mittauksissa suurin ylipaineisuus 25 Pa.



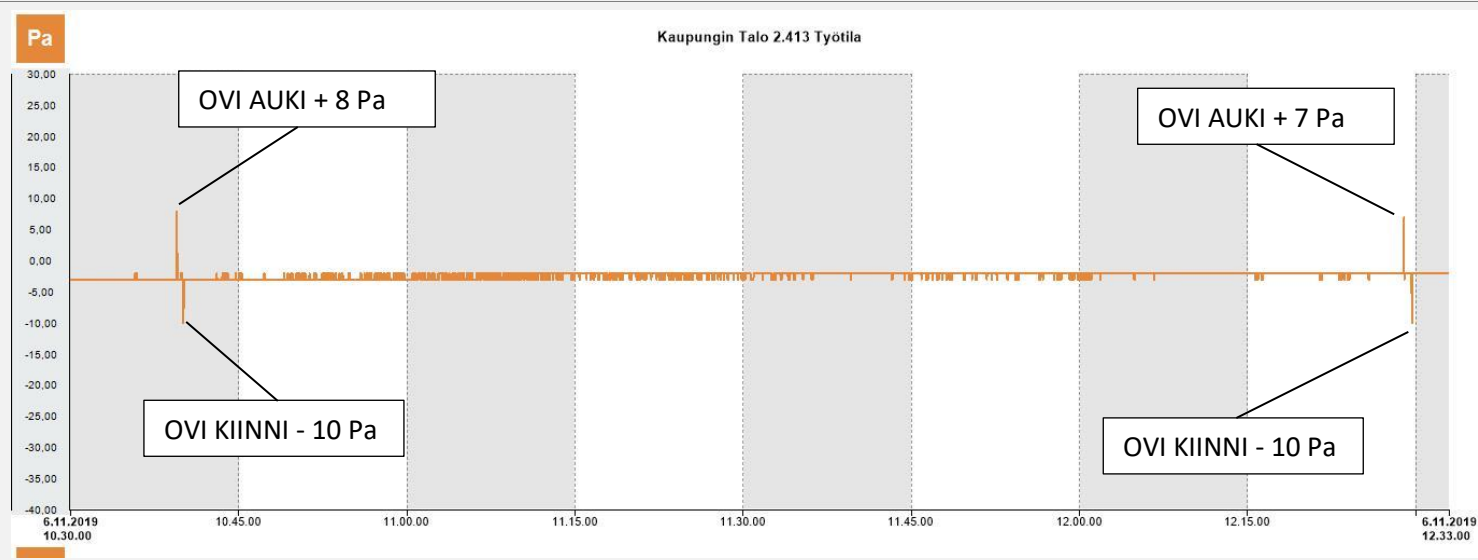
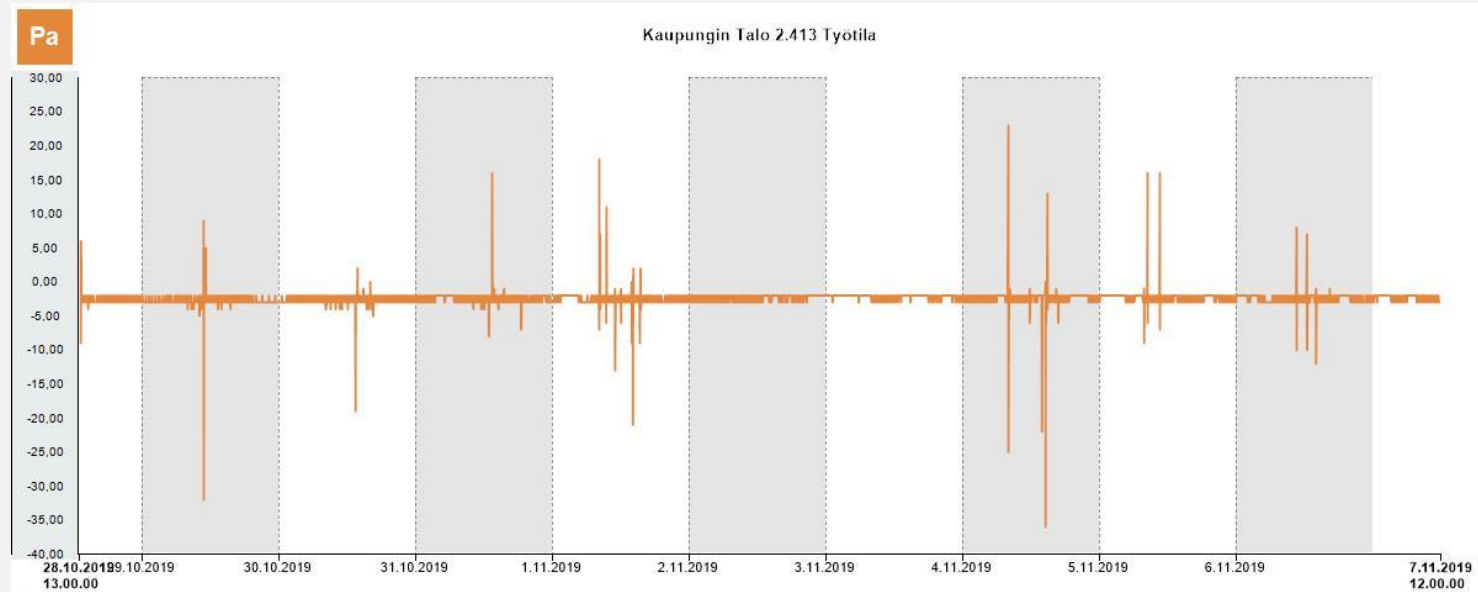
## 2.413 Työtila

Mittausjakso:  
28.10 – 7.11.2019

Mittauksien lisäksi kohteessa pidettiin osittain kirjausta huoneen oven avaamisesta. Oven avauksen ajankohdat:

| PVM  | Kellonaika | Auki/Kiinni |
|------|------------|-------------|
| 6.11 | 10.39      | Auki        |
| 6.11 | 10.40      | Kiinni      |
| 6.11 | 12.29      | Auki        |
| 6.11 | 12.30      | Kiinni      |
| 6.11 | 14.03      | Auki        |
| 6.11 | 14.04      | Kiinni      |
| 6.11 | 16.28      | Auki        |
| 6.11 | 16.30      | Kiinni      |

Mittauksissa suurin alipaineisuus 36 Pa.  
Mittauksissa suurin ylipaineisuus 23 Pa.



**Yhteenveto ja suositeltavat toimenpiteet**

Työtilojen seinärakenteet jatkuvat yhtenäisenä alaslasketun katon yläpuolelle ja asennuslattian alapuolella. Seinät on siis rakennettu välipohjan betonilaattojen väliin.

Mittauksissa havaittiin kaikissa suljettavissa työtiloissa oven aiheuttamaa painevaihtelua. Painevaihtelun suuruus on riippuvainen oven liikkumisen vauhdista. Painevaihteluja ei havaittu avotoimistotilassa, joka on iso avoin tila.

Laskennallisesti läpivientikappaleista ilmaa liikkuu seuraavan taulukon esimerkkien mukaisesti:

| Paine-ero rakenteiden välillä (Pa) | ilmamäärä (l/s) |
|------------------------------------|-----------------|
| 5                                  | 20,6            |
| 20                                 | 41,6            |
| 52                                 | 66,7            |

Laskelma on laskettu ainoastaan avonaisen läpivienti kappaleen läpi kulkevasta ilmasta. Laskelma ei huomioi mahdollisia seinän vierustoilla olevia rakoja. Laskennassa käytetty läpiviennin avointa pinta-alaa, kun siitä on poistettu "siivekkeet".

Mittausten ja tarkastelun perusteella ovien aiheuttama painevaihtelu tuo ilmaa asennuslattian alapuolelta, sekä mahdollisesti myös alaslasketunkaton yläpuolelta huoneilmaan. Ilman liikkeiden mukana kulkeutuu mahdollisesti epäpuhtauksia (pölyt yms.) huoneilmaan asennuslattian ja alaslaskun sisältä.

Tarkastelun perusteella suositellaan huonetilojen painevaihtelujen rajoittamista, asennuslattian alapuolisen tilan siivoamisen vaikeuden vuoksi (vaatii lattian purkamista). Painevaihtelujen rajoittamiseksi suositellaan huonetilojen ja isojen avoimien tilojen välille asennettavaa paineentasausta luovaa ilmanvaihtosäleikköä (esim. Halton TVA-säleikkö). Asennuksen toimivuudesta tulisi suorittaa mallihuone, jotta varmistutaan oikeanlaisesta toiminnasta.

Parhain terveisin

*R. J. Rinne*

Riku Rinne, Rkm (Amk), sisäilmatutkija, kartoittaja

Puhelin 040-5351214

sähköposti riku.rinne@polygongroup.com



Rakenteiden kosteuden mittaaja –  
Sertifikaattinumero VTT-C-20181-24-14