

Projektinumero  
**1510070664**

Kohteen osoite  
**Ilvestie 2, 01450 Vantaa**

Asiakirjan status  
**Lopullinen**

Päivämäärä  
**5.7.2022**

Laatija  
**Tony Lappeteläinen**

Tarkastaja  
**Markku Sillanpää**

# ILVESPUISTON PÄIVÄ- KOTI

## KOSTEUS- JA SISÄILMATEKNINEN KUNTOTUTKIMUS



## SISÄLTÖ

|           |                                                |           |
|-----------|------------------------------------------------|-----------|
| <b>1.</b> | <b>Yleistiedot</b>                             | <b>3</b>  |
| 1.1       | Yleistä                                        | 3         |
| 1.2       | Yhteystiedot                                   | 3         |
| 1.3       | Tutkimuksen rajaukset                          | 4         |
| <b>2.</b> | <b>Kohteen yleiskuvaus</b>                     | <b>5</b>  |
| 2.1       | Lähtötiedot                                    | 5         |
| 2.2       | Tutkimus- ja korjaushistoria                   | 5         |
| <b>3.</b> | <b>Tutkimusmenetelmät</b>                      | <b>6</b>  |
| 3.1       | Rakennetekniset tutkimukset                    | 6         |
| 3.2       | Kaasumaiset epäpuhtaudet                       | 6         |
| <b>4.</b> | <b>Rakenneteknisten tutkimusten tulokset</b>   | <b>7</b>  |
| 4.1       | Alapohjat                                      | 7         |
| 4.2       | Välipohjat ja pintarakenteet                   | 9         |
| <b>5.</b> | <b>Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset</b> | <b>11</b> |

## LIITTEET

|          |                                     |
|----------|-------------------------------------|
| Liite 1. | Tutkimusmenetelmät                  |
| Liite 2. | Paikannuspiirustukset               |
| Liite 3. | Laboratorioiden tutkimustodistukset |
| Liite 4. | Mittauspöytäkirjat                  |

# 1. YLEISTIEDOT

## 1.1 Yleistä

Tutkimuskohteena on Ilvespuiston päiväkot, joka sijaitsee Vantaalla osoitteessa Ilvestie 2, 01450 Vantaa. Tutkimuksen tavoitteena on kartoittaa rakennuksen ala- ja välipohja rakenteiden kosteusteknistä toimivuutta. Tutkimusmenetelminä käytetään aistinvaraista havainnointia, pintakosteuskartoitusta, viiltokosteusmittauksia, sisäilman VOC-mittauksia sekä materiaalinäytteenottoa.

## 1.2 Yhteystiedot

### Tutkimuksen tilaaja

Vantaan Kaupunki, Kaupunkiympäristö  
Asematie 10 A, 01300 Vantaa

Piia Markkanen  
040 578 4285  
piia.markkanen@vantaa.fi

### Tutkimuksen ajankohta

vko 20/2022  
vko 23/2022

### Kuntotutkimuksen suorittaja

Ramboll Finland Oy  
Itsehallintokuja 3, 02600 Espoo

Projektipäällikkö ja tutkimukset  
Tony Lappeteläinen  
040 569 4721  
tony.lappetelainen@ramboll.fi  
KVKT (fise)  
Rakenteiden kosteudenmittaaja  
C-21742-24-16

Laadunvarmistus, raportin tarkastus  
Markku Sillanpää  
markku.sillanpaa@ramboll.fi  
Rakennusterveysasiantuntija  
C-24133-26-18  
KVKT (fise)

### Käytettävät tutkimuslaboratoriot

Metropolilab  
Viikinkaari 4, 00790 Helsinki

### 1.3 Tutkimuksen rajaukset

Tutkimuksen tilaajan ja konsultin (Ramboll) välisen toimeksiannon sopimusehtoina noudatetaan konsulttitoiminnan yleisiä sopimusehtoja KSE 2013, ellei tilaajan ja Rambollin välillä ole toisin kirjallisesti sovittu.

Tutkimus on rajattu koskemaan tarjouksessa (25.4.2022) esitettyjä tutkimuksia ja mittauksia. Tutkimus koskee myös sähköpostitse sovitusta lisätyöstä (23.5.2022). Tutkimustulosten luotettavuus on riippuvainen mittauspisteiden edustavuudesta ja otosten laajuudesta, jolloin otantatutkimuksissa yleisesti käytettävillä havaintomäärillä tutkimuksiin sisältyy aina jonkin verran epävarmuutta. Kenttätutkimuksen aistinvaraiset havainnot ovat subjektiivisia näkemyksiä. Lisäksi käytettyihin tutkimusmenetelmiin sisältyy epävarmuutta, joka tulee ottaa huomioon tulosten tulkinnassa. Rambollilla on oikeus luottaa tilaajan tai tämän puolesta toimivan antamiin tietoihin ja aineistoihin.

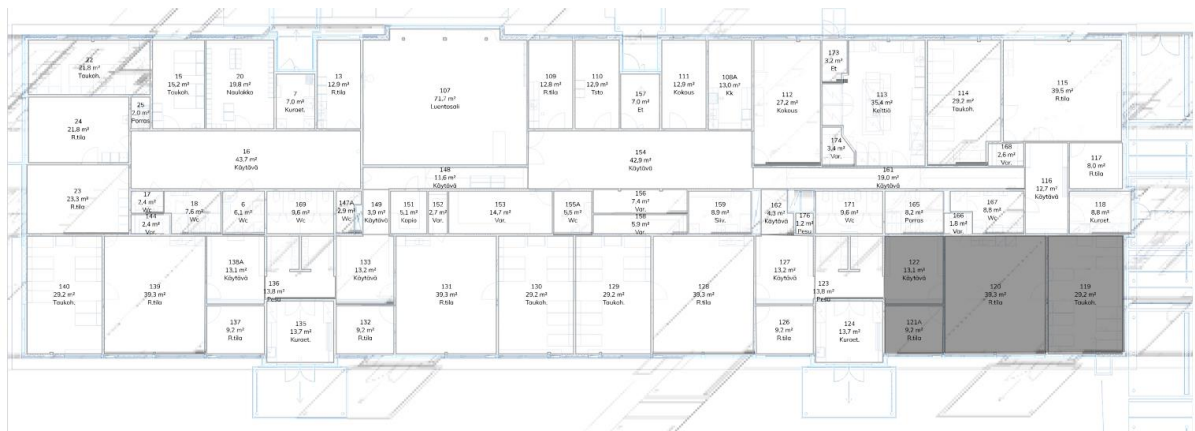
Kuntotutkimus sisältää ehdotuksen korjaustoimenpiteistä. Tutkimusta voidaan hyödyntää korjaussuunnitelmien ja korjausohjelman laadinnassa. Annetut korjausehdotukset eivät ole rakennustöiden työselitys, vaan tilaajan tulee laadituttaa erikseen varsinainen korjaussuunnitelma.

Kuntotutkijalla on oikeus oikaista kuntotutkimusraportissa mahdollisesti havaittu virhe. Kaikista virheistä tulee reklamoida kuntotutkijaa kohtuullisessa ajassa, viimeistään kolmen kuukauden kuluessa kuntotutkimusraportin luovutuspäivästä.

Ramboll on tehnyt tutkimuksen ja laatinut tämän raportin tutkimuksen tilaajalle, eikä Ramboll ota vastuuta kolmansia osapuolia kohtaan. Tämän asiakirjan kopiointi kokonaan tai osittain on kielletty ilman Ramboll Finland Oy:n kirjallista lupaa.

## 2. KOHTEEN YLEISKUVAUS

- Rakennusvuosi 2004
- Käyttötarkoitus: päiväkot
- Rakennuksessa on yksi maanpäällinen kerros sekä yksi maanalainen kerros.
- Tärkeimmät runko- ym. rakenneratkaisut ja –materiaalit:
  - Alapohjat: maanvarainen lämmöneristetty teräsbetonilaatta ja ryömintätilainen kerroksellinen alapohjarakenne, jonka kantavana rakenteena on ontelolaatta
  - Välipohjat: teräsbetonilaatta
  - Ulkoseinät: tiilijulkisivumuuraus, puurunkoinen mineraalivillalla eristetty
  - Yläpohja ja vesikate: puurunkoinen, mineraalivillalla eristetty, kumibitumikermikate
  - Kattomuoto: pulpettikatto
- Rakennuksessa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmä



**Kuva 1. Pohjakuva rakennuksen 1. kerroksesta. Välipohjarakenteinen osa 1. kerroksesta on esitetty kuvassa tummennettuna.**

## 2.1 Lähtötiedot

Tilaajalta saatu lähtötietoaineisto:

- *ARK- ja RAK-suunnitelmia vuodelta 2003*

## 2.2 Tutkimus- ja korjaushistoria

Tutkimusten aikana ei ollut tietoa rakennuksessa tehdyistä tutkimus- tai korjaushistoriasta.

## 3. TUTKIMUSMENETELMÄT

Käytettyihin tutkimusmenetelmiin sisältyy epävarmuutta, joka tulee ottaa huomioon tulosten tulkinnassa. Tämän asiakirjan epävarmuustarkastelussa on esitetty mittauskaluston tarkkuus sekä karkea-, systemaattinen- ja satunnainen virhe lukuun ottamatta analyysilaboratorion virhetarkastelua.

Epävarmuustarkastelu sisältää vain Ramboll Finland Oy kenttämittaukseen sekä näytteenottoon liittyvät virheet. Analyysilaboratoriot / alihankkijat ilmoittavat menetelmän ja mittausten virhetarkastelun analyysivastauksessaan / raportissaan.

Tarkemmat tutkimusmenetelmäkuvaukset on esitetty liitteessä 1.

### 3.1 Rakennetekniset tutkimukset

#### Pintakosteuskartoitus

Pintakosteuskartoituksella arvioitiin rakennuksen alapohjarakenteiden sekä maanvastaisten seinien kosteuspiitoisuuden vaihteluväliä tunnettuun kuivana pidettyyn referenssipisteeseen nähden.

#### Viiltomittaus

Viiltomittausten avulla selvitettiin mahdollisia lattiapäällysteiden alapuolisia poikkeavia kosteuspiitoisuuksia. Viiltomittauspisteet valikoituivat pintakosteuskartoituksen perusteella. Viiltomittauksia tehtiin ensisijaisesti alueille, joilta mitattiin poikkeavia pintakosteusarvoja. Lisäksi tehtiin vertailumittauksia alueille, joilla pintakosteusarvot olivat tavanomaisia.

### 3.2 Kaasumaiset epäpuhtaudet

#### VOC-ilmanäyte

VOC-mittauksilla selvitettiin sisäilmassa esiintyviä kaasumaisia epäpuhtauksia. Sisäilman epäpuhtauksia eri tiloista selvitettiin kosteuskartoituksessa tehtyjen aistinvaraisten havaintojen sekä saatujen mittaustulosten perusteella.

Sisäilman haihtuvien orgaanisten yhdisteiden näytteenotto tehtiin Pocketpump 210-1002MTX air sampling pump ilmapumppuilla Tenax TA-adsorptioputkiin. Näytteet analysoitiin Metropolilab laboratoriossa Helsingissä. Näytteet on analysoitu TVOC tolueenina (TD-GC-MSD/FID). Ilmapumppujen kalibroinnit olivat voimassa 6/22.

#### VOC-materiaalinäyte

Lattiapäällysteiden päästöjä selvitettiin materiaalinäytteillä tiloista, joista VOC-ilmanäytteitä kerättiin.

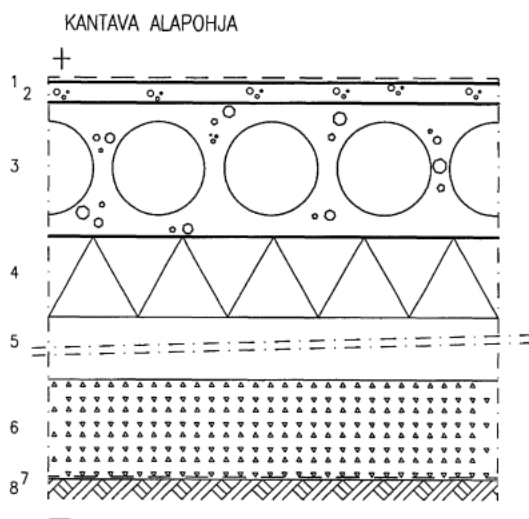
Näytteet analysoitiin Metropolilab laboratoriossa Helsingissä. Analysointi on tehty BULK uChamber TD-GC-MSD/FID-menetelmällä, jonka epävarmuus on 50 %.

## 4. RAKENNETEKNISTEN TUTKIMUSTEN TULOKSET

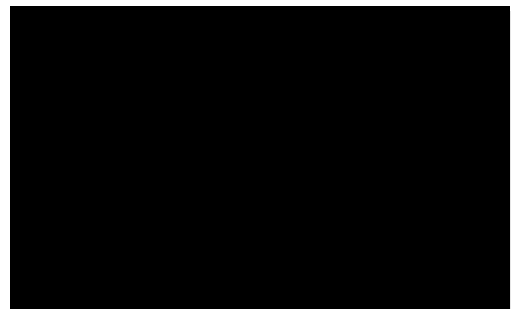
### 4.1 Alapohjat

#### Havainnot asiakirjoista, lähtötiedot

Rakennuksessa on pääosin kahta erilaista alapohjatyyppeä. Rakennetyyppi AP 1 on ryömintätilallista alapohjarakennetta ja rakennetyyppi AP 2 on maanvaraista alapohjarakennetta. AP 1 on rakennuksessa yleisesti esiintyvää rakennetyyppeä ja tätä esiintyy rakennuksen 1. kerroksessa. AP 2 on kellarikerroksen alapohjan rakennetyyppi.



Kuva 2. Rakennetyyppi AP 1



Kuva 3. Rakennetyyppi AP 2.

#### Kosteusmittaukset

Rakennuksen alapohjarakenteisiin tehtiin pintakosteuskartoitus. Pintakosteuskartoituksessa havaittuihin poikkeaviin vertailukohtiin tehtiin viiltokosteusmittaukset. Alapohjarakenteisiin tehtiin viiltomittauspisteitä 11 kpl. Rakennetyyppiin AP 2 tehtiin 2 kpl viiltomittauspisteitä sekä rakennetyyppiin AP 1 viiltomittauspisteitä tehtiin 9 kpl.

Rakennetyypin AP 1 viiltomittauksissa (VM2...VM6 ja VM 9...VM13) suhteelliset kosteudet olivat 52...68 % välillä. Lattiapäällysteen alta ei aistittu poikkeavaa hajua. Lattiapäällysteen tartunta alustaan oli havaintojen mukaan hyvä.

Rakennetyypin AP 2 viiltomittauksissa (VM7 ja VM 8) havaittiin korkeita suhteellisen kosteuden arvoja, niiden ollessa 82...ja 98 % välillä. Molemmissa mittauspisteissä lattiapäällysteen alta aistittiin poikkeavaa hajua. Muovimaton kiinnitysliima oli mittauspisteissä pehmeää/tai hajonnut. Lattiapäällysteen tartunta alustaan oli mittauspisteissä heikko/huono.

Taulukossa 1 on esitetty alapohjarakenteiden viiltokosteusmittaustuloksia. Tarkemmat mittaustulokset on esitetty liitteessä 4.

**Taulukko 1. Taulukossa esitetty alapohjarakenteisiin tehtyjen viiltokosteusmittausten tulokset.**

| Piste | Tila | Mittauskohta/rakennetyyppi/<br>rakennekerros | Mittaustulokset |         |
|-------|------|----------------------------------------------|-----------------|---------|
|       |      |                                              | RH<br>%         | T<br>°C |
| VM1   | 119  | Välipohjarakenne                             | 72              | 22,6    |
| VM2   |      | Välipohjarakenne                             | 46              | 23,1    |
| VM3   | 137  | Alapohjarakenne, AP1                         | 66              | 22,4    |
| VM4   |      | Alapohjarakenne, AP1                         | 59              | 22,1    |
| VM5   | 161  | Alapohjarakenne, AP1                         | 68              | 22,3    |
| VM6   |      | Alapohjarakenne, AP1                         | 52              | 22,0    |
| VM7   | K001 | Alapohjarakenne, AP2                         | 98              | 20,7    |
| VM8   | K005 | Alapohjarakenne, AP2                         | 82              | 21,7    |
| VM9   | 22   | Alapohjarakenne, AP1                         | 66              | 21,7    |
| VM10  |      | Alapohjarakenne, AP1                         | 61              | 23,0    |
| VM11  | 112  | Alapohjarakenne, AP1                         | 68              | 22,9    |
| VM12  |      | Alapohjarakenne, AP1                         | 65              | 23,5    |
| VM13  | 110  | Alapohjarakenne, AP1                         | 65              | 23,3    |

### Kaasumaiset epäpuhtaudet

Tilan 110 sisäilmassa esiintyviä haihtuvia orgaanisia yhdisteitä selvitettiin sisäilman VOC-ilmamittauksilla. Tilan lattiapäällysteen emissioita selvitettiin VOC-materiaalinäytteellä. Analyysivastaukset ovat liitteenä 3. Tilan 110 alapohjan rakennetyyppi on AP 1.

Ilmanäyte kerättiin noin 1 metrin korkeudelta lattiapinnasta tilojen keskeltä. Näytteenoton kesto oli noin 100 minuuttia ja kerättävä ilmamäärä oli noin 10 dm<sup>3</sup>.

Tilan 110 sisäilman TVOC-pitoisuus on analyysivastauksen mukaan 36 µg/m<sup>3</sup>, joka ei ylitä Asumisterveysasetuksen toimenpiderajaa (400 µg/m<sup>3</sup>) tai Työterveyslaitoksen ”kooste epäpuhtaustasoista” viitearvoa (100 µg/m<sup>3</sup>). Myöskään yksittäiset VOC-yhdisteet eivät ylittäneet Asumisterveysasetuksen toimenpiderajoja tai Työterveyslaitoksen ”kooste epäpuhtaustasoista” viitearvoja. Yksittäisistä VOC-yhdisteistä tilassa havaittiin mm. terpeenejä (limoneeni 5,4 µg/m<sup>3</sup>) sekä orgaanisia happoja (etikkahappo 2,3 /m<sup>3</sup>). Analyysivastauksissa havaitut yksittäiset VOC-yhdisteet ovat yhdistettävissä käsien desinfiointiaineeseen.

Tilan 110 sisäilman suhteellinen kosteus oli näytteenottohetkellä 29 %, lämpötila +24,4 °C sekä sisäilman vesihöyrypitoisuus 6,57 g/m<sup>3</sup>. Ulkoilman suhteellinen kosteus oli näytteenottohetkellä 29 %, lämpötila +18,8 °C ja ulkoilman vesihöyrypitoisuus 4,72 g/m<sup>3</sup>.

Lattiapäällystemateriaalista kerätyn materiaalinäytteen TVOC-pitoisuus on analyysivastauksen mukaan 71 µg/(m<sup>3</sup> g) (tolueenivaste). VOC-yhdisteistä suurin yksittäinen yhdistepitoisuus on 2-Etyyli-1-heksanoli pitoisuus, joka on analyysivastauksen perusteella 21,4 µg/(m<sup>3</sup> g) (tolueenivaste). Materiaalinäytteiden tulokset eivät ylitä Työterveyslaitoksen ”kooste epäpuhtaustasoista” viitearvoja.

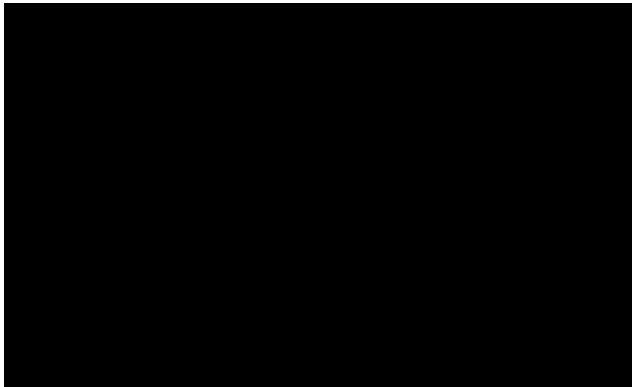


**Kuva 4. Tilan 110 sisäilman VOC-mittaus.**

## **4.2 Välipohjat ja pintarakenteet**

### **Havainnot asiakirjoista, lähtötiedot**

Rakennuksen välipohjarakennetta esiintyy [REDACTED]. Välipohjarakennetyyppi VP 1 on betonirakenteinen.



**Kuva 5. Välipohjarakenne VP 1.**

### **Havainnot ja mittaustulokset**

Rakennuksen välipohjarakenteisiin tehtiin pintakosteuskartoitus. Pintakosteuskartoituksessa havaittuihin poikkeaviin vertailukohtiin tehtiin viiltokosteusmittaukset. Välipohjarakenteeseen tehtiin viiltomittauspisteitä 2 kpl.

Rakennetyypin VP 1 viiltomittauksissa (VM1 ja VM 2) havaittiin suhteellisen kosteuden arvoja 46...72 % välillä. Molemmissa mittauspisteissä lattiapäällysteen alta aistittiin poikkeavaa hajua. Muovimaton kiinnitysliima oli havaintojen mukaan kovettunut ja muovimatto oli hyvin kiinni alustassa.

Taulukossa 2 on esitetty välipohjarakenteiden viiltokosteusmittaustuloksia. Tarkemmat mittaustulokset on esitetty liitteessä 4.

**Taulukko 2. Taulukossa esitetty välipohjarakenteisiin tehtyjen viiltokosteusmittausten tulokset.**

| Piste | Tila | Mittauskohta/rakennetyyppi/<br>rakennekerros | Mittaustulokset |         |
|-------|------|----------------------------------------------|-----------------|---------|
|       |      |                                              | RH<br>%         | T<br>°C |
| VM1   | 119  | Välipohjarakenne                             | 72              | 22,6    |
| VM2   |      | Välipohjarakenne                             | 46              | 23,1    |

**Kaasumaiset epäpuhtaudet**

Tilan 119 sisäilmassa esiintyviä haihtuvia orgaanisia yhdisteitä selvitettiin sisäilman VOC-ilmamittauksilla. Tilan lattiapäällysteen emissioita selvitettiin VOC-materiaalinäytteellä. Analyysivastaukset ovat liitteenä 3.

Ilmanäyte kerättiin noin 1 metrin korkeudelta lattiapinnasta tilojen keskeltä. Näytteenoton kesto oli noin 100 minuuttia ja kerättävä ilmamäärä oli noin 10 dm<sup>3</sup>.

Tilan 119 sisäilman TVOC-pitoisuus on analyysivastauksen mukaan 15 µg/m<sup>3</sup>, joka ei ylitä Asumisterveysasetuksen toimenpiderajaa (400 µg/m<sup>3</sup>) tai Työterveyslaitoksen ”kooste epäpuhtaustasoista” viitearvoa (100 µg/m<sup>3</sup>). Myöskään yksittäiset VOC-yhdisteet eivät ylittäneet Asumisterveysasetuksen toimenpiderajoja tai Työterveyslaitoksen ”kooste epäpuhtaustasoista” viitearvoja. Analyysivastauksissa havaitut yksittäiset VOC-yhdisteet ovat yhdistettävissä käsien desinfiointiaineeseen. Tilaan tehdyssä mittauksessa havaittiin yksittäisistä VOC-yhdisteistä orgaanisia happoja (etikkahappo 2,3 µg/m<sup>3</sup>).

Tilan 119 sisäilman suhteellinen kosteus oli näytteenottohetkellä 29 %, lämpötila +22,8 °C sekä sisäilman vesihöyrypitoisuus 5,97 g/m<sup>3</sup>. Ulkoilman suhteellinen kosteus oli näytteenottohetkellä 29 %, lämpötila +18,8 °C ja ulkoilman vesihöyrypitoisuus 4,72 g/m<sup>3</sup>.

Lattiapäällystemateriaalista kerätyn materiaalinäytteen TVOC-pitoisuus on analyysivastauksen mukaan 617 µg/(m<sup>3</sup> g) (tolueenivaste). VOC-yhdisteistä suurin yksittäinen yhdistepitoisuus on 2-Etyyli- 1-heksanoli pitoisuus, joka on analyysivastauksen perusteella 478,5 µg/(m<sup>3</sup> g) (tolueenivaste). Materiaalinäytteiden tulokset ylittävät sekä TVOC-, että 2-etyyli-1heksanolin osalta Työterveyslaitoksen ”kooste epäpuhtaustasoista” viitearvot.



**Kuva 6. Sisäilman VOC-mittaus tilassa 119.**

## 5. JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDE- EHDOTUKSET

Rakennetyyppiin AP 1 alueella tehdyissä tutkimuksissa ei havaittu poikkeavaa. Rakennetyyppiin AP 2 tehdyissä kosteusmittauksissa mitattiin korkeita suhteellisen kosteuden lukemia. Päälystämateriaalin liimakerroksesta aistittiin kemiallista hajua ja muovimaton kiinnitys alustaan oli heikko. Kiinnitysliima oli myös pehmeää ja vettynyttä. Nämä viittaavat muovimaton ja/tai mattoliiman hajoamiseen. Tilaan 110 tehdyissä sisäilman TVOC-pitoisuus ei ylitä Asumisterveysasetuksen toimenpiderajan tai Työterveyslaitoksen ”kooste epäpuhtaustasoista” viitearvoa. Lattiapäällystemateriaalista kerätyn materiaalinäytteen TVOC-pitoisuus on analyysivastauksen mukaan matala, eikä ylitä Työterveyslaitoksen ”kooste epäpuhtaustasoista” viitearvoa.

Havaitut vauriot johtuvat todennäköisesti maaperästä nousevasta kosteudesta. Maanvastaisia rakenteita ei suositella päällystettäväksi tiiviillä heikosti vesihöyryä läpäisevällä pinnoitteella, kuten muovimatolla. Muovimaton kiinnitysliiman hajoamisen myötä, on alapohjarakenteen tasoitekerrokseen saattanut imeytyä liimasta hajoamisen seurauksena VOC-yhdisteitä.

Muovimatto sekä tämän kiinnitysliima suositellaan poistettavaksi kellarikerroksen rakennetyypin AP 2 alueelta ja betonilaatan pinta hiotaan puhtaalle betonipinnalle. Rakenne tulee kuivata ennen uuden lattiapinnan asentamista. Tarvittaessa alapohjarakenteen tasoitekerroksen riittävä purku voidaan varmistaa FLEC-mittauksella. Uusi alapohjan lattian pintamateriaali tulee olla hyvin vesihöyryä läpäisevää.

Välipohjarakenteiden viiltokosteusmittauksissa mittauspisteen VM 1 suhteellinen kosteus oli hieman koholla, mutta selvästi alle kriittisenä pidetyn kosteuden. Päälysteen alta oli aistittavissa poikkeavaa hajua molemmissa mittauspisteissä. Tilan lattiapäällysteestä otetussa BULK-materiaalinäytteessä on analyysivastauksen mukaan 2-etyyli- 1-heksanoli pitoisuudet sekä TVOC ylittävät Työterveyslaitoksen ”kooste epäpuhtaustasoista” viitearvot. Tilaan tehdyssä sisäilman VOC-mittauksessa yhdistettä ei kuitenkaan havaittu, poikkeavaa.

Välipohjarakenne VP1 on [REDACTED] betonilaatta, joka tyypillisesti kuivuu hitaasti. Näiden perusteella on syytä epäillä, että välipohjan pinnoitus on tehty liian varhain mahdollisesti vielä märälle betonille. Havaintojen perusteella rakenteet ovat nyt enää hieman kosteita, mutta BULK-näytteen kohonneet 2-etyyli- 1-heksanoli pitoisuudet viittaavat muovimaton ja/tai mattoliiman vaurioitumiseen.

Muovimatto sekä tämän kiinnitysliima suositellaan poistettavaksi rakennetyypin VP1 alueelta ja betonilaatan pinta hiotaan puhtaalle betonipinnalle. Ennen lattian uudelleen pinnoittamista on suositeltavaa ottaa puhtaalta betonipinnalta FLEC-mittaukset, jolla varmistetaan alustan puhtaus.

Päiväys ja allekirjoitukset  
Ramboll Finland Oy  
Espoo  
5.7.2022

[REDACTED]

Tony Lappeteläinen  
Rakenteiden kosteudenmittaaja  
C-21745-24-16  
Raportin pääasiallinen laatija

[REDACTED]

Markku Sillanpää  
Rakennusterveysasiantuntija  
C-24133-26-18  
Raportin tarkastaja

## LIITE 1. TUTKIMUSMENETELMÄT

### RAKENNEKOSTEUSMITTAUKSET

Voidaan jakaa seuraaviin ryhmiin:

- Pintakosteuskartoitus, kosteuden tunnistaminen
- Kosteusmittaukset tuuletustiloista ja -väleistä
- Kosteusmittaukset rakenteen sisältä, ainekerroksesta (viilto, näytepala, porareikä ja puun painoprosenttikosteus)

Noudatetaan seuraavia julkaisuja ja ohjeita:

- RT 103333, betonin suhteellisen kosteuden mittausta (Rakennustieto, 2021)
- Betonirakenteiden kosteusmittaus ja kuivumisen arviointi (Tarja Merikallio, 2002)

#### PINTAKOSTEUSKARTOITUS

Kosteusmittaukset suositellaan aloitettavaksi pintakosteuskartoituksella, jonka perusteella arvioidaan rakenteen lisätutkimisen tarve ja laajuus.

Pintakosteusosoittimella kerätään vertailuarvoja. Laite ei mittaa kosteutta, vaan se reagoi pinnan sähkönjohtavuuteen tavallisesti 20–50 mm syvältä rakenteissa. Osoitin ei siis missään tapauksessa näytä kosteutta, vaan korkeintaan sen muutokset. Poikkeavat mittaustulokset tarkastetaan toisella mittaustavalla.

Lopullista korjaustarvetta ei pidä milloinkaan määritellä pelkkien pintakosteuskartoitusten perusteella.

#### Kalusto

Pintakosteudenilmaisimien GANN Hydrotest LG1 ja siihen anturit B 50 sekä LB 70.

#### Epävarmuustarkastelu

Pintakosteuskartoituksessa virhettä voi aiheuttaa mittajan ilmaisimen käsittely. Kerroksellisissa rakenteissa ilmavälit saattavat vaikuttaa rakenteen näyttämään. Lisäksi mittaustuloksia tulkittaessa on otettava huomioon metallien olemassaolo rakenteessa (esim. betoniteräksiset ja ESD-pinnoitteet), sillä pintailmaisimet antavat poikkeavia lukemia sähköä hyvin johtavista materiaaleista.

Käytettävä mittalaite kalibroidaan säännöllisesti mittaritoimittajan ilmoittaman kalibrointiohjeistuksen mukaisesti. Kalibroidun mittarin ja oikealla mittaustekniikalla suoritettu pintakosteuskartoitus on luotettava.

## **VIILTOMITTAUS**

Betonin pintaan liimattujen muovi-, kumi- ym. mattojen alapuolinen kosteus voidaan mitata viiltomittauksella, jossa suhteellisen kosteuden mittapää työnnetään päällysteen alle päällystemateriaaliin tehdyn viillon kautta. Menetelmällä saadaan nopeasti ja edullisesti selville ilmatilan suhteellinen kosteus pinnoitteen alta ja se soveltuu hyvin pintakosteuskartoituksen tueksi.

### **Kalusto**

HMI40S on kannettava näyttölaite kosteus- ja lämpötilamittauksiin.

HM42probe-mittapäättä käytetään erityisesti betonin huokosilman suhteellisen kosteuden ja lämpötilan mittaamiseen.

HMP113-mittapäättä käytetään erityisesti sisäilman suhteellisen kosteuden ja lämpötilan mittaamiseen.

Mittalaitteet kalibroitu 1.4.2022.

### **Epävarmuustarkastelu**

Mittausepävarmuustekijöiden arviointi tehdään RT 103333 -ohjekortin mukaisesti.

Mitattavan / tutkittavan tilan lämpötila ja suhteellinen kosteus tulee mitata mahdollisten virhelähteiden arviointia varten. Myös ulkoilman lämpötila ja suhteellinen kosteus tulee mitata.

Luotettavin mittaustulos saadaan, kun mittaus suoritetaan +20 °C lämpötilassa.

Mittauskaluston valmistajien mukaan +20 °C suhteellisen kosteuden ollessa alle 90 %, mittaustarkkuus on  $\pm 1,5$  % ja suhteellisen kosteuden ollessa yli 90 %, mittaustarkkuus on  $\pm 2,5$  %.

Porareikämittauksen mahdollisia epätarkkuustekijöitä ovat päällysteen irrotus viillon kohdalta, päällyste tuenta koholleen ja mittausanturin tiivistys (mittausvirhe n.  $\pm 10$  Rh-yksikköä), mittapään tasaantumisaika (mittausvirhe n.  $\pm 5$  Rh-yksikköä), rakenteen lämpötila (mittausvirhe n.  $\pm 10$  Rh-yksikköä), mittapisteiden määrä, mittapäätyyppi ja mittaushohteet ( $\pm 5$  RH-yksikköä), kalibroinnin ja tarkistuksen tarkkuus (n.  $\pm 3$  RH-yksikköä) sekä rakenteen ja ympäröivän ilman lämpötilaero (n.  $\pm 15$  RH-yksikköä).

Mittausolosuhteista johtuva mittausepävarmuus on huolellisesti tehdyssä mittauksessa  $\pm 1...3$  %. Tällöin voidaan arvioida mittaustulosten kokonaisepätarkkuuden olevan  $\pm 5$  %.

# SISÄILMAN EPÄPUHTAUSMITTAUKSET

## KAASUMAISET EPÄPUHTAUDET

### VOC-yhdisteet

VOC- ILMANÄYTE

#### Kalusto

Mittauskalusto tilattu Metropolilab. Kalibrointi voimassa 6/22.

#### Epävarmuustarkastelu

Kenttänäytteenotossa huomioitavaa on, että näytteenottajan tulisi välttää hajusteita sekä tupakointia ennen näytteenottoa. Näytteenottajan tulee välttää myös käsivoiteita sekä purukumin tai makeisen syömistä ennen näytteenottoa. Mitattavan kohteen käyttäjiä tulisi ohjeistaa ennen näytteenottoa, että siivousta (kemikaaleilla tai kosteuspyyhintää) ei saa suorittaa 1 vuorokautta ennen näytteenottoa. Mahdollisien remonttien jälkeen tulee odottaa puolesta vuoden vuoteen ennen näytteenottoa. Vahauksista tulee olla kulunut vähintään 4 viikkoa. Mikäli kohteen lähellä sijaitsee tupakointitiloja, tulee näistä mainita taustatietolomakkeessa, sillä tupakansavu sisältää yhdisteitä, joita esiintyy myös home- ja / tai kosteusvaurioiden yhteydessä.

Yksittäisellä näytteellä saadaan epävarmempi tulos kuin kahdella rinnakkaisella. Määritysmenetelmistä, laitteista ja laboratorioista sekä **ilmanäytteen tilavuudesta** (tällä on merkittävä vaikutus) johtuen mittausepävarmuus vaihtelee. Laboratorio-analyysin mittausepävarmuus on edellä olevista tekijöistä riippuen 20-35 %.

Näytteen keräintä, korkkia tai sen kuljetusputkea ei saa merkitä tusseilla eikä tarroilla / teipeillä. Ilmanvaihtokertoimen vaikutuksen huomiotta jättäminen tulosten tulokinnassa voi tuottaa virhemahdollisuuden tuloksiin. Jos tilassa on näytteenoton aikana tai sitä ennen suoritettu mikrobinäytteenotto, jossa on käytetty jotain etanolilajia, tulee asiasta ilmoittaa laboratoriolle. Tällöin tulee ilmoittaa myös käytetty etanolilaji (esim. A12t) tai denaturoimisaine (esim. tert-butanoli).

VOC-MATERIAALINÄYTE, BULK

#### Kalusto

Tyypillisesti materiaalinäyte otetaan käyttäen esimerkiksi puukkoa tai mattopuukkoa.

#### Epävarmuustarkastelu

Näytteenottovälineiden puhdistuksessa käytettävän etanolin vaikutus mittauksissa on huomioitava. eripintojen kontaminoituminen, näytepalan koko. Laboratorion ilmoittama mittausepävarmuus on 50 %.



### Selitteet:

#### Lattiamateriaali lyhenteet:

MM = Muovimatto

KL = Keraaminen lattialaatoitus

KM = Kuramatto

HM = Hiertomassapinnoite

#### Pintakosteusilmaisimen vertailuarvot:

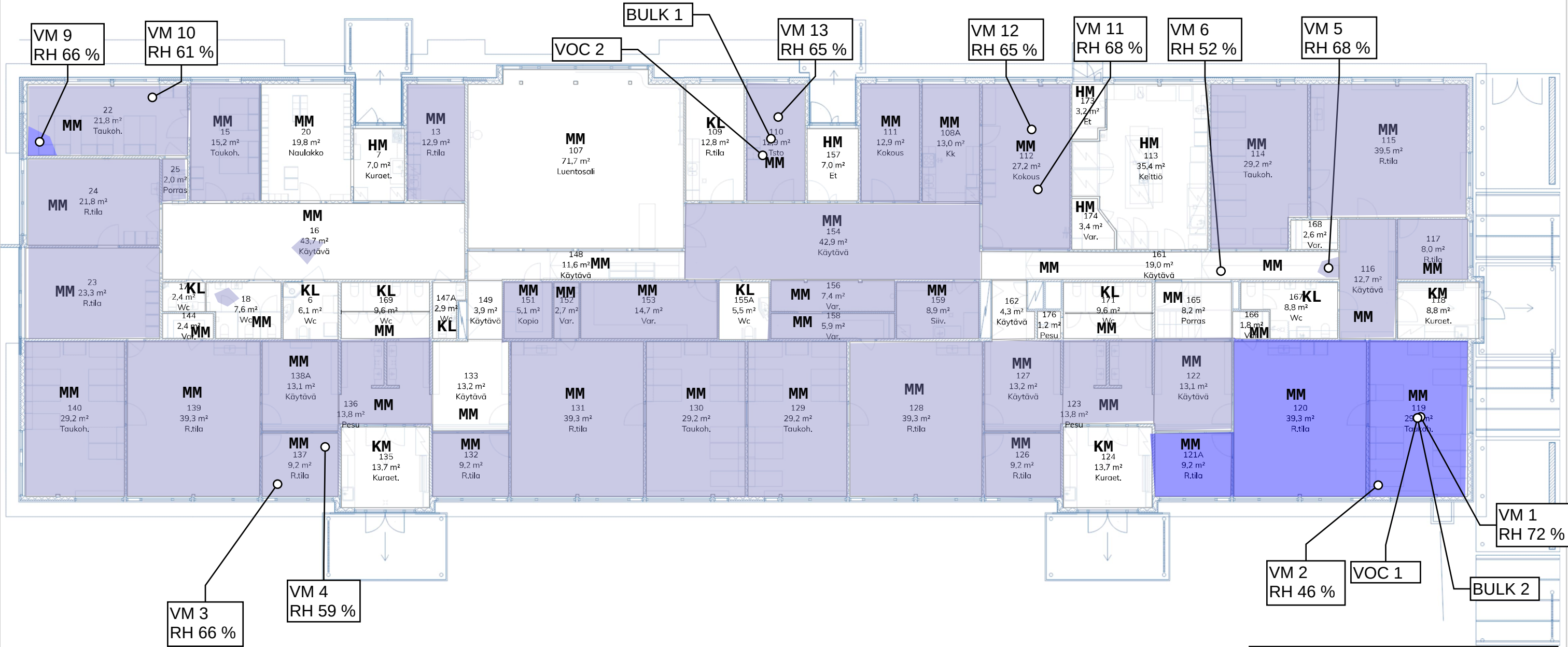
<80 =

80...100 =

>100 =



3 m



Selitteet:

Lattiamateriaali lyhenteet:

MM = Muovimatto

KL = Keraaminen lattialaatoitus

KM = Kuramatto

HM = Hiertomassapinnoite

Pintakosteusilmaisimen vertailuarvot:

<80 =

80...100 =

>100 =

Tilaaaja  
**0101197-5**  
Ramboll Finland Oy

Maksaja

**Vantaan kaupunki**  
**Tilakeskus**

Itsehallintokuja 3  
02600 ESPOO

Kielotie 13  
01300 VANTAA



|                    |                       |                    |                         |                |
|--------------------|-----------------------|--------------------|-------------------------|----------------|
| <b>Näytetiedot</b> | <b>Näyte</b>          | Sisäilma VOC       |                         |                |
|                    | <b>Näyte otettu</b>   | 07.06.2022         | <b>Kellonaika</b>       |                |
|                    | <b>Vastaanotettu</b>  | 07.06.2022         | <b>Kellonaika</b>       | 10.45          |
|                    | <b>Tutkimus alkoi</b> | 07.06.2022         | <b>Näytteenoton syy</b> | Tilaustutkimus |
|                    | <b>Näytteenottaja</b> | Lappeteläinen Tony |                         |                |
|                    | <b>Viite</b>          | Ilvespuiston PK    |                         |                |

Liitteenä tilakohtainen dokumentti yhdisteiden pitoisuuksista.

Näytteet on otettu laboratorion pumpuilla.

Näytteenotto ei kuulu akkreditoinnin piiriin.

| Analyysi                                         | TVOC tolueenina (TD-GC-MSD/FID) |
|--------------------------------------------------|---------------------------------|
| Yksikkö                                          | µg/m <sup>3</sup>               |
| Menetelmä                                        | ISO 16000-6:2021 (Tenax TA)     |
| Epävarmuus-%                                     | 30                              |
| Näyte                                            | *                               |
| 15670-1, Sisäilma VOC, Tila 119, Ilvespuiston PK | 15                              |
| 15670-2, Sisäilma VOC, Tila 110, Ilvespuiston PK | 36                              |

\* = Akkreditoitu menetelmä

**Yhteyshenkilö** Tiusanen Aleks, aleksi.tiusanen@metropolilab.fi, insinööri (AMK)

**Tiedoksi** Lappeteläinen Tony, tony.lappetelainen@ramboll.fi;  
markku.sillanpaa@ramboll.fi

Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.

Tämä testausseleoste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta. Testausseleosteen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa.

| Liite testausselesteeseen            | 2022-15670-01      |                                    |               |
|--------------------------------------|--------------------|------------------------------------|---------------|
| Näyte                                | Tila 119           |                                    |               |
|                                      |                    | TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16) | TVOC          |
|                                      |                    | ug/m3                              | tunnistettu % |
|                                      |                    | <b>15</b>                          | <b>66</b>     |
|                                      | ug/m3 malliaineena | ug/m3 tolueenina                   | % TVOC:sta    |
|                                      | MSD                | FID                                |               |
| Alifaattiset hiilivedyt yht.         |                    | 2.6                                | 18            |
| C6-C8                                |                    | 1.5                                | 10            |
| >C8-C12                              |                    | 1.1                                | 8             |
| >C12-C16                             |                    | <1,0                               | 0             |
|                                      | ug/m3 malliaineena | ug/m3 tolueenina                   | % TVOC:sta    |
| Alkoholit yht.                       | <1,0               | <1                                 | 0             |
| 2-Etyyli-1-heksanoli                 | 0.7                | <1,0                               | 0             |
| Butanoli                             | <0,50              | <1,0                               | 0             |
| Fenoli                               | <1,7               | <1,0                               | 0             |
| Propyleeniglykoli                    |                    | <1,0                               | 0             |
| Bentsyylialkoholi                    |                    | <1,0                               | 0             |
| C9-Alkoholit                         |                    | <1,0                               | 0             |
| Alkoholeja muita                     |                    | <1,0                               | 0             |
|                                      | ug/m3 malliaineena | ug/m3 tolueenina                   | % TVOC:sta    |
| Aromaattiset yht.                    | <2,3               | <1                                 | 7             |
| Bentseeni                            | <0,80              | <1,0                               | 0             |
| Tolueeni                             | <2,3               | <1,0                               | 0             |
| Etyylibentseeni                      | 0.3                | <1,0                               | 0             |
| 1,3+1,4-Ksyleeni                     | 0.8                | 1.0                                | 7             |
| Styreeni                             | <0,30              | <1,0                               | 0             |
| 1,2-Ksyleeni                         | 0.4                | <1,0                               | 0             |
| Propyylibentseeni                    | <0,10              | <1,0                               | 0             |
| 1,3,5-Trimetyylibentseeni            | <0,10              | <1,0                               | 0             |
| Naftaleeni                           | <0,50              | <1,0                               | 0             |
| 1-Metyyli-naftaleeni                 | <0,20              | <1,0                               | 0             |
| Bifenyli                             | <0,20              | <1,0                               | 0             |
| Alkylibentseenejä muita              |                    | <1,0                               | 0             |
|                                      | ug/m3 malliaineena | ug/m3 tolueenina                   | % TVOC:sta    |
| Esterit yht.                         | 0.1                | <1                                 | 0             |
| Etyyliasettaatti                     | <0,10              | <1,0                               | 0             |
| Butyyliasettaatti                    | 0.1                | <1,0                               | 0             |
| Estereitä muita                      |                    | <1,0                               | 0             |
|                                      | ug/m3 malliaineena | ug/m3 tolueenina                   | % TVOC:sta    |
| Glykolieetterit yht.                 | <1,0               | <1                                 | 0             |
| Dietyleeniglykoli-monoetylieetteri   | <5,0               | <5,0                               | 0             |
| Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri | <5,0               | <5,0                               | 0             |
| TXIB                                 | <1,0               | <1,0                               | 0             |
| 2-Butoksietanoli                     |                    | <1,0                               | 0             |
| 2-Fenoksietanoli                     |                    | <1,0                               | 0             |
| Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri |                    |                                    |               |
| asettaatti                           |                    | <1,0                               | 0             |
| Glykolieettereitä muita              |                    | <1,0                               | 0             |

|                                             | ug/m3 malliaineena | ug/m3 tolueenina | % TVOC:sta |
|---------------------------------------------|--------------------|------------------|------------|
| <b>Halogenoidut yhdisteet yht.</b>          | <0,2               | <1               | <b>0</b>   |
| Tetrakloorieteeni                           | <0,20              | <1,0             | 0          |
| 1,1,2,2-Tetrakloorietaani                   | <0,10              | <1,0             | 0          |
| 1,4-Diklooribentseeni                       | <0,10              | <1,0             | 0          |
| Halogenoituja muita                         |                    | <1,0             | 0          |
|                                             |                    |                  |            |
|                                             | ug/m3 malliaineena | ug/m3 tolueenina | % TVOC:sta |
| <b>Karboonylit yht.</b>                     | <3,1               | 3,2              | <b>22</b>  |
| Heksanaali                                  | <1,5               | <1,0             | 0          |
| 2-Furankarboksaldehydi                      | <2,7               | <1,0             | 0          |
| Bentsaldehydi                               | <2,3               | <1,0             | 0          |
| Oktanaali                                   | <2,3               | <1,0             | 0          |
| Nonanaali                                   | <3,1               | <1,0             | 0          |
| Pentanaali                                  |                    | <1,0             | 0          |
| Heptanaali                                  |                    | <1,0             | 0          |
| Dekanaali                                   |                    | <1,0             | 0          |
| Asetofenoni                                 |                    | 1,7              | 12         |
| Karboonyyleja muita                         |                    | 1,5              | 10         |
|                                             |                    |                  |            |
|                                             | ug/m3 malliaineena | ug/m3 tolueenina | % TVOC:sta |
| <b>Orgaaniset hapot yht.</b>                |                    | 2,3              | <b>16</b>  |
| Etikkahappo                                 |                    | 2,3              | 16         |
| Heksaanihappo                               |                    | <1,0             | 0          |
| Orgaanisia happoja muita                    |                    | <1,0             | 0          |
|                                             |                    |                  |            |
|                                             | ug/m3 malliaineena | ug/m3 tolueenina | % TVOC:sta |
| <b>Terpeenit yht.</b>                       | 1                  | <1               | <b>4</b>   |
| Pineeni                                     | 0,6                | 0,5              | 4          |
| Delta-3-kareeni                             | 0,2                | <1,0             | 0          |
| Limoneeni                                   | <0,80              | <1,0             | 0          |
| beta-Pineeni                                |                    | <1,0             | 0          |
|                                             |                    |                  |            |
|                                             | ug/m3 malliaineena | ug/m3 tolueenina | % TVOC:sta |
| <b>Muut yhdisteet yht.</b>                  |                    | <1               | <b>0</b>   |
| Syklotrisiloksaani, heksametyyli            |                    | <1,0             | 0          |
| Syklotetrasiloksaani, oktametyyli           |                    | <1,0             | 0          |
| Syklopentasiloksaani, dekametyyli           |                    | <1,0             | 0          |
|                                             |                    |                  |            |
|                                             | ug/m3 malliaineena | ug/m3 tolueenina |            |
| <b>TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet</b> |                    |                  |            |
|                                             |                    |                  |            |
|                                             |                    |                  |            |
|                                             |                    |                  |            |

| Liite testausselesteeseen            | 2022-15670-02      |                                    |               |
|--------------------------------------|--------------------|------------------------------------|---------------|
| Näyte                                | Tila 110           |                                    |               |
|                                      |                    | TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16) | TVOC          |
|                                      |                    | ug/m3                              | tunnistettu % |
|                                      |                    | <b>36</b>                          | <b>75</b>     |
|                                      | ug/m3 malliaineena | ug/m3 tolueenina                   | % TVOC:sta    |
|                                      | MSD                | FID                                |               |
| <b>Alifaattiset hiilivedyt yht.</b>  |                    | 4.6                                | <b>13</b>     |
| C6-C8                                |                    | 1.8                                | 5             |
| >C8-C12                              |                    | 2.8                                | 8             |
| >C12-C16                             |                    | <1,0                               | 0             |
|                                      | ug/m3 malliaineena | ug/m3 tolueenina                   | % TVOC:sta    |
| <b>Alkoholit yht.</b>                | 1.9                | 1.3                                | <b>4</b>      |
| 2-Etyyli-1-heksanoli                 | 1.1                | 1.3                                | 4             |
| Butanoli                             | 0.8                | <1,0                               | 0             |
| Fenoli                               | <1,7               | <1,0                               | 0             |
| Propyleeniglykoli                    |                    | <1,0                               | 0             |
| Bentsyylialkoholi                    |                    | <1,0                               | 0             |
| C9-Alkoholit                         |                    | <1,0                               | 0             |
| Alkoholeja muita                     |                    | <1,0                               | 0             |
|                                      | ug/m3 malliaineena | ug/m3 tolueenina                   | % TVOC:sta    |
| <b>Aromaattiset yht.</b>             | <2,3               | 1                                  | <b>3</b>      |
| Bentseeni                            | <0,80              | <1,0                               | 0             |
| Tolueeni                             | <2,3               | <1,0                               | 0             |
| Etyylibentseeni                      | 0.4                | <1,0                               | 0             |
| 1,3+1,4-Ksyleeni                     | 1.0                | 1.2                                | 3             |
| Styreeni                             | <0,30              | <1,0                               | 0             |
| 1,2-Ksyleeni                         | 0.5                | <1,0                               | 0             |
| Propyylibentseeni                    | <0,10              | <1,0                               | 0             |
| 1,3,5-Trimetyylibentseeni            | 0.1                | <1,0                               | 0             |
| Naftaleeni                           | <0,50              | <1,0                               | 0             |
| 1-Metyyli-naftaleeni                 | <0,20              | <1,0                               | 0             |
| Bifenyli                             | <0,20              | <1,0                               | 0             |
| Alkyylibentseenejä muita             |                    | <1,0                               | 0             |
|                                      | ug/m3 malliaineena | ug/m3 tolueenina                   | % TVOC:sta    |
| <b>Esterit yht.</b>                  | 0.2                | <1                                 | <b>0</b>      |
| Etyyliasettaatti                     | <0,10              | <1,0                               | 0             |
| Butyyliasettaatti                    | 0.2                | <1,0                               | 0             |
| Estereitä muita                      |                    | <1,0                               | 0             |
|                                      | ug/m3 malliaineena | ug/m3 tolueenina                   | % TVOC:sta    |
| <b>Glykolieetterit yht.</b>          | <1,0               | <1                                 | <b>0</b>      |
| Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri  | <5,0               | <5,0                               | 0             |
| Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri | <5,0               | <5,0                               | 0             |
| TXIB                                 | <1,0               | <1,0                               | 0             |
| 2-Butoksietanoli                     |                    | <1,0                               | 0             |
| 2-Fenoksietanoli                     |                    | <1,0                               | 0             |
| Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri |                    |                                    |               |
| asettaatti                           |                    | <1,0                               | 0             |
| Glykolieettereitä muita              |                    | <1,0                               | 0             |

|                                             | ug/m3 malliaineena | ug/m3 tolueenina | % TVOC:sta |
|---------------------------------------------|--------------------|------------------|------------|
| <b>Halogenoidut yhdisteet yht.</b>          | <0,2               | <1               | <b>0</b>   |
| Tetrakloorieteeni                           | <0,20              | <1,0             | 0          |
| 1,1,2,2-Tetrakloorietaani                   | <0,10              | <1,0             | 0          |
| 1,4-Diklooribentseeni                       | <0,10              | <1,0             | 0          |
| Halogenoituja muita                         |                    | <1,0             | 0          |
|                                             |                    |                  |            |
|                                             | ug/m3 malliaineena | ug/m3 tolueenina | % TVOC:sta |
| <b>Karboonylit yht.</b>                     | <3,1               | 4.7              | <b>13</b>  |
| Heksanaali                                  | <1,5               | <1,0             | 0          |
| 2-Furankarboksaldehydi                      | <2,7               | <1,0             | 0          |
| Bentsaldehydi                               | <2,3               | <1,0             | 0          |
| Oktanaali                                   | <2,3               | <1,0             | 0          |
| Nonanaali                                   | <3,1               | <1,0             | 0          |
| Pentanaali                                  |                    | <1,0             | 0          |
| Heptanaali                                  |                    | <1,0             | 0          |
| Dekanaali                                   |                    | <1,0             | 0          |
| Asetofenoni                                 |                    | 2.0              | 6          |
| Karboonyyleja muita                         |                    | 2.7              | 7          |
|                                             |                    |                  |            |
|                                             | ug/m3 malliaineena | ug/m3 tolueenina | % TVOC:sta |
| <b>Orgaaniset hapot yht.</b>                |                    | 5.1              | <b>14</b>  |
| Etikkahappo                                 |                    | 2.3              | 6          |
| Heksaanihappo                               |                    | <1,0             | 0          |
| Orgaanisia happoja muita                    |                    | 2.8              | 8          |
|                                             |                    |                  |            |
|                                             | ug/m3 malliaineena | ug/m3 tolueenina | % TVOC:sta |
| <b>Terpeenit yht.</b>                       | 10                 | 6.7              | <b>19</b>  |
| Pineeni                                     | 1.5                | 1.4              | 4          |
| Delta-3-kareeni                             | 0.3                | <1,0             | 0          |
| Limoneeni                                   | 7.7                | 5.4              | 15         |
| beta-Pineeni                                |                    | <1,0             | 0          |
|                                             |                    |                  |            |
|                                             | ug/m3 malliaineena | ug/m3 tolueenina | % TVOC:sta |
| <b>Muut yhdisteet yht.</b>                  |                    | 3.4              | <b>9</b>   |
| Syklotrisiloksaani, heksametyyli            |                    | <1,0             | 0          |
| Syklotetrasiloksaani, oktametyyli           |                    | <1,0             | 0          |
| Syklopentasiloksaani, dekametyyli           |                    | 3.4              | 9          |
|                                             |                    |                  |            |
|                                             | ug/m3 malliaineena | ug/m3 tolueenina |            |
| <b>TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet</b> |                    |                  |            |
|                                             |                    |                  |            |
|                                             |                    |                  |            |
|                                             |                    |                  |            |

Tilaaaja

0101197-5

Ramboll Finland Oy

Maksaja

Vantaan kaupunki

Toimitilajohtaminen

Itsehallintokuja 3

02600 ESPOO

Asematie 10A

01300 VANTAA



Näytetiedot

Näyte

Näyte otettu

Vastaanotettu

Tutkimus alkoi

Näytteenottaja

Viite

Rakennusmateriaali microChamber LAB

07.06.2022

07.06.2022

07.06.2022

Lappeteläinen Tony

Ilvespuiston PK

Kellonaika

Kellonaika

Näytteenoton syy

10.45

Tilaustutkimus

Liitteenä tilakohtainen dokumentti yhdisteiden pitoisuuksista.

|                                                                                                |                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Analyysi                                                                                       | VOC-analyysi BULK MicroChamber |
| Yksikkö                                                                                        | µg/(m3 g)                      |
| Menetelmä                                                                                      | BULK uChamber TD-GC-MSD/FID    |
| Epävarmuus-%                                                                                   | 50                             |
| Näyte                                                                                          | *                              |
| 15649-1, Rakennusmateriaali microChamber LAB, 1. Muovimatto + liima, tila 110, Ilvespuiston PK | Liite                          |
| 15649-2, Rakennusmateriaali microChamber LAB, 2. Muovimatto + liima, tila 119, Ilvespuiston PK | Liite                          |

\* = Akkreditoitu menetelmä

Yhteyshenkilö

Tiusanen Aleks, aleksi.tiusanen@metropolilab.fi, insinööri (AMK)

Tiedoksi

Lappeteläinen Tony, tony.lappetelainen@ramboll.fi; markku.sillanpaa@ramboll.fi

Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.

Tämä testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta. Testausselosteen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa.

| Liite testausselosteeseen                      | 2022-15649-01                 |                |
|------------------------------------------------|-------------------------------|----------------|
| Näyte                                          | 1. Muovimatto+liima, tila 110 |                |
|                                                |                               | Yhteensä, TVOC |
| Näytteen massa, g                              | 5.02                          | µg/(m3 g)      |
|                                                |                               | 71             |
|                                                | Malliaineena                  | Tolueenina     |
|                                                |                               | µg/(m3 g)      |
| Alifaattiset hiilivedyt yht.                   |                               | 15.3           |
| C6-C8                                          |                               | 1.1            |
| >C8-C12                                        |                               | 13.8           |
| >C12-C16                                       |                               | 0.3            |
|                                                |                               |                |
|                                                | µg/(m3 g)                     | µg/(m3 g)      |
| Alkoholit yht.                                 |                               | 22.0           |
| 2-Etyyli-1-heksanoli                           | 25.7                          | 21.4           |
| Butanoli                                       |                               | <0.3           |
| Fenoli                                         |                               | <0.3           |
| Sykloheksanoli                                 |                               | <0.3           |
| C9-Alkoholit                                   |                               | <0.3           |
| Alkoholeja muita                               |                               | 0.6            |
|                                                |                               |                |
|                                                |                               | µg/(m3 g)      |
| Aromaattiset yht.                              |                               | 9.6            |
| Bentseeni                                      |                               | 1.7            |
| Tolueeni                                       |                               | <0.3           |
| Etyylibentseeni                                |                               | 1.2            |
| 1,3+1,4-Ksyleeni                               |                               | 3.9            |
| Styreeni                                       |                               | 0.5            |
| 1,2-Ksyleeni                                   |                               | 1.9            |
| Propyylibentseeni                              |                               | <0.3           |
| 1,3,5-Trimetyylibentseeni                      |                               | <0.3           |
| Naftaleeni                                     |                               | <0.3           |
| 1-Metyyli-naftaleeni                           |                               | <0.3           |
| Bifenyylit                                     |                               | <0.3           |
| Alkyylibentseenejä muita                       |                               | 0.4            |
|                                                |                               |                |
|                                                |                               | µg/(m3 g)      |
| Esterit yht.                                   |                               | <0.3           |
| Etyyliasettaatti                               |                               | <0.3           |
| Butyyliasettaatti                              |                               | <0.3           |
|                                                |                               |                |
|                                                | µg/(m3 g)                     | µg/(m3 g)      |
| Glykolieetterit yht.                           |                               | <0.3           |
| Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri            |                               | <0.3           |
| Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri           |                               | <0.3           |
| TXIB                                           |                               | <0.3           |
| 2-Butoksietanoli                               |                               | <0.3           |
| 2-Fenoksietanoli                               |                               | <0.3           |
| Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asetaatti |                               | <0.3           |
| Glykolieettereitä muita                        |                               | <0.3           |
|                                                |                               |                |
|                                                |                               | µg/(m3 g)      |
| Halogenoidut yhdisteet yht.                    |                               | <0.3           |
| Tetrakloorieteeni                              |                               | <0.3           |
| 1,1,2,2-Tetrakloorietaani                      |                               | <0.3           |
| 1,4-Diklooribentseeni                          |                               | <0.3           |
|                                                |                               |                |

|                                             |  |                  |
|---------------------------------------------|--|------------------|
|                                             |  | <b>µg/(m3 g)</b> |
| <b>Karbonyylit yht.</b>                     |  | <b>20.5</b>      |
| Heksanaali                                  |  | 0.3              |
| 2-Furankarboksaldehydi                      |  | <0.3             |
| Bentsaldehydi                               |  | 9.4              |
| Oktanaali                                   |  | <0.3             |
| Nonanaali                                   |  | 0.5              |
| Pentanaali                                  |  | <0.3             |
| Heptanaali                                  |  | <0.3             |
| Dekanaali                                   |  | <0.3             |
| Asetofenoni                                 |  | 2.8              |
| Karbonyylejä muita                          |  | 7.4              |
|                                             |  |                  |
|                                             |  | <b>µg/(m3 g)</b> |
| <b>Orgaaniset hapot yht.</b>                |  | <b>2.1</b>       |
| Etikkahappo                                 |  | 2.1              |
| Heksaanihappo                               |  | <0.3             |
| Propaniuhappo                               |  | <0.3             |
| Orgaanisia happoja muita                    |  | <0.3             |
|                                             |  |                  |
|                                             |  | <b>µg/(m3 g)</b> |
| <b>Terpeenit yht.</b>                       |  | <b>&lt;0.3</b>   |
| Pineeni                                     |  | <0.3             |
| Delta-3-kareeni                             |  | <0.3             |
| Limoneeni                                   |  | <0.3             |
|                                             |  |                  |
|                                             |  | <b>µg/(m3 g)</b> |
| <b>Muut yhdisteet yht.</b>                  |  | <b>1.8</b>       |
| Syklotrisiloksaani, heksametyyli            |  | 0.5              |
| Syklotetrasiloksaani, oktametyyli           |  | 1.3              |
| Syklopentasiloksaani, dekametyyli           |  | <0.3             |
|                                             |  |                  |
| <b>TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet</b> |  |                  |
|                                             |  |                  |

| Liite testausselosteeseen                     | 2022-15949-02                 |                |
|-----------------------------------------------|-------------------------------|----------------|
| Näyte                                         | 2. Muovimatto+liima, tila 119 |                |
|                                               |                               | Yhteensä, TVOC |
| Näytteen massa, g                             | 4.97                          | µg/(m3 g)      |
|                                               |                               | 617            |
|                                               | Malliaineena                  | Tolueenina     |
|                                               |                               | µg/(m3 g)      |
| Alifaattiset hiilivedyt yht.                  |                               | 73.0           |
| C6-C8                                         |                               | 0.6            |
| >C8-C12                                       |                               | 68.8           |
| >C12-C16                                      |                               | 3.6            |
|                                               |                               |                |
|                                               | µg/(m3 g)                     | µg/(m3 g)      |
| Alkoholit yht.                                |                               | 490.1          |
| 2-Etyyli-1-heksanoli                          | 574.2                         | 478.5          |
| Butanoli                                      |                               | 0.5            |
| Fenoli                                        |                               | <0.3           |
| Sykloheksanoli                                |                               | 0.4            |
| C9-Alkoholit                                  |                               | 2.0            |
| Alkoholeja muita                              |                               | 8.8            |
|                                               |                               |                |
|                                               |                               | µg/(m3 g)      |
| Aromaattiset yht.                             |                               | 2.1            |
| Bentseeni                                     |                               | <0.3           |
| Tolueeni                                      |                               | <0.3           |
| Etyylibentseeni                               |                               | <0.3           |
| 1,3+1,4-Ksyleeni                              |                               | 0.4            |
| Styreeni                                      |                               | 1.7            |
| 1,2-Ksyleeni                                  |                               | <0.3           |
| Propyylibentseeni                             |                               | <0.3           |
| 1,3,5-Trimetyylibentseeni                     |                               | <0.3           |
| Naftaleeni                                    |                               | <0.3           |
| 1-Metyyli-naftaleeni                          |                               | <0.3           |
| Bifenyyli                                     |                               | <0.3           |
| Alkyylibentseenejä muita                      |                               | <0.3           |
|                                               |                               |                |
|                                               |                               | µg/(m3 g)      |
| Esterit yht.                                  |                               | <0.3           |
| Etyyliasettaatti                              |                               | <0.3           |
| Butyyliasettaatti                             |                               | <0.3           |
|                                               |                               |                |
|                                               | µg/(m3 g)                     | µg/(m3 g)      |
| Glykolieetterit yht.                          |                               | 0.4            |
| Dietyleeniglykoli-monoetylieetteri            |                               | <0.3           |
| Dietyleeniglykoli-monobutylieetteri           |                               | 0.4            |
| TXIB                                          |                               | <0.3           |
| 2-Butoksietanoli                              |                               | <0.3           |
| 2-Fenoksietanoli                              |                               | <0.3           |
| Dietyleeniglykoli-monobutylieetteri asetaatti |                               | <0.3           |
| Glykolieettereitä muita                       |                               | <0.3           |
|                                               |                               |                |
|                                               |                               | µg/(m3 g)      |
| Halogenoidut yhdisteet yht.                   |                               | <0.3           |
| Tetrakloorieteeni                             |                               | <0.3           |
| 1,1,2,2-Tetrakloorietaani                     |                               | <0.3           |
| 1,4-Diklooribentseeni                         |                               | <0.3           |
|                                               |                               |                |

|                                             |  |                  |
|---------------------------------------------|--|------------------|
|                                             |  | <b>µg/(m3 g)</b> |
| <b>Karbonsyylit yht.</b>                    |  | <b>50.1</b>      |
| Heksanaali                                  |  | 0.4              |
| 2-Furankarboksaldehydi                      |  | <0.3             |
| Bentsaldehydi                               |  | 17.8             |
| Oktanaali                                   |  | <0.3             |
| Nonanaali                                   |  | 0.6              |
| Pentanaali                                  |  | <0.3             |
| Heptanaali                                  |  | <0.3             |
| Dekanaali                                   |  | <0.3             |
| Asetofenoni                                 |  | 12.6             |
| Karbonsyylejä muita                         |  | 18.8             |
|                                             |  |                  |
|                                             |  | <b>µg/(m3 g)</b> |
| <b>Orgaaniset hapot yht.</b>                |  | <b>0.5</b>       |
| Etikkahappo                                 |  | <0.3             |
| Heksaanihappo                               |  | <0.3             |
| Propanihappo                                |  | <0.3             |
| Orgaanisia happoja muita                    |  | 0.5              |
|                                             |  |                  |
|                                             |  | <b>µg/(m3 g)</b> |
| <b>Terpeenit yht.</b>                       |  | <b>&lt;0.3</b>   |
| Pineeni                                     |  | <0.3             |
| Delta-3-kareeni                             |  | <0.3             |
| Limoneeni                                   |  | <0.3             |
|                                             |  |                  |
|                                             |  | <b>µg/(m3 g)</b> |
| <b>Muut yhdisteet yht.</b>                  |  | <b>0.4</b>       |
| Syklotrisiloksaani, heksametyyli            |  | <0.3             |
| Syklotetrasiloksaani, oktametyyli           |  | <0.3             |
| Syklopentasiloksaani, dekametyyli           |  | 0.4              |
|                                             |  |                  |
| <b>TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet</b> |  |                  |
|                                             |  |                  |



| KOSTEUSMITTAUSPÖYTÄKIRJA                                       |                |                     |      |                                              | Mittauksen tekijä: Tony Lappeteläinen |                           |         |                                      |                                 |                                                        |
|----------------------------------------------------------------|----------------|---------------------|------|----------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------|---------|--------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Tilaaaja: Vantaan Kaupunki<br>Projekti: Ilvespuiston päiväkoti |                |                     |      |                                              |                                       |                           |         |                                      |                                 |                                                        |
| Projekti nro: 1510070664                                       |                |                     |      |                                              |                                       |                           |         |                                      |                                 |                                                        |
| Piste                                                          | Mene-<br>telmä | Mittapään<br>tunnus | Tila | Mittauskohta / rakennetyyppi / rakennekerros | RH<br>%                               | Abs<br>g / m <sup>3</sup> | T<br>°C | Kokonais-<br>epävar-<br>muus<br>RH % | RH %<br>mittavirhe<br>huomioitu | Muuta huomioitavaa esim. mittapään<br>tasaantumis aika |
| VM1                                                            | Viilto         | ...180              | 119  | Välipohjarakenne                             | 72                                    | 14,4                      | 22,6    | ± 6,0                                | 65,5 - 77,5                     | Mittaus tehty 18.5.2022                                |
|                                                                |                | ...182              |      | Sisäilma                                     | 23                                    | 4,6                       | 22,5    | ± 6,0                                | 16,9 - 28,9                     | Mittaus tehty 18.5.2022                                |
| VM2                                                            | Viilto         | ...002              |      | Välipohjarakenne                             | 46                                    | 9,6                       | 23,1    | ± 6,0                                | 40 - 52                         | Mittaus tehty 18.5.2022                                |
|                                                                |                | ...073              |      | Sisäilma                                     | 24                                    | 4,8                       | 22,7    | ± 6,0                                | 17,5 - 29,5                     | Mittaus tehty 18.5.2022                                |
| VM3                                                            | Viilto         | ...180              | 137  | Alapohjarakenne, AP1                         | 66                                    | 13,0                      | 22,4    | ± 6,0                                | 59,6 - 71,6                     | Mittaus tehty 18.5.2022                                |
|                                                                |                | ...002              |      | Sisäilma                                     | 22                                    | 4,3                       | 22,3    | ± 6,0                                | 15,9 - 27,9                     | Mittaus tehty 18.5.2022                                |
| VM4                                                            | Viilto         | ...182              |      | Alapohjarakenne, AP1                         | 59                                    | 11,6                      | 22,1    | ± 6,0                                | 53,4 - 65,4                     | Mittaus tehty 18.5.2022                                |
|                                                                |                | ...073              |      | Sisäilma                                     | 22                                    | 4,3                       | 22,2    | ± 6,0                                | 15,7 - 27,7                     | Mittaus tehty 18.5.2022                                |
| VM5                                                            | Viilto         | ...182              | 161  | Alapohjarakenne, AP1                         | 68                                    | 13,5                      | 22,3    | ± 6,0                                | 62,2 - 74,2                     | Mittaus tehty 18.5.2022                                |
|                                                                |                | ...002              |      | Sisäilma                                     | 27                                    | 5,4                       | 22,6    | ± 6,0                                | 20,7 - 32,7                     | Mittaus tehty 18.5.2022                                |
| VM6                                                            | Viilto         | ...180              |      | Alapohjarakenne, AP1                         | 52                                    | 10,0                      | 22,0    | ± 6,0                                | 45,5 - 57,5                     | Mittaus tehty 18.5.2022                                |
|                                                                |                | ...073              |      | Sisäilma                                     | 27                                    | 5,1                       | 21,4    | ± 6,0                                | 21,2 - 33,2                     | Mittaus tehty 18.5.2022                                |
| VM7                                                            | Viilto         | ...182              | K001 | Alapohjarakenne, AP2                         | 98                                    | 17,5                      | 20,7    | ± 6,0                                | 91,5 - 103,5                    | Mittaus tehty 18.5.2022                                |
|                                                                |                | ...002              |      | Sisäilma                                     | 29                                    | 5,8                       | 22,4    | ± 6,0                                | 23,4 - 35,4                     | Mittaus tehty 18.5.2022                                |
| VM8                                                            | Viilto         | ...180              | K005 | Alapohjarakenne, AP2                         | 82                                    | 15,6                      | 21,7    | ± 6,0                                | 76 - 88                         | Mittaus tehty 18.5.2022                                |
|                                                                |                | ...073              |      | Sisäilma                                     | 29                                    | 5,2                       | 21,0    | ± 6,0                                | 22,6 - 34,6                     | Mittaus tehty 18.5.2022                                |
| VM9                                                            | Viilto         | ...180              | 22   | Alapohjarakenne, AP1                         | 66                                    | 12,6                      | 21,7    | ± 6,0                                | 60,3 - 72,3                     | Mittaus tehty 18.5.2022                                |
|                                                                |                | ...182              |      | Sisäilma                                     | 23                                    | 4,2                       | 21,0    | ± 6,0                                | 17 - 29                         | Mittaus tehty 18.5.2022                                |
| VM10                                                           | Viilto         | ...002              |      | Alapohjarakenne, AP1                         | 61                                    | 12,5                      | 23,0    | ± 6,0                                | 54,7 - 66,7                     | Mittaus tehty 18.5.2022                                |
|                                                                |                | ...073              |      | Sisäilma                                     | 23                                    | 4,7                       | 22,9    | ± 6,0                                | 17,1 - 29,1                     | Mittaus tehty 18.5.2022                                |
| VM11                                                           | Viilto         | ...182              | 112  | Alapohjarakenne, AP1                         | 68                                    | 13,8                      | 22,9    | ± 6,0                                | 61,6 - 73,6                     | Mittaus tehty 18.5.2022                                |
|                                                                |                | ...180              |      | Sisäilma                                     | 25                                    | 5,1                       | 23,1    | ± 6,0                                | 18,7 - 30,7                     | Mittaus tehty 18.5.2022                                |
| VM12                                                           | Viilto         | ...002              |      | Alapohjarakenne, AP1                         | 65                                    | 13,8                      | 23,5    | ± 6,0                                | 59,4 - 71,4                     | Mittaus tehty 18.5.2022                                |
|                                                                |                | ...073              |      | Sisäilma                                     | 24                                    | 5,3                       | 24,6    | ± 6,0                                | 17,5 - 29,5                     | Mittaus tehty 18.5.2022                                |
| VM13                                                           | Viilto         | ...529              | 110  | Alapohjarakenne, AP1                         | 65                                    | 13,6                      | 23,3    | ± 6,0                                | 58,5 - 70,5                     | Mittaus tehty 7.6.2022                                 |
|                                                                |                | ...004              |      | Sisäilma                                     | 32                                    | 6,6                       | 23,3    | ± 6,0                                | 25,5 - 37,5                     | Mittaus tehty 7.6.2022                                 |
|                                                                |                |                     |      |                                              |                                       |                           |         |                                      |                                 |                                                        |
|                                                                |                |                     |      |                                              |                                       |                           |         |                                      |                                 |                                                        |
|                                                                |                |                     |      |                                              |                                       |                           |         |                                      |                                 |                                                        |
|                                                                |                |                     |      | Ulkoilma                                     | 19                                    | 3,4                       | 20,3    |                                      | 19,4 - 19,4                     | 18.5.2022                                              |
|                                                                |                |                     |      | Ulkoilma                                     | 31                                    | 5,0                       | 18,8    |                                      | 30,9 - 30,9                     | 7.6.2022                                               |

MITTAUSEPÄVARMUUSTARKASTELU

Mittalaitevalmistajan ilmoittama tarkkuus:

|               |      |                     |
|---------------|------|---------------------|
| Vaisala HM40s |      |                     |
| ± 1,5         | % RH | 0...90 % RH         |
| ± 2,5         | % RH | 90...100 % RH       |
| ± 0,2         | °C   | lämpötila 0...40 °C |

Stabiilisuus ±2 %RH 2 vuoden aikana

|                   |      |                     |
|-------------------|------|---------------------|
| Vaisala HM42probe |      |                     |
| ± 1,5             | % RH | 0...90 % RH         |
| ± 2,5             | % RH | 90...100 % RH       |
| ± 0,2             | °C   | lämpötila 0...40 °C |

|               |      |                        |
|---------------|------|------------------------|
| Vaisala HMP44 |      |                        |
| ± 2,0         | % RH | 0...90 % RH            |
| ± 3,0         | % RH | 90...100 % RH          |
| ± 0,4         | °C   | lämpötila -20...+20 °C |

Lyhenteiden selitteet:

|               |                                      |
|---------------|--------------------------------------|
| Rakennetyypit |                                      |
| AP            | Alapohja                             |
| KS            | Kellarin seinä / maanvastainen seinä |
| US            | Ulkoseinä                            |
| VS            | Väliseinä                            |
| VP            | Välipohja                            |
| YP            | Yläpohja                             |

Mittausmenetelmä:

|    |                             |
|----|-----------------------------|
| KM | Kosteusmittaus, hetkellinen |
| PR | Porareikämittaus            |
| VM | Viiltomittaus               |
| NP | Näytepalamenetelmä          |

Mittaustulokset:

|                        |                                |
|------------------------|--------------------------------|
| RH %                   | Suhteellinen kosteuspitoisuus  |
| T °C                   | Lämpötila                      |
| Abs g / m <sup>3</sup> | Absoluuttinen kosteuspitoisuus |

Mittausepävarmuustekijöiden arviointi RT 103333 -ohjekortin mukaisesti:

Betonimittauksiin erityisesti tarkoitettu mittalaite.

±2 RH-yksikön tarkkuuden kalibrointi korkeintaan 12 kk ennen.

Mittapääkohtainen ryömintätieto osoittaa hyvän näyttämäpysyvyyden.

Tila/rakenne normaalissa käytössä tai lähes normaaliolosuhdetta vastaavassa lämpötilassa

Ei lattialämmitystä käytössä.

Viiltomittauksen tasaantumisaika riittävä

Sisäilman ja viiltomittauksen lämpötilan ovat lähellä toisiaan (± 0,5 yksittäinen ± 1,1 °C)

Ei lattialämmitystä käytössä.

Kosteusmittauksessa havaittiin mattoliiman olevan pehmennyt /hä  
poikkeavaa kemiallista hajua

Mittauksen kokonaismittausepävarmuusluokka on ± 6

Kosteusmittauksissa on noudatettu seuraavia julkaisuja ja ohjeita:

RT 103333, betonin suhteellisen kosteuden mittaus (Rakennustieto, 2021)

Betonirakenteiden kosteusmittaus ja kuivumisen arviointi (Tarja Merikallio, 2002)