

## Sisäilmakatselmus

Mikkolan koulu, Lyyra rakennus  
Vammaisopetuksen tilat  
Lyyranpolku 2, 01480 Vantaa



|                       |                  |
|-----------------------|------------------|
| <b>Päiväys</b>        | <b>13.4.2026</b> |
| <b>Tekijä</b>         | Jussi Erkkilä    |
| <b>Tarkastaja</b>     | Tuomas Nykyri    |
| <b>Projektinumero</b> | 12030980         |

## Sisällys

|       |                                                          |    |
|-------|----------------------------------------------------------|----|
| 1     | Yhteystiedot.....                                        | 1  |
| 1.1   | Kohde .....                                              | 1  |
| 1.2   | Tilaaja .....                                            | 1  |
| 1.3   | Tutkimuksen suorittaja .....                             | 1  |
| 2     | Kohteen yleiskuvaus .....                                | 2  |
| 3     | Tutkimuksen tavoite, rajaukset ja suoritusajankohta..... | 3  |
| 4     | Lähtötiedot .....                                        | 3  |
| 5     | Yleistä tutkimuksesta .....                              | 5  |
| 5.1   | Suoritetut tutkimukset ja mittaukset .....               | 5  |
| 6     | Katselmuksen havainnot.....                              | 6  |
| 6.1   | Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset.....   | 16 |
| 6.1.1 | Kosteusmittaukset.....                                   | 16 |
| 6.1.2 | Pölynkoostumus .....                                     | 16 |
| 6.1.3 | Sisäilman olosuhteet.....                                | 18 |
| 6.1.4 | Paine-erot .....                                         | 18 |
| 7     | Johtopäätökset.....                                      | 20 |
| 8     | Toimenpide-ehdotukset.....                               | 22 |
| 8.1   | Lisätutkimukset .....                                    | 22 |
| 8.2   | Kiireelliset toimenpide-ehdotukset .....                 | 22 |
| 9     | Liitteet .....                                           | 23 |



# 1 Yhteystiedot

## 1.1 Kohde

Mikkolan koulu, Lyyra rakennus  
Vammaisopetuksen tilat  
Lyyranpolku 2  
01480 Vantaa

## 1.2 Tilaaja

Piia Markkanen  
  
Vantaan Kaupunki  
Kaupunkiympäristö  
Kiinteistöt ja tilat  
Lauri Korpisen katu 9  
01370 Vantaa

## 1.3 Tutkimuksen suorittaja

Sitowise Oy                      puh              020 747 6000  
Linnoitustie 6 D  
02600 Espoo

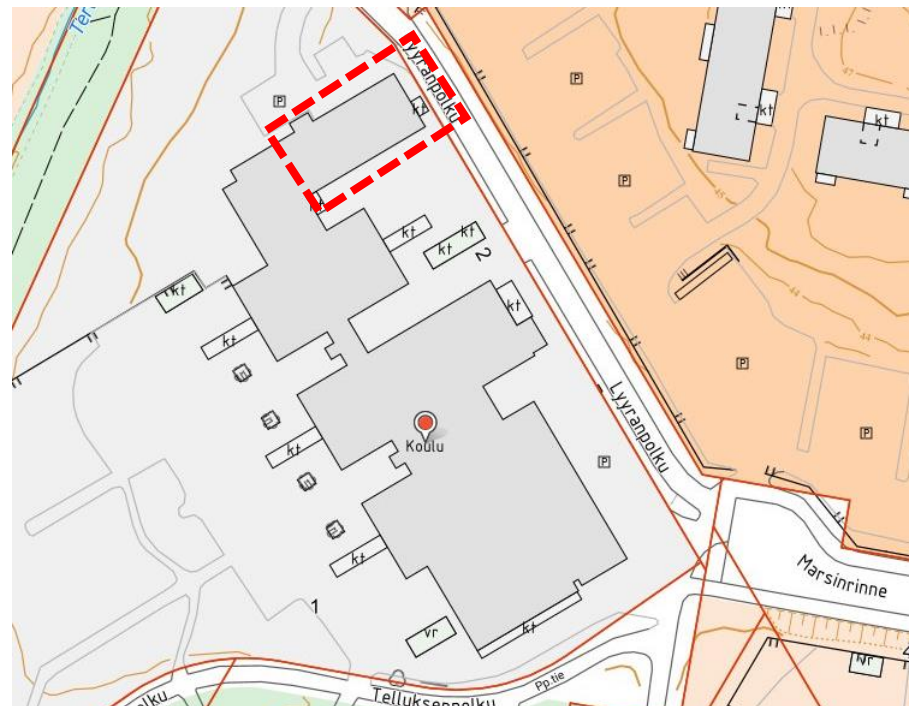
Jussi Erkkilä, ins. AMK, RTA C-23650-26-17, SISA C-23277-38-17  
puh.              044 427 9354  
email.              jussi.erkkila@sitowise.com



## 2 Kohteen yleiskuvaus

Rakennus on valmistunut vuonna 2005. Vammaisopetuksen kohdalla rakennus on yksikerroksinen teräspilari-palkki-rakenteinen koulurakennus. Alapohjarakenteena on lähtötietojen mukaan osittain maanvarainen betonilaatta ja osittain ryömintätilallinen alapohjarakenne. Tutkittujen tilojen kohdalla alapohjarakenne on maanvarainen. Kantavarunko on betoninen pilari-palkkirakenne. Ulkoseinät teräselementtejä, jossa on ulkoverhouksena peltikasetti. Vesikattona on tasakatto, bitumikermikatteella. Rakennuksessa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto.

|                  |                                                 |
|------------------|-------------------------------------------------|
| Käyttötarkoitus: | 0820 Yleissivistävien oppilaitosten rakennukset |
| Rakennuksia:     | 1                                               |
| Kerros määrä:    | 1                                               |
| Tilavuus:        | 23 527 m <sup>3</sup>                           |
| Kokonaisala:     | tutkittava ala n. 300 m <sup>2</sup>            |
| Ilmanvaihto:     | Koneellinen tulo- ja poistojärjestelmä          |



Kuva 2.1 Paikannuskuva kohteesta. Vammaisopetuksen käytössä olevat tilat on rajattu kuvaan punaisella katkoviivalla.



### 3 Tutkimuksen tavoite, rajaukset ja suoritusajan-kohta

Tilan käyttäjät ovat maininneet tiloissa mm. tunkkaisuudesta/pysähtyneestä ilmasta ja lämpötilaongelmista. Lämpötilat vaihtelevat tilojen välillä. Ilmanlaatu on arvioitu kyseisissä tiloissa poikkeavaksi muuhun kouluun verrattuna. Käytävän ilma on koettu tunkkaiseksi ja tiloissa on aistittu poikkeavia tuoksua. Saatujen tietojen mukaan yhdessä wc:ssä on ollut vesivahinko ja vesi on kastellut myös käytävää. Vesivahingon korjauksia ja kuivatusta on toteutettu viikolla 8/2026.

Tutkimuksen tarkoituksena oli katselmoida vammaisopetuksen tilat ja rakenteita rikkomattomin menetelmin. Katselmoinnin perusteella on laadittu lyhyt muistiopohjainen raportti, johon on listattu kiireelliset toimenpiteet sekä tarvittavat tarkemmat tutkimustarpeet.

Kohteeseen on asennettu Freesi-olosuhdeseuranta, jonka tuloksia käytetään arvioinnissa.

Tutkimuksien kenttätöitä suoritettiin 18-19.3.2026.

### 4 Lähtötiedot

Tutkimusten yhteydessä käytössä olleet piirustukset ja asiakirjat:

- Alkuperäiset RAK-piirustukset, A-insinöörit Oy, 2003–2005
- Sisäilmastoteknisen korjauksen RAK-piirustukset, Sweco, 2015
- Sisäilmastoteknisen korjauksen RAK-piirustukset, Sweco, 2017

Kohteessa aiemmin tehtyjä tutkimuksia ja selvityksiä:

#### 2021, Rajattu sisäilma- ja rakennetekninen kuntotutkimus, Sitowise Oy

- Rakennuksen merkittävimmät sisäilmaan vaikuttavat vauriot painottuvat rakennuksen ulkoseinärakenteiden tiiveyteen ja sadevesien ohjaukseen. Ulkoseinärakenteessa todettiin tekijöitä, jotka lisäävät ulkoseinärakenteeseen kohdistuvaa kosteusrasitusta. Rakenne on osittain heikosti tuulettuva. Rakenteessa ei kuitenkaan todettu viitteitä mikrobivaurioitumisesta. Ulkoseinärakenteita on osittain tiivistyskorjattu vuonna 2017 toteutetuissa korjauksissa. Ulkoseinärakenteista todettiin yksittäisiä ilmavuotoja sisäilmaan. Vaikka ilmavuotojen määrä on arvioitu vähäiseksi, on niillä arvioitu olevan vaikutusta sisäilman laatuun.
- Julkisivujen vedenohjausrakenteille on suositeltu korjauksia sekä ulkoseinärakenteille tiivistyskorjauksia.
- Rakennuksen alapohjarakenteissa ei ole todettu merkittäviä puutteita.



2018, Lattiamateriaalien haihtuvat orgaaniset yhdisteet, Sweco

- Lattiamateriaalien päästöjä tutkittiin tilassa 1029. Muovimaton alapuoliseen betonilaattaan oli tutkimuksen mukaan imeytynyt 2-Etyyli-1-heksanolia ja päästö oli tavanomaista korkeampi.

2017, Sisäilmasto- ja kosteustekninen kuntotutkimus, Sweco

- Ei todettu kohonneita kosteuspitoisuuksia terveyssiiven alapohjarakenteissa. Lisäksi jälki tarkastettiin tilojen 1167 ja 1168 vanhat vesivuotokohtat. Kaikki tiloissa havaitut materiaalit olivat aistinvaraisesti kunnossa.

2017, Kosteuskartoitus ja vesivuotoselvitys, Sweco

- Lattiarakenteiden kosteus on todettu olevan koholla pienillä alueilla tiloissa 1058, 1061, 2003, 2035 ja 2047. Tilassa 1058 todettiin porareikämittausten yhteydessä, että nauhamaisen kostean alueen aiheuttaa ontelolaatan ontelossa oleva vesi.
- Tutkittujen 1. kerroksen tilojen ulkoseinien pintakosteuskartoitus ei anna aihetta epäillä, että rakenteissa olisi poikkeavaa kosteutta. Opetusvälinevaraston 1061 ulkoseinän valumajäljet voivat viitata rakenteessa olevaan vuoto-kohtaan.

2017, Ympäristökeskuksen tarkastuskertomus (nro. 87535)

- Tarkastuksessa ei todettu terveyshaittaa aiheuttavaa vauriota tai olosuhdetta. Tarpeellisina jatkotoimenpiteinä on tuotu esiin:
  - Tarkentavat kosteusmittaukset tiloissa 1025 ja 1027
  - Liikuntasalin tuolivarastotilan siivous
  - Ilmanvaihtokonehuoneen 2054 rakenteiden kunnan tarkastus
  - Märkätilojen vaurioituneiden rakenteiden korjaus
  - Siivouksen tehostus vaikeasti siivottaviin pintoihin
  - Ilmanvaihtokoneen suodattimien vaihto kaksi kertaa vuodessa

2017, Homekoiratutkimus, Sweco

- Havaintoja ulkoseinärakenteiden ilmapuodoista tiloissa 1024, 1025, 1028, 1058, 1062, 1083, 2084, 1086, 1152, 1127, 1163, 1166, 1174, 2002, 2011, 2012, 2032. Ilmapuotoja on epäilty tulevan pilareiden kohdalta tai väliseinien kohdalta.

2017, Sisäilmastokysely, Työterveyslaitos

- Kyselyssä on tuotu esiin, että ilmoitettua työympäristöhaittaa ja työhön liittyvää oireilua voidaan pitää tavanomaisesta poikkeavana osassa Lyyra-rakennusta. On suositeltu sisäilmasto-ongelman jatkoselvityksiä.

2016, Sisäilmasto- ja kosteustekninen kuntotutkimus, Sweco

- Sisäilman laatu oli sisäilman mikrobien, haihtuvien orgaanisten yhdisteiden ja pinnoille laskeutuvien mineraalivillakuitujen osalta normaali. Rakennuksen



ala- ja välipohjarakenteet olivat kuivia. Rakenneliittymissä todettiin paikoin ilmapuottoja, joiden kautta epäpuhtaudet voivat päästä sisäilmaan.

#### 2015, Rakenteiden tutkiminen tila 2050, Sweco

- Todettu epätiivelyksiä ja avointa mineraalivillaa johtokoteloitten kohdalla pilareiden takana sekä tiivistämättömiä sähköläpivientejä välipohjarakenteessa.

#### 2014, Sisäilmasto ja kosteustekninen kuntotutkimus, Sweco

- Sisäilman laatu oli mittaushetkellä mikrobien, haihtuvien orgaanisten yhdisteiden ja mineraalivillakuitujen osalta normaali.
- Lyyrassa havaittiin merkittäviä ilmapuottoja ulkoseinärakenteessa, mutta ilmapuottoja ei havaittu ryömintätilasta sisäilmaan päin, vaikka ryömintätila oli ylipaineinen suhteessa sisäilmaan. Erityisopettajan tilassa ei havaittu ilmapuottoja viereisestä sähkökaapista opetustilaan päin.
- Musiikkiluokan painesuhteet ulkoilmaan nähden vaihtelivat seurantajakson aikana voimakkaasti. Tämä voi johtua tuuliolosuhteista mittauskohdassa. Tila oli pääsääntöisesti yli 10 Pascalia alipaineinen ulkoilmaan nähden, mikä lisää epäpuhtauksien siirtymistä rakenteen ilmapuottojen kautta sisäilmaan.

## 5 Yleistä tutkimuksesta

### 5.1 Suoritetut tutkimukset ja mittaukset

- lähtötietojen läpikäynti
- rakenteiden aistinvarainen tarkastus sisä- ja ulkopuolelta
- pintakosteuskartoitus alapohjarakenne, ulkoseinärakenteiden alaosat ja märkätilojen alueet
- kuitulähteiden aistinvarainen kartoitus
- alakattojen aistinvarainen tarkastus otantana
- ilmanvaihdon toiminnan tarkastus
  - päätelaitteiden sijoittelut/suuntaukset
  - olosuhde- ja paine-eromittausten arviointi (mittaukset Freesi)
  - ilmanvaihdon automaation käyntiaikojen tarkastus
- rakenteiden tiiveyden arviointi aistinvaraisesti
  - tarkastettiin aiemmin todettujen tiiveyspuutteiden mahdolliset korjaukset
  - tarkastettiin aiemmin todettujen puutteellisten saumausten kunto



## 6 Katselmuksen havainnot

| Kuva nro. | Havainto                                                                                                                                                                                                                     | Kuva                                                                                 |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Kuva 6.1  | Yleiskuva rakennuksen pohjoisenpuoleiselta seinustalta. Ulkoseinäraakenne on peltikasettiverhoiltu. Tilaan 1027 on toteutettu rakenneavaus vuonna 2021. Rakenteessa ei ole havaittu mikrobivaurioita laboratorioanalyysissä. |    |
| Kuva 6.2  | Varsinkin rakennuksen luoteisnurkassa on havaittavissa leväkasvustoa, mikä voi viitata viistosateen aiheuttamaan melko, korkeaan kosteusrasitukseen.                                                                         |  |
| Kuva 6.3  | Vammaisopetussiiven etelän puoleisella seinustalla todettiin sokkelielementin saumauksessa haurastumista ja epätiiveyttä.                                                                                                    |  |

| Kuva nro. | Havainto                                                                                                                                                                                                                                          | Kuva                                                                                 |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Kuva 6.4  | Rakennuksen vesipeltien kallistukset ovat yleisesti puutteelliset, mikä voi lisätä sadevesien kulkeutumista ulkoseinärakenteisiin.                                                                                                                |    |
| Kuva 6.5  | Yleiskuva tutkittujen tilojen käytävästä. Kohteella tehtyjen havaintojen mukaan käyttävät viettävät melko paljon aikaa käytävä ja aulatiloissa mm. kuljetuksia odottaessa. Käytävässä on lattiapäällysteenä muovi/kumipala-laatta (paksuus 6 mm). |   |
| Kuva 6.6  | Luokkatiloissa ja henkilökunnan huoneessa on lattiapäällysteenä lähtötietojen mukaan liimattava vinyyililankku.                                                                                                                                   |  |

| Kuva nro. | Havainto                                                                                                                                                                                                                        | Kuva                                                                                |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Kuva 6.7  | Putkikotelosta tehtyjen tarkasteluiden mukaan vinyylilankun alapuolella on mahdollisesti vanha/alkuperäinen lattiapäällyste. Lattian ja väliseinän liitoksessa näkyy tiivistyskorjauksessa asennettu vahvikenauha ja TKR-massa. |   |
| Kuva 6.8  | Märkätiloissa on lattia-päällysteenä keraaminen laatta.                                                                                                                                                                         |  |

| Kuva nro. | Havainto                                                                                                                                                                                                      | Kuva                                                                                |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Kuva 6.3  | Käytävällä WC-tilojen edessä, jossa on kuivattu rakenteita hiihtolamaviikolla, on edelleen lievästi pintakosteus koholla (n. 2 m <sup>2</sup> alueella). Muovilaatan alapuolella irtovettä ja poikkeava haju. |   |
| Kuva 6.9  | Kohteessa on toteutettu tiivistyskorjauksia vuosina 2015 ja 2017. Ulkoseinärakenteiden liitoksissa näkyy paikoin käytettyjä tiivistyskorjausmateriaaleja.                                                     |  |

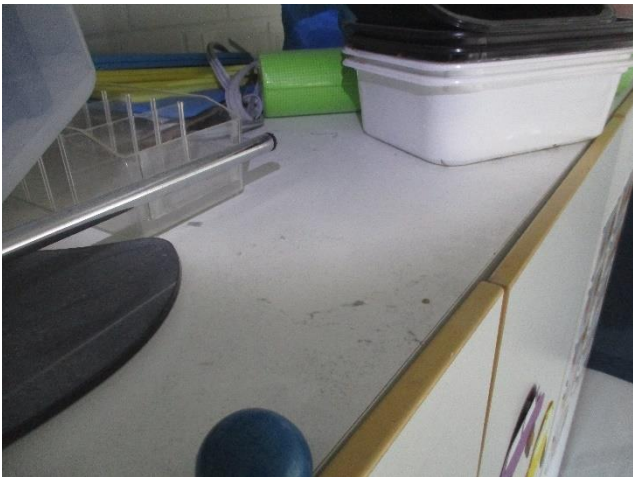
| Kuva nro. | Havainto                                                                                                                                                                             | Kuva                                                                                |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Kuva 6.10 | Useammassa tilassa tiivistyksissä on havaittavissa puutteita, eikä ne aistinvaraisesti ole enää ilmatiiviitä. Listoja on irronnut ja listat ovat repäisseet tiivistysnauhoja mukaan. |   |
| Kuva 6.11 | Useammassa tilassa tiivistyksissä on havaittavissa puutteita, eikä ne aistinvaraisesti ole enää ilmatiiviitä. Listoja on irronnut ja listat ovat repäisseet tiivistysnauhoja mukaan. |  |

| Kuva nro. | Havainto                                                                                                                                                                                          | Kuva                                                                                 |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Kuva 6.12 | Useammassa tilassa tiivistyskorjauksissa on havaittavissa puutteita. Listoja on irronnut ja listat ovat repäisseet tiivistysnauhoja mukaan.                                                       |    |
| Kuva 6.13 | Ulkoseinälinjalla olevien pilareiden kohdalla on rakojen välissä uretaanitiivistys. Aistinvaraisesti arvioiden kohdat eivät ole ilmatiiviitä mikä voi lisätä ilmavuotojen kulkeutusta sisäilmaan. |   |
| Kuva 6.14 | Huoneessa 1037 avattavan ikkunan sisäpuutteen lukitus on rikki. Tutkimushetkellä ikkuna oli auki.                                                                                                 |  |

| Kuva nro. | Havainto                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Kuva                                                                                 |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Kuva 6.15 | Katselmoiduissa tiloissa on alakattoja käytävällä ja osin luokka/huoneti-loissa. Tutkituilta osin alakattotiloissa ei todettu kuitulähteitä tai muuta si-säilman laatuun vaikutta-via tekijöitä. Käytävän alakatoissa on suunnitel-mien mukaan äänen-vaimentimia, mutta käy-tävän alakattotila on to-della ahdas eikä mahdolli-sia tarkistusluukkuja löy-detty. |    |
| Kuva 6.16 | Katselmoiduissa tiloissa on alakattoja käytävällä ja osin luokka/huoneti-loissa. Tutkituilta osin alakattotiloissa ei todettu kuitulähteitä tai muuta si-säilman laatuun vaikutta-via tekijöitä.                                                                                                                                                                |  |

| Kuva nro. | Havainto                                                                                                                                                                                             | Kuva                                                                                 |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Kuva 6.17 | Ilmanvaihto on tuotu luokkatiloihin oviseinälle otsapintaan asennettujen tulo- ja poistoilmaventtiilien kautta. Osin tuloilman jakautumiseen voi vaikuttaa tuloilmasuihkun edessä olevat valaisimet. |    |
| Kuva 6.18 | Luokkatiloissa olevissa tuloilman päätelaitteissa ei todettu mineraalivillakuituja sisältäviä materiaaleja. Äänenvaimentimena on käytetty kuidutonta materiaalia (Ewona tmv.).                       |   |
| Kuva 6.19 | Luokkatiloissa olevissa tuloilman päätelaitteissa ei todettu mineraalivillakuituja sisältäviä materiaaleja. Äänenvaimentimena on käytetty kuidutonta materiaalia (Ewona tmv.).                       |  |

| Kuva nro. | Havainto                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Kuva                                                                                |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Kuva 6.20 | WC-tilojen ovissa on siirtoilmasäleiköt, joissa on äänenvaimentimena mineraalivillakuitulevy.                                                                                                                                                                                                                       |   |
| Kuva 6.21 | Vammaisopetuksen tiloja palvelee tulo-poistokone TK/PK1. Konetarkaste- luissa ei todettu sisäilman laatuun vaikuttavia puutteita. IV:n aikaohjelman mukaan tulokone on päällä arkisin 5.00–19.00 ja viikonloppuisin molempina päivinä tunnin (8–9). Poistokone ja erillispoistot seuraavat tulokoneen aikaohjelmaa. |  |

| Kuva nro. | Havainto                                                                                                                                                                                                                 | Kuva                                                                                |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Kuva 6.22 | Tulo-poistokone TK/PK1 oli aistinvaraisesti siisti ja suodattimet asianmukaiset. Koneen päässä äänenvaimennin on kuiduton (Ewona tmv.) Tuloilmakammiota ei tarkistettu, koska kammioon ei ole avattavaa tarkistusluukua. |   |
| Kuva 6.23 | Katselmoiduissa tiloissa havaittiin ylätasoilla ja harvemmin siivottavilla pinnoilla aistinvaraisesti melko paljon pölykertymää.                                                                                         |  |

| Kuva nro. | Havainto                                                                                                                        | Kuva                                                                               |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Kuva 6.24 | Katselmoiduissa tiloissa havaittiin ylätasolla ja harvemmin siivottavilla pinnoilla aistinvaraisesti melko paljon pölykertymää. |  |

## 6.1 Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset

### 6.1.1 Kosteusmittaukset

Kosteusmittaukset käsittivät alapohjarakenteiden ja ulkoseinien alaosien pintakosteuskartoituksen.

Alapohjarakenteiden kosteuskartoituksessa todettiin poikkeavia pintakosteuden mittausrvoja wc-tilojen 1004 ja 1006 edessä n. 2 m<sup>2</sup> alueella. Kohdalle ei tehty viiltomittauksia, koska lattiapäällyste on palamatto ja alapuolella on ainoastaan alapohjan betonilaatta.

### 6.1.2 Pölynkoostumus

Katselmuksen yhteydessä otettiin kolme pyyhintäpölynäytettä pölynkoostumuksen analysoimiseksi.

Näytteenottopaikka on merkitty paikannuskuvaan (Liite 1). Laboratorion analyysivastaus on tutkimusraportin liitteenä (Liite 2).



Taulukko 6.1. Pyyhintäpölynäytteen tulokset. Näytteenotto 19.3.2026.

| Tunnus | Tila                             | Tulos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PY.01  | Käytävä, taso-pinta              | Pääosin kiviainestyyppistä pölyä ja tavanomaista huonepölyä<br>kvartsi-/alumiinisilikaattihiukkasia +++<br>kalsiumpitoisia hiukkasia (viittaa rakennuspölyyn) +<br>tavanomaisia huonepölyhiukkasia (hilsettä, tekstiili- ja paperikuituja) +++<br>rauta-/rautaoksidihyukkasia +<br>Mineraalikuidut: vuori- ja lasivillatyyppisiä mineraalikuituja (MMVF) +<br>Mikrobit: - ei todettu<br>Asbesti: - ei todettu |
| PY.02  | Käytävä, IV-tuloilma pää-telaite | Pääosin kiviainestyyppistä pölyä ja metallipölyä<br>kvartsi-/alumiinisilikaattihiukkasia +++<br>kipsihiukkasia (viittaa rakennuspölyyn) ++<br>sinkki-/sinkkioksidihyukkasia +++<br>typpi-happi-hiilipitoisia (mikro)rakenteita +<br>Mineraalikuidut: vuori- ja lasivillatyyppisiä mineraalikuituja (MMVF) ++<br>Mikrobit: - ei todettu<br>Asbesti: - ei todettu                                               |
| PY.03  | Luokkatila 1036, taso-pinta      | Pääosin tavanomaista huonepölyä<br>tavanomaisia huonepölyhiukkasia (hilsettä, tekstiili- ja paperikuituja) ++++<br>kvartsi-/alumiinisilikaattihiukkasia ++<br>kalsiumpitoisia hiukkasia (viittaa rakennuspölyyn) +<br>Mineraalikuidut: - ei todettu<br>Mikrobit: - ei todettu<br>Asbesti: - ei todettu                                                                                                        |



### 6.1.3 Sisäilman olosuhteet

Tilaaaja on asennuttanut kohteeseen Freesi-olosuhdeseurannan (LT, RH, CO<sub>2</sub>, TVOC, paine-ero). Olosuhdeloggereita on tiloissa aula 1002, käytävässä 1006, sekä tiloissa 1008, 1034, 1038 ja 1040. Paine-erologgereita on tiloissa 1008 ja 1034. Paine-eroa on mitattu sisä- ja ulkoilman välillä. Mittausdataa tarkasteltiin maaliskuun osalta (1.3.-31.3.2026).

Tilassa 1040 on mittausdatan mukaan lämpötila rakennuksen käyttöaikoina paikoin alle 20 °C. Tilassa 1040 on lämpötila alle 20 °C maanantaina 2.3. lähes koko päivän sekä maanantaina 30.3. klo 8–12. Tilassa 1038 lämpötila on paikoin käyttöaikojen ulkopuolella alle 20 °C, mutta lämpötila nousee yli 20 °C:een kun käyttäjät ovat paikalla. Tilat 1038 ja 1040 sijaitsevat rakennuksen pohjoispuolella. Muissa mittauspisteissä ei todettu asumisterveysasetuksen mukaisten raja-arvojen ylityksiä tai alituksia.

Hiilidioksidimittauksissa ei todettu asumisterveysasetuksen mukaisen toimenpiderajan ylityksiä (1550 ppm). Huonetilojen hiilidioksidipitoisuudet olivat pääosin alle 800 ppm. Tilassa 1040 hiilidioksidipitoisuus nousi yli 800 ppm yhtenä päivänä n. 2 tunnin aikana. Käytävän mittauksissa hiilidioksidi ylittää 800 ppm:ää useana päivänä, mutta pitoisuus pysyy kuitenkin selvästi alle 1000 ppm:n.

Sisäilman suhteellinen kosteus on kaikissa mittapisteissä pääosin 20–40 RH%:n välillä. Hetkellisesti sisäilman kosteus on ollut lähes kaikissa mittauspisteissä alle 20 RH% lyhyitä aikoja.

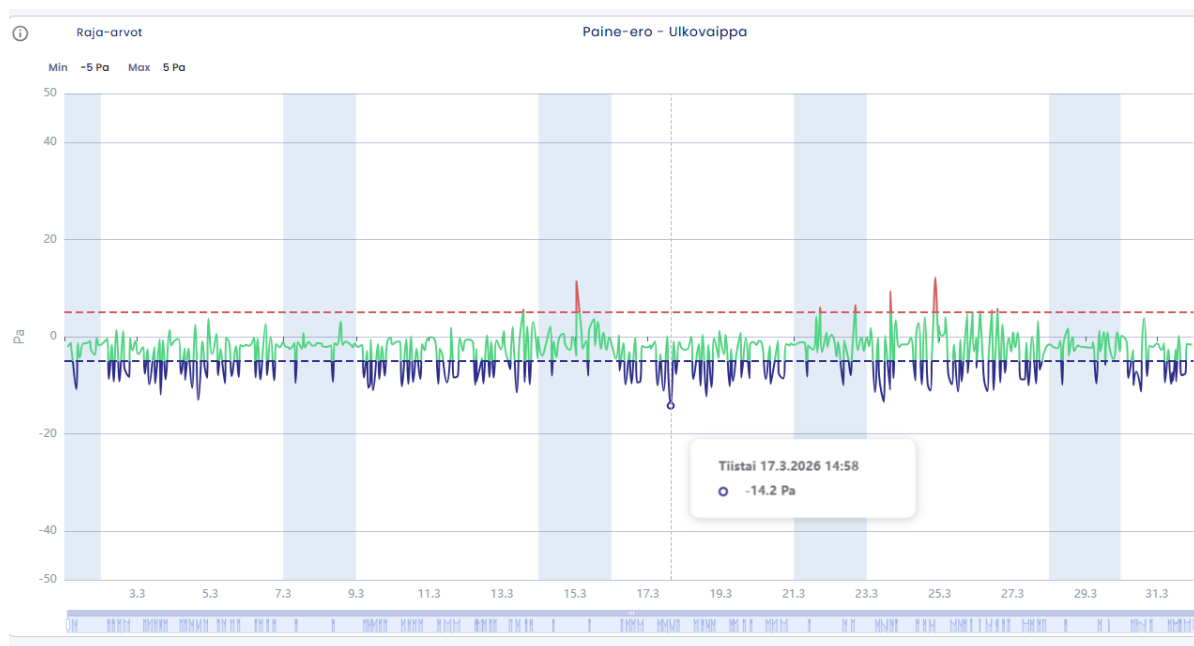
### 6.1.4 Paine-erot

Tilaaaja on asennuttanut kohteeseen Freesi-olosuhdeseurannan (LT, RH, CO<sub>2</sub>, TVOC, paine-ero). Paine-erologgereita on tiloissa 1008 ja 1034. Paine-eroa on mitattu sisä- ja ulkoilman välillä. Mittausdataa tarkasteltiin maaliskuun osalta (1.3.-31.3.2026).

Mittausdatan mukaan rakennus on pääsääntöisesti lievästi alipaineinen. Tilassa 1008 keskiarvoisesti -4 Pa ja tilassa 1034 keskiarvoisesti -2 Pa. Käyttöaikojen ulkopuolella (illat, yöt ja viikonloput) alipaineisuus on lievempää kuin käyttöaikoina ilman vaihtokoneen ollessa toiminnassa. Päiväkohtaisesti paine-eroissa on kuitenkin vaihtelua, johtuen todennäköisesti tuuliolosuhteista ja ovien avaamisesta ym.

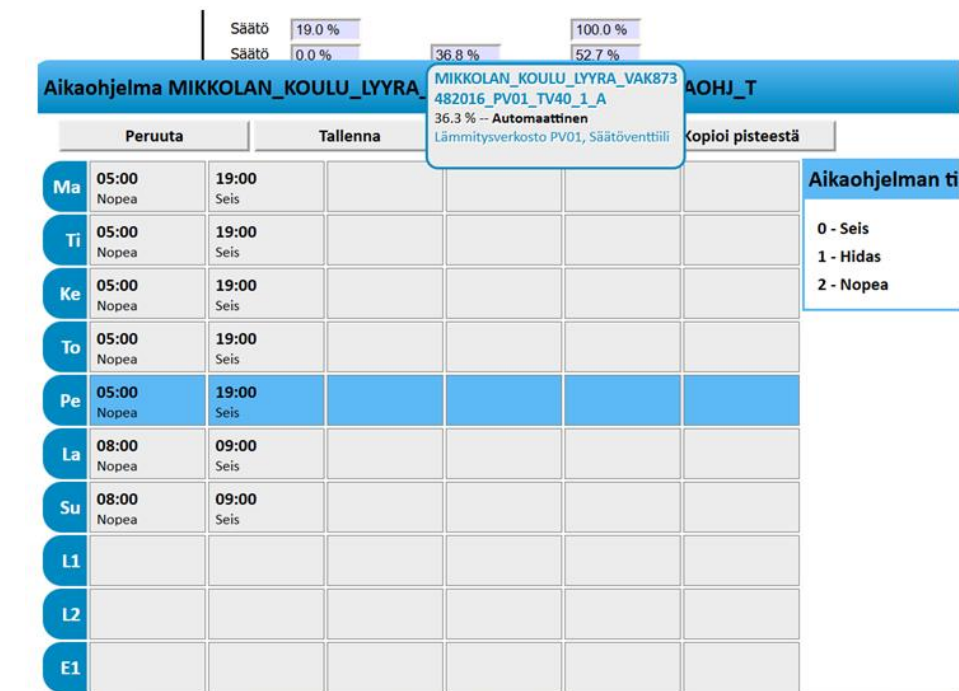
Huomioitava, että viikonloppuisin kun ilmanvaihtokone on tunnin päällä ja tiloissa ei ole käyttöä (ovien avaamista ym.) on alipaineisuus tilassa 1008 lähellä -10 Pa.





Kuva 6.25 Kuvakaappaus freesipalvelusta tilan 1008 paine-eromittauksista aikavälillä 1.3.-31.3.2026. Sinisellä näkyväosuus kuvaajasta on yli -5 Pa alipainetta ja punainen yli 5 Pa ylipainetta. Viikonloput on rajattu sinisellä taustalla.





Kuva 6.26 Kuvakaappaus kohteen ilmanvaihdonkoneen aikaohjelmasta.

## 7 Johtopäätökset

Katselmuksen perusteella merkittävimmät sisäilmaan vaikuttavat tekijät ovat käytävällä todettu kosteus lattiamateriaalin alapuolella sekä wc-tilojen siirtoilmaventtiileissä todetut kuitulähteet. Sisäilman laatua voi heikentää myös koh-teeseen tehtyjen tiivistyskorjausten ajansaatossa heikentynyt tiiveys yhdistet-tyinä tilojen alipaineisuuteen.

Lisäksi koettuun sisäilman laatuun voi vaikuttaa, että käytävätiloissa on vain aulan päädyssä tuloilman päätelaite. Katselmuksen yhteydessä tehtyjen havain-tojen mukaan käytävä ja aulatiloissa oleskellaan melko paljon. Riskinä on, että käytävätiloissa ei ole riittävästi tuloilmaa verrattuna käytävätilojen käyttöön, mutta hiilidioksidimittauksissa ei kuitenkaan todettu edes yli 1000 ppm:n luke-mia käytävätiloissa.

Katselmuksen yhteydessä lattiapäällysteen alla todettiin poikkeavaa tuoksua wc-tilojen edustalla, jossa on aiemmin ollut vesivuotoa. Vaikka kohteessa on käytetty ns. kelluvaa lattiapäällystetyyppiä, jossa ei ole käytetty liimaa, oli tuoksu merkittävä ja voi heikentää sisäilman laatua varsinkin käytävällä ja sen läheisyydessä. Katselmuksen perusteella ei voida arvioida muodostuuko kysei-sestä materiaalista VOC-päästöjä, mutta tätä voidaan pitää todennäköisenä. Matto on suositeltavaa uusia wc-tilojen edestä vähintään n. 2 m<sup>2</sup>:n alueelta ja kuivattaa betonirakenne.



Märkätilojen siirtoilmaventtiileissä todettiin mineraalivillakuituja sisältävä eriste, josta voi irrota kuituja sisäilmaan. Käytävältä otetussa pyyhintänäytteessä todettiin mineraalivillakuituja. Kuituja todettiin myös käytävän tuloilman päätelaitteessa, vaikka ilmanvaihtojärjestelmässä ei todettu kuituja. Ilmanvaihtokoneen sekä tarkastelluilta osin ilmanvaihdon päätelaitteiden äänieristeet ovat kuiduttomia. Runkokanavissa on ilmanvaihtosuunnitelmien mukaan äänenvaimentimia alakattotiloissa, mutta tilojen ahtauden takia äänenvaimentimia ei löydetty eikä niitä ole tarkastettu. Tuloilman päätelaitteeseen on voinut kulkeutua kuituja, kun ilmanvaihto on pois päältä. Siirtoilmasäleikköjen eristeet on suositeltavaa vaihtaa kuiduttomiin materiaaleihin.

Kohteeseen on havaintojen ja lähtötietojen mukaan toteutettu tiivistyskorjauksia ulkoseinä- ja alapohjarakenteille. Varsinkin ulkoseinärakenteiden ja ikkunaliittymien tiivistyksissä todettiin paikoin puutteita ja revenneitä vahvikenauhoja. Havaintojen perusteella voidaan olettaa, että ulkoseinän tiiveys ei enää vastaa tiivistyskorjauksessa tavoiteltua tiiveyttä. Ulkoseinärakenteissa ei lähtötietojen mukaan ole todettu ainakaan laajoja vaurioita, mutta ulkoseinärakenteista tulevat ilmavuodot eivät ole suositeltavia ja niillä voi olla sisäilman laatua heikentävä vaikutus. Ulkoseinärakenteissa todettiin tekijöitä (ikkunapellitykset, ulkovaipan kosteusrasitus, sokkelin saumauksen puutteet), jotka voivat lisätä rakenteiden ja materiaalien kosteusvaurioriskiä. Rakenteista tulevia ilmavuotoja voi lisätä rakennuksen alipaineisuus. Ulkoseinärakenteissa on myös pilariliittymiä, joiden tiiveydessä on aistinvaraisesti puutteita. Kohteeseen on suositeltavaa tehdä tarkentavia tutkimuksia ulkoseinän mikrobiologisen kunnon ja tiiveyden selvittämiseksi.

Kohteen ilmanvaihto on toteutettu koneellisella tulo-poistoilmanvaihtojärjestelmällä. Luokkatiloissa on tulo- ja poistoilman päätelaitteet. Käytävätiloissa on tuloilmanpätelaitteet ja wc-tiloissa poisto. Ilma siirtyy omissa olevien siirtoilmaventtiilien kautta wc-tiloihin. Freesi-olosuhdeseurannan mukaan tiloissa ei todettu merkittäviä puutteita sisäilman olosuhteissa. Tilan 1040 lämpötila alittaa käyttöaikana paikallisesti ja hetkellisesti asumisterveysasetuksen mukaisen (+20 °C). Hiilidioksidipitoisuudet ovat seurannan mukaan hyvällä tasolla ja pääosin alle 800 ppm.

Tilojen paine-ero ulkoilmaan nähden on lievästi alipaineinen, mikä voi lisätä rakenteista tulevia ilmavuotoja. Alipaineisuus on pääosin melko lievää, mutta yhdistettynä todettuihin tiiveyspuutteisiin voi se vaikuttaa sisäilman laatuun heikentävästi.

Tiloissa todettiin tasopinnoilla kaikissa tutkituissa näytteissä rakennuspölyyn viittaavia kuituja sekä aistinvaraisesti melko runsasta pölykertymää harvemmin siivottavilla pinnoilla. Sisäilman hiukkaspitoisuuden nousu ja rakennuspöly heikentää sisäilman laatua.



## 8 Toimenpide-ehdotukset

Tässä tutkimusraportissa olevat toimenpide-ehdotukset eivät ole valmis korjaussuunnitelma. Korjauksista päätetään raportin valmistumisen jälkeen.

### 8.1 Lisätutkimukset

- Ulkoseinärakenteiden tutkimukset
  - Rakenneavaukset ja mikrobinäytteet
  - Ulkoseinärakenteen tiiveyden selvitys merkkiainekokein
- Ilmanvaihtojärjestelmän kuitulähteiden tarkastus runkokanavista (voi vaatia alakattojen purkua)
- Ilmanvaihtojärjestelmän puhtauden tarkastus (voi vaatia alakattojen purkua)

### 8.2 Kiireelliset toimenpide-ehdotukset

- Lattiapäällysteen uusiminen ja alustan kuivaus käytävällä wc:n edessä
- Mineraalikuituja sisältävien siirtoilmaventtiilien äänenvaimentimien uusiminen kuiduttomilla materiaaleilla
- Tilojen perusteellinen yläpölyjen ja harvemmin siivottavien pintojen puhdistus

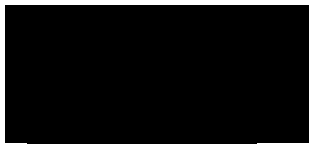


## 9 Liitteet

Liite 1: Analyysivastaukset, Metropilab (2 sivua)

Espoossa **13.4.2026**

**Sitowise Oy**



Jussi Erkkilä, ins. AMK, Sisäilma-asiantuntija, C-23277-38-17  
Rakennusterveysasiantuntija, C-23650-26-17

Tarkastanut:



Tuomas Nykyri, ins. YAMK  
Rakennusterveysasiantuntija, C-25403-26-20  
Rakenteiden kosteuden mittaaja, C-24853-24-19



**Tilaaaja**

Sitowise Oy  
Linnoitustie 6  
02600 ESPOO

**Maksaja**

Vantaan kaupunki  
Asematie 7  
01300 VANTAA

**Tilauksen tiedot**

Näytteenottopaikka Mikkolan koulu, Lyyranpolku 2  
Viite Markkanen/Mikkolan koulu  
Ottosyy Tilaustutkimus  
Näyte otettu 19.3.2026  
Näytteenottaja Jussi Erkkilä

**Näytteiden tiedot**

| Näyte                                            | Näytetyyppi    | Vastaanotettu      | Aloitettu          |
|--------------------------------------------------|----------------|--------------------|--------------------|
| 26-008008-001 1. Käytävä, tasopinta              | Pintapölynäyte | 20.3.2026<br>10:30 | 23.3.2026<br>14:14 |
| 26-008008-002 2. Käytävä, IV-tuloilma päätelaite | Pintapölynäyte | 20.3.2026<br>10:30 | 23.3.2026<br>14:14 |
| 26-008008-003 3. Luokkatila 1036, tasopinta      | Pintapölynäyte | 20.3.2026<br>10:30 | 23.3.2026<br>14:14 |

**Tulokset**

| 26-008008-001            | 1. Käytävä, tasopinta                                                                                                                                                                               | Pitoisuus            | Menetelmä |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------|
| Pääasiallinen koostumus: | kivainestyyppistä pölyä ja tavanomaista huonepölyä                                                                                                                                                  |                      | M0461     |
| Tarkempi erittely:       | kvartsi-/alumiinisilikaattihiukkasia<br>kalsiumpitoisia hiukkasia (viittaa rakennuspölyyn)<br>tavanomaisia huonepölyhiukkasia (hilsettä, tekstiili- ja paperikuituja)<br>rauta-/rautaoksidhiukkasia | +++<br>+<br>+++<br>+ |           |
| Mineeraalikuidut:        | vuori- ja lasivillatyypisiä mineraalikuituja (MMVF)                                                                                                                                                 | +                    |           |
| Mikrobit:                | -                                                                                                                                                                                                   | ei todettu           |           |
| Asbesti:                 | -                                                                                                                                                                                                   | ei todettu           |           |

## Tulokset

| 26-008008-002            | 2. Käytävä, IV-tuloilma päätelaite                                                                                                                                    | Pitoisuus             | Menetelmä |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------|
| Pääasiallinen koostumus: | kiviainestyyppistä pölyä ja metallipölyä                                                                                                                              |                       | M0461     |
| Tarkempi erittely:       | kvartsi-/alumiinisilikaattihiukkasia<br>kipsihiukkasia (viittaa rakennuspölyyn)<br>sinkki-/sinkkioksidihiuksia<br>typpi-happi-hiilipitoisia (mikro)rakenteita         | +++<br>++<br>+++<br>+ |           |
| Mineeraalikuidut:        | vuori- ja lasivillatyyppisiä mineraalikuituja (MMVF)                                                                                                                  | ++                    |           |
| Mikrobit:                | -                                                                                                                                                                     | ei todettu            |           |
| Asbesti:                 | -                                                                                                                                                                     | ei todettu            |           |
| 26-008008-003            | 3. Luokkatila 1036, tasopinta                                                                                                                                         | Pitoisuus             | Menetelmä |
| Pääasiallinen koostumus: | tavanomaista huonepölyä                                                                                                                                               |                       | M0461     |
| Tarkempi erittely:       | tavanomaisia huonepölyhiukkasia (hilsettä, tekstiili- ja paperikuituja)<br>kvartsi-/alumiinisilikaattihiukkasia<br>kalsiumpitoisia hiukkasia (viittaa rakennuspölyyn) | ++++<br>++<br>+       |           |
| Mineeraalikuidut:        | -                                                                                                                                                                     | ei todettu            |           |
| Mikrobit:                | -                                                                                                                                                                     | ei todettu            |           |
| Asbesti:                 | -                                                                                                                                                                     | ei todettu            |           |

## MetropoliLabin yhteyshenkilö

Janne Kauhala

## Jakelu

Erkkilä, Jussi, jussi.erkkila@sitowise.com  
Markkanen, Piia, piia.markkanen@vantaa.fi

## Menetelmätiedot

| Menetelmä | Analyysimenetelmän kuvaus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |       |         |    |               |           |     |        |           |      |             |         |   |          |    |               |     |           |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------|---------|----|---------------|-----------|-----|--------|-----------|------|-------------|---------|---|----------|----|---------------|-----|-----------|
| M0461     | <p>Pölyn koostumuksen analyysi on laboratorion sisäinen menetelmä. Asbestianalyysin menetelmä on laboratorion muunnos ISO 160027 (2014) -standardista. Pintapölynäytteestä valmistettu preparaatti analysoidaan elektronimikroskooppilla (SEM) ja röntgenmikroanalysaattorilla (SEM/EDS). Pölyn pääasialliset ainesosat luokitellaan tai tunnistetaan ja niiden pitoisuuksia arvioidaan asteikolla:</p> <table><tr><td>+</td><td>vähän</td><td>(&lt;10 %)</td></tr><tr><td>++</td><td>jonkin verran</td><td>(10-25 %)</td></tr><tr><td>+++</td><td>paljon</td><td>(25-50 %)</td></tr><tr><td>++++</td><td>enimmäkseen</td><td>(&gt;50 %)</td></tr></table> <p>Teollisten mineraalikuitujen, mikrobien ja asbestikuitujen esiintyminen pintapölyssä todetaan ja niiden pitoisuuksia (kappaleita per tilavuusyksikkö) arvioidaan asteikolla:</p> <table><tr><td>+</td><td>niukasti</td></tr><tr><td>++</td><td>kohtalaisesti</td></tr><tr><td>+++</td><td>runsaasti</td></tr></table> <p>Asbestikuitujen esiintymistä pinnoille laskeutuneessa pölyssä pidetään toimenpiderajan ylittymisenä (STMa 545/2015, 19§).</p> | +         | vähän | (<10 %) | ++ | jonkin verran | (10-25 %) | +++ | paljon | (25-50 %) | ++++ | enimmäkseen | (>50 %) | + | niukasti | ++ | kohtalaisesti | +++ | runsaasti |
| +         | vähän                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | (<10 %)   |       |         |    |               |           |     |        |           |      |             |         |   |          |    |               |     |           |
| ++        | jonkin verran                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | (10-25 %) |       |         |    |               |           |     |        |           |      |             |         |   |          |    |               |     |           |
| +++       | paljon                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | (25-50 %) |       |         |    |               |           |     |        |           |      |             |         |   |          |    |               |     |           |
| ++++      | enimmäkseen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | (>50 %)   |       |         |    |               |           |     |        |           |      |             |         |   |          |    |               |     |           |
| +         | niukasti                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |           |       |         |    |               |           |     |        |           |      |             |         |   |          |    |               |     |           |
| ++        | kohtalaisesti                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |           |       |         |    |               |           |     |        |           |      |             |         |   |          |    |               |     |           |
| +++       | runsaasti                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |       |         |    |               |           |     |        |           |      |             |         |   |          |    |               |     |           |

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausselesteella toisin ilmoiteta, tulokset pätevät laboratorion vastaanottamille näytteille ja näytteenottoon liittyvät tiedot ovat asiakkaan toimittamia. Testausselesteen osittainen kopiointi ei ole sallittua. Testausseleste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.