

**SIRATE**  
Ilmasta Hyvää.

# Tutkimusraportti

Kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus

## Piinokankadun päiväkoti

Piinokankatu 4

20610 Turku



© Elinympäristön tietopalvelu Liiteri, 5.9.2023

4.10.2023

Päivitetty:

Projektinnumero: 7712

Pysyvä rakennustunnus: 103449726X

### Sirate Group Oy

[www.sirategroup.fi](http://www.sirategroup.fi)

[etunimi.sukunimi@sirategroup.fi](mailto:etunimi.sukunimi@sirategroup.fi)

Y-tunnus 2496984-4

### Tampere

Tampereentie 495

33880 Lempäälä

Puh. 046 851 4392

### Turku

Lemminkäisenkatu 59

20520 Turku

Puh. 046 850 5088

### Kuopio

Oppipojankuja 4

70780 Kuopio

Puh. 040 089 7727

### Jyväskylä

Alasinkatu 1-3

40321 Jyväskylä

Puh. 050 359 5837

### Helsinki

Kaupintie 2

00440 Helsinki

Puh. 050 541 994

## Sisällysluettelo

Tiivistelmä .....	3
1 Lähtötiedot .....	4
1.1 Tutkimuksen lähtökohta ja tavoite.....	5
1.2 Perustiedot .....	5
1.3 Käytössä olleet asiakirjatiedot.....	6
1.4 Tutkimuskohteessa aiemmin tehdyt selvitykset .....	6
1.5 Havainnot arviokäynnillä .....	7
2 Tutkimusmenetelmät .....	9
3 Rakennetekniset tutkimukset.....	10
3.1 Rakennuksen ulkopuoliset havainnot .....	10
3.2 Pintakosteuskartoitus.....	11
3.3 Alapohjat .....	12
3.4 Ulkoseinät.....	15
3.5 Väliseinät .....	19
3.6 Yläpohjat.....	21
3.7 Yhteenveto mikrobinäytteiden tuloksista .....	23
4 Sisäilman olosuhde- ja epäpuhtausmittaukset .....	25
4.1 Painesuhteet.....	25
4.2 Sisäilman olosuhteet .....	25
4.2.1 Sisäilman lämpötila ja suhteellinen kosteus.....	26
4.2.2 Sisäilman hiilidioksidipitoisuus .....	28
4.3 Teolliset mineraalikuidut .....	28
4.4 Haihtuvat orgaaniset yhdisteet sisäilmasta.....	29
5 Ilmanvaihtojärjestelmien tutkimukset .....	31
5.1 Ilmanvaihtojärjestelmän yleiskuvaus .....	31
5.2 Tuloilmajärjestelmän puhtaus.....	31
5.3 Teolliset mineraalikuidut tuloilmakanavista .....	32
6 Johtopäätökset .....	34
7 Toimenpidesuosituksukset .....	35
Allekirjoitukset.....	35
Liitteet .....	35
Kirjallisuus.....	36

## Tiivistelmä

Vuonna 1981 rakennetun Piinokankadun päiväkodin työntekijöillä on esiintynyt oireilua, jonka on epäilty liittyvän sisäilman laatuun. Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää rakennuksen olemassa olevat rakenteet, niiden kunto ja sisäilman laatuun vaikuttavat tekijät sekä arvioida, millä toimenpiteillä kohteen käyttöä voidaan jatkaa vielä 3–4 vuotta.

Rakenteiden toteutus ja kunto selvitettiin rakenneavauksin, kusteusmittauksin ja materiaalinäyttein, ilmavuotoja tutkittiin merkkiainemenetelmällä. Rakennuksen painesuhteita ja sisäilman olosuhteita (lämpötila, suhteellinen kosteus, hiilidioksidi) mitattiin kahden viikon seurannoin. Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden pitoisuudet määritettiin ilmanäyttein ja teollisten mineraalikuitujen esiintymistä selvitettiin teippinäyttein pinnoille laskeutuneesta pölystä sekä tuloilmakanavien sisäpinnoilta.

Tutkimusten perusteella rakenteet vastaavat pääosin suunnitelmia. Ainoa merkittävä poikkeama lähtötietoihin todettiin väliseinissä, joista noin puolet ulottuu lattian pintalaatan alle. Materiaalinäytteiden perusteella pintalaatan sisällä olevat mineraalivillaeristeet ovat laaja-alaisesti kosteus- ja mikrobivaurioituneet sekä ko. seinien metallirangat ovat paikoin ruostuneet. Lisäksi ikkunatilkkeissä todettiin systemaattisia kosteus- ja mikrobivaurioita. Väliseinärakenteet eivät ole tiiviitä ja vaurioalueet ovat käytännössä suorassa ilmayhteydessä sisäilmaan, mikä ylittää Asumisterveysasetuksen toimenpiderajan mikrobiepäpuhtauksille. Vaurioiden sijainnin vuoksi epäpuhtauksien kulkeutumista ei ole mahdollista estää tiivistyskorjauksin ja/tai painesuhteita muuttamalla.

Muissa rakenteissa todettiin vain yksittäisiä paikallisia vaurioita. Alapohjarakenne on tiivis eikä siinä ole vaurioituvia materiaaleja lukuun ottamatta lattiapäällysteitä, joissa todettiin kusteusmittauksin vauriot keittiössä ja tilassa 68/65. Ulkoseinissä ja yläpohjassa havaittiin vain yksittäiset paikalliset vauriot. Tilat ovat lähes jatkuvasti lievästi alipaineiset ulkoilmaan, mikä mahdollistaa vähäiset ilmavuodot ulkoseinien vuotoilmareittien kautta sisälle. Paine-ero yläpohjaan on vähäinen, jolloin myös ilmavuodot yläpohjasta sisäilmaan ovat vähäisiä.

Mikrobiepäpuhtauksien lisäksi sisäilman laatuun vaikuttaa merkittävästi teolliset mineraalikuidut. Tuloilmajärjestelmästä otetuista näytteistä puolessa kuitupitoisuudet olivat erittäin korkeat viitaten järjestelmässä oleviin kuitulähteisiin. Sisäilman 14 vrk pölylaskeumanäytteistä kuitupitoisuudet ylittivät yhdessä tilassa Asumisterveysasetuksen toimenpiderajan. Tämän lisäksi neljässä tilassa yksittäisten näytteiden kuitupitoisuudet olivat selvästi koholla ja kaikista tutkituista tiloista vähintään 2/3 näytteestä esiintyi kuituja.

Sisäilman olosuhteet olivat vuodenajalle tavanomaiset ja täyttivät selvästi Asumisterveysasetuksen vaatimukset. Sisäilman hiilidioksidipitoisuudet olivat käytön aikaisissa mittauksissa pieniä, mikä osoittaa ilmanvaihdon olevan riittävä käyttäjämäärään nähden. Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) määrittelyssä sekä kokonaispitoisuus (TVOC) että yksittäisten yhdisteiden pitoisuudet olivat matalat.

Toimenpiteet mikrobiepäpuhtauksille ja kuiduille altistumisen pienentämiseksi tulee aloittaa välittömästi. Rakennuksen käytön jatkamiseksi edellytetään seuraavia toimenpiteitä, joiden valmistumiseen asti suositellaan tiloihin tuotavan ilmanpuhdistimia:

1. Alalaatalta alkavien väliseinien korjaaminen siten, että vaurioituneet kipsilevyt ja mineraalivillaeristeet poistetaan vähintään lattian tasalle saakka.
2. Ikkunatilkkeiden vaihto ja ikkunaliittymien höyrynsulun tiivistäminen
3. Kuitulähteiden selvitys ja poisto tuloilmajärjestelmästä. Poiston jälkeen kanaviston nuohous. Huoneiloissa vanhojen akustolevyjen poisto tai kuitusidontakäsittelyn uusiminen.
4. Keittiön 47, tilan 68/65 sekä IV-konehuoneen vaurioituneet lattiapäällysteet tulee poistaa ja korvata kuivatuksen jälkeen tarvittaessa tilasta (IV-konehuone) ja sen käytöstä (keittiön siivous) aiheutuvan kosteusrasituksen kestäväällä materiaalilla. Myös tilan 68 kotelon vaurioituneet kipsilevyt tulee uusida ja vesiputken kondenssiongelma ratkaista esim. eristämällä putki.
5. Toimenpiteiden jälkeen homeettomaksi siivous.

## 1 Lähtötiedot

### Tutkimuskohde

Piinokankadun päiväkoti  
Piinokankatu 4, 20610 Turku

Rakennusvuosi: 1981  
Kerrosala: 1036 m<sup>2</sup>  
Tilavuus: - m<sup>3</sup>

### Tilaaaja

Hannele Luoma, sisäilma-asiantuntija  
p. 040 660 4303, [hannele.luoma@turku.fi](mailto:hannele.luoma@turku.fi)

Turun kaupunki, Tilapalvelut  
Linnankatu 90 E, 2. krs  
20100 Turku

### Muut yhteyshenkilöt

Mika Vallenius, kohdemanageri

### Tutkimusten vastuhenkilö

Vesa Koskinen, projektijohtaja, FM  
rakennusterveysasiantuntija C-21529-26-15

Sirate Group Oy, Lemminkäisenkatu 59, 20520 TURKU  
vesa.koskinen@sirategroup.fi, p. 040 648 2244

### Tutkimushenkilöt

Ville Norri, Mika Mantere, Tuomo Pitsinki, Vesa Koskinen, Suvi Kajanen, Sirate Group Oy

### Laboratoriot

Turun yliopisto, Aerobiologian yksikkö (kuidut, mikrobit)  
Työterveyslaitos, Työympäristölaboratoriot (VOC-ilmanäytteet)

### Tutkimuksen ajankohta

Tutkimukset kohteessa tehtiin aikavälillä 17.7.–24.8.2023

- VOC-näytteet sisäilmasta, 20.7.2023
- Teolliset mineraalikuidut tuloilmajärjestelmästä, 21.7.2023
- Paine-eroseuranta, 17.7.–8.8.2023
- Sisäilman olosuhdeseuranta, 8.–22.8.2023
- Teolliset mineraalikuidut 14 vrk, 8.–22.8.2023
- Rakennetutkimukset ja materiaalinäytteet 17.–21.7., 22.8., 25.8.

## 1.1 Tutkimuksen lähtökohta ja tavoite

Tutkimuksen kohteena on Turun Varissuolle vuonna 1981 rakennettu Piinokankadun päiväkoti. Piinokankadun päiväkodissa työskentelevillä henkilöllä on esiintynyt oireilua, jonka on epäilty liittyvän sisäilman laatuun. Rakennuksen käyttöä on tarkoitus jatkaa ainakin muutamia vuosia ja rakennukseen on vuoden 2022 aikana tehty erityyppisiä korjaustoimia sisäilman laadun parantamiseksi. Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää rakennuksen olemassa olevat rakenteet ja niiden kunto sekä sisäilman laatuun vaikuttavat tekijät kuntotutkimusmenetelmin. Näiden perustella arvioidaan, millä toimenpiteillä kohteen käyttöä voidaan jatkaa vielä 3–4 vuotta.

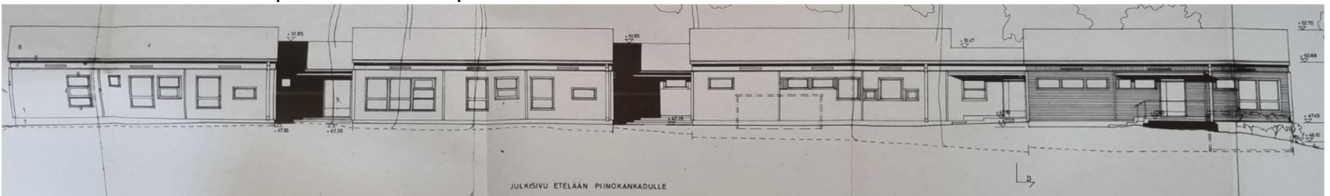
## 1.2 Perustiedot

Tiedot rakennuksesta perustuvat käytettävissä olleisiin piirustuksiin sekä arviointikäynnillä paikalla olleiden henkilöiden antamiin tietoihin.

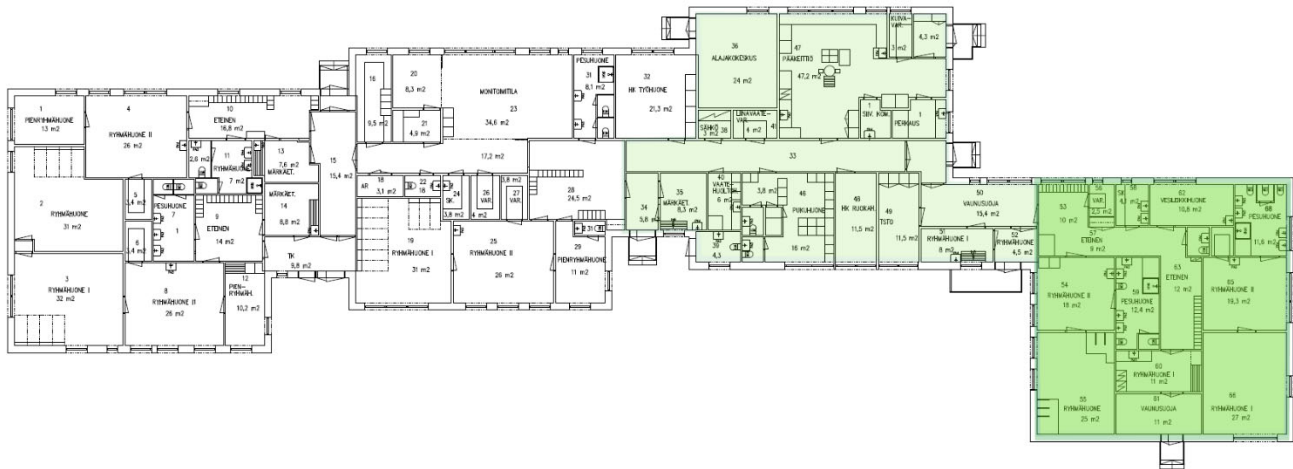
Piinokankadun päiväkoti on Turun Varissuolle vuonna 1981 rakennettu yksikerroksinen puuverhoiltu harjakattoinen rakennus (kuvat 1–3). Tilat muodostuvat käytännössä neljästä, toisiinsa liitetystä rakennusosasta. Käyttötilat ovat pääasiassa leikki- ja lepohuoneita, wc-tiloja sekä sisäänkäynnin märkäeteisiä. Lisäksi rakennuksessa on yksi suurempi monitoimitila ja keittiö. Rakennuksessa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto.



**Kuva 1.** Rakennus etelän puoleiselta leikkihalta kuvattuna.



**Kuva 2.** Rakennus muodostuu neljästä toisiinsa liitetystä osasta, kuten käy ilmi julkisivukuvasta etelään...



**Kuva 3.** ...ja pohjakuvasta. Itäpäässä on tuulettuva alapohja (vihreät värjäykset), jonka tutkimuksissa todettiin kattavan noin puolet rakennuksesta. Lähtötiedoissa tuulettuvaksi oli merkitty ainoastaan rakennuksen itäneljännes (tummempi vihreä alue).

### Pääasialliset rakeneratkaisut

Yksikerroksisen rakennuksen kantavana runkorakenteena on liimapuupilarit, alapohjana on puolessa rakennusta maanvarainen teräsbetonilaatta ja puolessa rakennusta tuulettuva rossipohjainen alapohja. Molemmissa rakenteissa lämmöneristeenä on polystyreeni (EPS) pohja- ja pintalaattojen välissä. Yläpohja on puurakenteinen ja tuulettuva. Koneellisen tulo- ja poistoilmavaihdon kanavat kulkevat alakattojen yläpuolella siten, että yläpohja muodostaa eri tasoja. Vesikatto on alkuperäinen galvanoitu peltikatto. Julkisivuiltaan puupaneloidut ulkoseinät ovat mineraalivillaeristeiset ja sisäpuolella on pääosin kipsilevyverhoilu.

## 1.3 Käytössä olleet asiakirjatiedot

- Pohjakuva
- Alkuperäisiä arkkitehti-, leikkaus- ja detaljikuvia 1980-luvulta
- Alkuperäiset LVI-kuvat 1980-luvulta
- Ilmanvaihdon mittaus- ja toiminnantarkistuspyytäkirja, M-Ventti Oy, 8.5.2023
- Ilmavirtojen mittauspyytäkirjat, Korafix, 10.5.2022 ja 24.5.2022
- Kuitulähteiden katselmusraportti, A-Kiinteistöcontrol Oy, 17.11.2021
- Asbestikartoitusraportti (pyyhintänäytteet), A-Kiinteistöcontrol Oy, 8.11.2021
- Asbestikartoitusraportti, V-S Asbestitutkimus, 13.6.2018
- Kuntoarvio ja PTS, Raksystems, 27.9.2017

## 1.4 Tutkimuskohteessa aiemmin tehdyt selvitykset

Kiinteistömanagerilta saadun tiedon mukaan rakennuksessa on vuonna 2022 tehty erilaisia toimenpiteitä sisäilmaolosuhteiden parantamiseksi. Tuulettuvasta alapohjatilasta on purettu vanhoja muottilauoituksia ja tiivistetty mahdollisia ilmavuotoaikoja yläpuoleisiin tiloihin (Betton Oy:n tiivistysaine, Blowerproof) niiltä osin, kun se alakautta on ollut mahdollista. Ilmavaihdon mittauksissa on todettu puutteita, eikä vanhalla järjestelmällä saavutettu suunnitteluarvoja. Tästä syystä yksi vesileikkihuone itäpäädyssä on muutettu ilmanvaihtokonehuoneeksi ja sinne on asennettu toinen ilmanvaihtokone, TK02. Uuden ilmanvaihtokoneen avulla ilmamääriä on onnistuttu lisäämään ja taajuusmuuttajalla on saatu paine-erot rakennuksessa hallintaan (Korafix 10.5. ja 24.5.2022).

Alakattojen yläpuolisilta osilta on kuitulähteet (esim. putkieristeet ja avoimet läpiviennit) kartoitettu (A-Kiinteistöcontrol Oy 17.11.2021), mutta näiden osalta ei ole tehty toimenpiteitä. Saadun tiedon mukaan vuonna 2022 on vanhojen reunoilta auki olevien mineraalivillaisten akustiikkalevyjen reunat ruiskutettu ultraviolettivalossa näkyvällä kuitusidonta-aineella.

Rakennuksessa on tehty pintamateriaalien asbestikartoitus (V-S Asbestitutkimus, 13.6.2018). Tässä ainoa materiaalinäyttein todettu asbestipitoinen materiaali oli käytävien ja tuulikaappien lattioiden vinyylilaatta (krysotiili). Muita kartoituksessa tutkittuja näytteitä olivat keittiön lattiamatto ja liinavaatevaraston lattiamatto sekä näiden liimat ja tasoitteet, seinien lujalevyt ja wc:n muovitapetti. Nämä eivät sisältäneet asbestia. Lisäksi oli arvioitu, etteivät kohteen muovimatot, liimat, laatoitusten kiinnityslaastit tai sauma-aineet, tasoitteet, kipsilevyt, akustiikkalevyt eivätkä niiden kiinnitysliimat sisällä asbestia. Saadun tiedon mukaan vanhat ja kuluneet asbestia sisältävät vinyylilaatat on poistettu ja korvattu muovimatoilla vuoden 2022 aikana.

Asbestikartoituksen pyyhintänäytteessä vuonna 2021 todettiin tilan 28 kaapin alla vähän amosiitti-asbestikuituja (A-Kiinteistöcontrol Oy, 8.11.2021). Kuitulähdettä ei tutkimuksessa selvitetty. Toimenpidesuosituksena oli tilojen asbestisiivous.

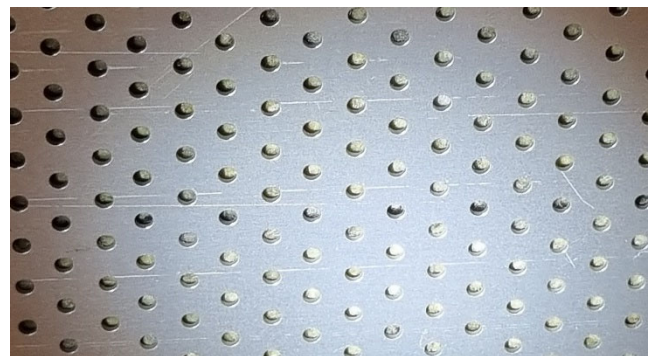
Rakennuksen kuntoarviossa, joka sisältää pitkän tähtäimen suunnitelman (PTS), merkittävimpiä rakennusteknisiä suositeltuja toimenpiteitä olivat ikkunoiden ja ulko-ovien huoltomaalaukset ja kunnostus, vesikatteen puhdistus ja maalaus, kulkuväylien kunnostaminen ja rakennuksen vierustojen kallistusten korjaus, salaojituksen selvitys ja niiden toiminnan tarkastus sekä sisätilojen ikääntyneiden pintarakenteiden uusiminen tarvittavalta laajuudelta (Raksystems, 27.9.2017)

## 1.5 Havainnot arviokäynnillä

Kohteessa tehtiin arviokatselmus 30.6.2023 (Sirate, Koskinen ja Kajanen). Käynnillä todettiin katon akustiikkalevyjen olevan vanhoja, reunoiltaan pinnoittamattomia ja paikoin rikkoutuneita (kuva 4). Näihin on saatujen lähtötietojen mukaan tehty vuoden 2022 aikana kuitusidontakäsittely. Keittiössä todettiin katon reikäpellin takana mineraalivillaa, jossa ei ollut kangaspintaa ja jonka mahdollisesta kuitusidontakäsittelystä ei ole tietoa (kuva 5). Sekä keittiön reikäpellin yläpuolen villasta että muiden tilojen akustiikkalevyistä voi irrota teollisia mineraalikuituja sisäilmaan.



**Kuva 4.** Leikki- ja lepotiloissa kattoon liimattujen akustiikkalevyjen reunat ovat auki ja osa levyistä rikkinäisiä. Saadun tiedon mukaan on levyjen reunoille tehty kuitusidontakäsittely vuonna 2022.



**Kuva 5.** Keittiön katon reikäpellin yläpuolella näkyy mineraalivillaa.

Tilojen lattiapäällysteitä on vaihdettu eri aikoina, lähtötietojen mukaan viimeisimpänä käytäviltä vuonna 2022. Alkuperäisen näköisiä mattoja on monessa wc-tilassa ja varastossa (kuva 6). Puurunkoiset kiinteät ikkunat ovat lämpölasia (kuva 7). Joka tilassa on lähtökohtaisesti yksi avattava ikkuna, joka on 2-lehtinen ja puurunkoinen.



**Kuva 6.** Käytävillä lattiamatot on vaihdettu, wc- ja varastotiloissa on monin paikoin alkuperäisen näköinen vihreä lattiamatto.



**Kuva 7.** Kiinteät ikkunat ovat lämpölasia ja ikkunarunko puuta.



## 2 Tutkimusmenetelmät

Tutkimuksessa käytetyt tutkimusmenetelmät on esitetty alla tiivistetystä ja kattavasti liitteessä 1.

### Rakenne ja kosteustekniset tutkimukset

- **Kosteusmittaukset**
  - Rakennusten kivirakenteiset alapohjarakenteet ja märkätilojen pinnat kartoitettiin pintakosteudenosoittimella poikkeavien kosteusalueiden havaitsemiseksi.
  - Kosteuspoikkeama-alueille tehtiin tarkkoja kosteusmittauksia viiltomittausmenetelmällä.
  - Puurakenteiden painokosteusprosentti mitattiin vaurioitumiselle alttiista ulkoseinän alaohjauspuista.
- **Rakenneavauksin** todettiin päärakennetyyppien toteutus. Rakenteiden kunto arvioitiin aistinvaraisesti ja materiaalinäyttein. Avauspaikat on esitetty liitteen 2 pohjakuvissa.
- **Materiaalinäytteiden mikrobiologista** kuntoa analysoitiin suoraviljelymenetelmällä ja tulokset tulkittiin Asumisterveysasetuksen (1) ja sen soveltamisohjeen (2) mukaisesti. Materiaalinäytteiden tulokset on merkitty tekstin joukkoon ja kuviin kolmiportaisella värikoodilla: **vihreä** – ei poikkeavaa mikrobikasvua, **oranssi** – ei aktiivista kasvua, näyte on lajistoltaan poikkeava ja **punainen** – aktiivista mikrobikasvua.
- **Merkkiainekokein** selvitettiin rakennuksen ulkovaipan ilmavuotoreittejä RT 14-11197-ohjekorttia (3) soveltaen. Merkkiainekokeet tehtiin käyttötilanteen mukaisissa painesuhteissa.

### Sisäilman olosuhde- ja epäpuhtausmittaukset

- **Paine-eroseurannoin** selvitettiin ilman kulkusuuntia sekä ilmanvaihdon toimintaa. Mittauspaikat on esitetty liitteen 3 pohjakuvissa. Tuloksia verrataan Asumisterveysasetuksen (1) ja sen soveltamisohjeen (2) ohjearvoihin.
- **Olosuhdeseurannoilla** selvitettiin sisäilman lämpötilaa, suhteellista kosteutta ja hiilidioksidipitoisuutta. Tuloksia verrataan Asumisterveysasetuksen (1) toimenpiderajoihin ja Sisäilmastoluokituksen 2018 (4) tavoitearvoihin.
- **Teollisten mineraalikuitujen** esiintymistä huonepinnoilla selvitettiin kahden viikon aikana laskeutuneesta pölystä vuonna 2021 päivitetyn Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen (2) osan III mukaisesti. Tuloksia verrataan Asumisterveysasetuksen (1) toimenpiderajaan.
- **Sisäilman haihtuvien orgaanisten yhdisteiden** kokonaispitoisuus (TVOC) sekä yksittäisten yhdisteiden pitoisuudet määritettiin sisäilmasta kerätyillä aktiivisilla VOC-näytteillä. Tuloksia verrataan Asumisterveysasetuksen (1) toimenpiderajoihin.

### Ilmanvaihdon selvitykset

- **Ilmanvaihtojärjestelmän puhtautta** ja mahdollisia teollisten mineraalikuitujen lähteitä selvitettiin pistokoemaisesti tehdyin visuaalisin tarkastuksin LVI 39-10409-ohjekorttia (5) soveltaen. Visuaalisen tarkistuksen tueksi kerättiin geeliteippinäytteitä tuloilmakanavista.

## 3 Rakennetekniset tutkimukset

### 3.1 Rakennuksen ulkopuoliset havainnot

Piha-alueilla maa viettää vain loivasti rakennuksesta poispäin ja maan pinta on paikoin lähes sokkelin yläreunan tasolla (kuva 8). Kattovedet on ohjattu syöksyyn osin kaivoihin, osin betonikourujen avulla pois rakennuksen viereltä. Sekä betonikourut että kaivot olivat monin paikoin tukkeessa (kuvat 8 ja 9). Syöksytorvien päät ovat myös verrattain korkealla ja roiskevesi lisää sokkelin kosteusrasitusta (kuva 10). Rakennuksen tuulettuvan alapohjan vuoksi sokkelissa on tuuletusrilöitä keittiön ja ilmastointikonehuoneen kohdalta itäpäätyyn (kuva 11). Julkisivu sekä ikkunapuitteet ovat kohtalaisessa kunnossa, maalin hilseilyä esiintyy hieman etelän puolen seinustalla. Pohjoisseinustalla on varjopuolelle tyypillisesti seinän pinnassa lievää tummentumaa (kuva 12). Julkisivulaudoituksen takana on tuuletusrako, joka on ylhäältä auki (kuva 13). Ikkunoiden vesipellit ovat lievästi kallistetut ulospäin.



**Kuva 8.** Maan pinta on paikoin korkealla rakennuksen sokkelin vierellä. Kattovedet on ohjattu syöksytorvesta vesikäivoon, jossa on neulasia ja lehtiä.



**Kuva 9.** Betonikouruja rakennuksen pohjoissivulla. Kouruissa on runsaasti puiden lehtiä.



**Kuva 10.** Syöksytorvet ovat paikoin korkealla eikä sadevesiä ole jokaisen kohdalta ohjattu pois rakennuksen viereltä, tämä on lisännyt kosteusrasitusta sokkeliin.



**Kuva 11.** Rakennuksen takana pohjoisen puolen seinustalla ilmanvaihtokonehuoneen kohdalla sokkelissa on tuuletusrilöitä. Rakenneleikkauskuvassa tällä kohdin on kuitenkin maanvarainen laatta



**Kuva 12.** Varjon puoleisella seinustalla julkisivun pinnassa on lievää tummentumaa.



**Kuva 13.** Julkisivulaudoituksen takana on tuuletusrako ja yläosa tuulettuu jakopellin kautta.

## 3.2 Pintakosteuskartoitus

**Pintakosteuskartoituksessa havaittiin paikallisia pienialaisia poikkeama-alueita pääasiassa wc-tiloissa tai muiden lattiaviemäreiden läheisyydessä. Kartoituksessa todettiin kaksi selvempää poikkeama-aluetta, joista toinen oli keittiö lähes kauttaaltaan ja toinen sijaitsi tiloissa 68 ja 65, missä vesimittarilta lähtevä putki kondensoi kotelossa.**

Pintakosteuskartoituksessa havaittiin ainoastaan paikallisia, pienialaisia kosteuspoikkeama-alueita, joista valtaosa sijaitsi wc-tiloissa tai muiden lattiaviemäreiden läheisyydessä, kuten siivouskomeron vesipisteen ja keittiön lattiakaivon läheisyydessä. Vesimittarikaapin ja kotelon ympäristössä tiloissa 65 ja 68 todettiin kosteuspoikkeamaa. Vesimittarista lähtevä putki kondensoi (kuva 14) ja on aiheuttanut kosteusvauriota lattiaan sekä kotelon ja seinän levyihin. Lisäksi iv-konehuoneessa (tila 36, alajakokeskus) muovimaton alla oli irtovettä.

Alapohjan tarkastuksia ja tarkempia kosteusmittauksia muovimattopinnoitteen alta tehtiin viiltomittausmenetelmällä eri puolille rakennusta. Tulokset on käsitelty alapohjarakenteen tutkimusten yhteydessä ja mittauspisteet on esitetty liitteen 2 pohjakuvassa.



**Kuva 14.** Tilan 68 ulkoseinustalla olevassa kotelossa vesimittarilta tuleva putki kondensoi ja on aiheuttanut kosteusvauriota sekä kotelon rakenteeseen että alapohjaan.

### 3.3 Alapohjat

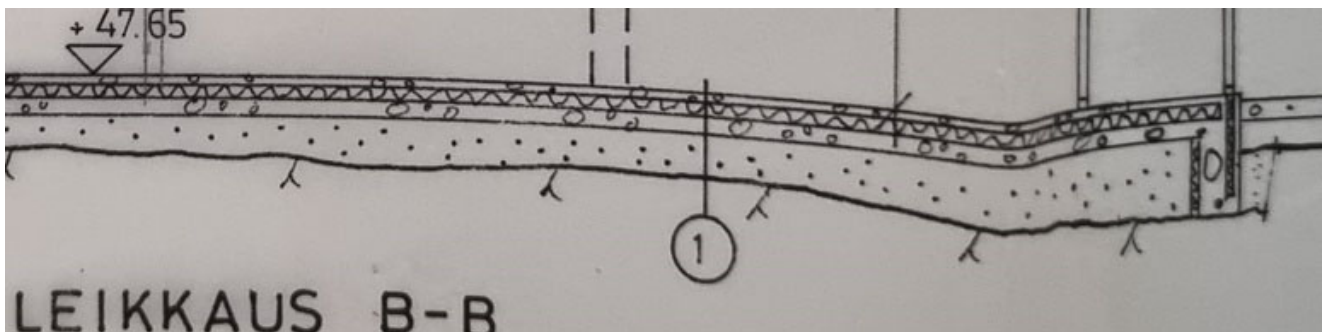
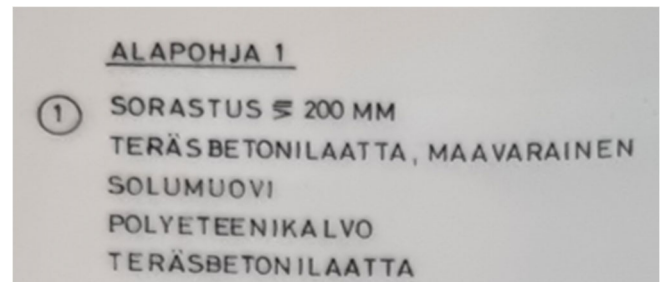
Alapohjarakenteet ovat suunnitelmien mukaisesti betonisia kaksoislaattoja, joissa pohja- ja pintalaatan välissä on EPS-eriste. Suunnitelmien vastaisesti polyeteenikalvo havaittiin osassa avauksista pohjalaatan alta. Noin puolet rakennuksen alapohjasta on maanvaraista ja noin puolet tuuletettua ryömintätilaa. Läpiviennit ryömintätilasta on tiivistetty alakautta. Pääasiallisena lattiapäällysteenä on muovimatto, joita on asennettu eri aikoina. Rakenteessa todettiin paikalliset kosteusvauriot keittiössä sekä tilassa 68/65. Kosteusvauriot ovat johtaneet lattiapäällysteen vaurioitumiseen.

Alapohjat ovat lähtötietojen perusteella kaksoislaattarakenteisia (kuvat 15 ja 16). Laattojen välissä on polystyreeninen lämmöneriste (eps, "Styrox") sekä sen päällä polyeteenikalvo. Lattiapäällysteinä on eri aikoihin asennettuja muovimattoja, joista viimeisimmät on asennettu vinyylilaattojen poiston jälkeen vuoden 2022 aikana, osa matoista on alkuperäisiä. Ainoastaan keittiön yksittäisessä tilassa sekä pihan wc:ssä (tila 39) on keraaminen laatta.

Alapohjaan tehtiin yhteensä seitsemän rakenneavausta, joista selvitettiin alapohjarakenteen toteutus. Todetut alapohjarakenteet sekä suunnitelmien mukaiset rakenteet on esitetty alla. Polyeteenikalvo todettiin suunnitelmista poiketen alalaatan ja sorastuksen välissä. Tiivis polyeteenikalvo ei ole nykyohjeistusten mukainen, sillä esim. putkirikon vuoksi kastuva betonirakenne ei pääse tiiviin pinnan takia kuivumaan alaspäin.

Maanvarainen alapohja (kuva 15)

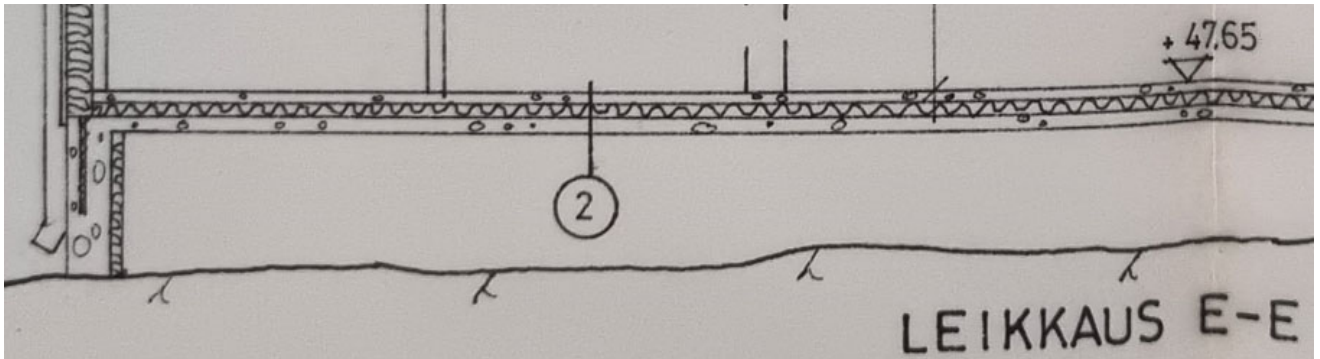
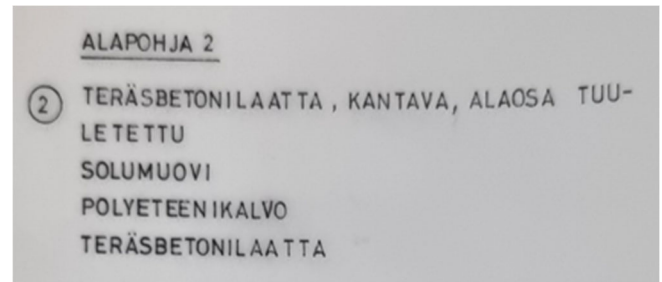
- muovimatto
- betoni 70 mm
- EPS 100 mm
- betoni, vaihtelee 100–140 mm
- muovikalvo
- (paikoin ilmatila n. 30 mm)
- hiekka



Kuva 15. Maanvarainen alapohjarakenne 1, kuva leikkauksen B-B-kohdalla rakennuksen länsipäästä

Tuulettuva alapohja (kuva 16)

- muovimatto
- betoni 70 mm
- EPS 100 mm
- betoni 160 mm
- ilmatila 0,5–1 m



**Kuva 16.** Itäpäädyn tuulettuva alapohjarakenne leikkauskuvassa E-E.

Tuulettuvan alapohjan ryömintätilan kunto tarkasteltiin visuaalisesti (kuvat 17–19). Ryömintätila on korkeudeltaan n. 70–100 cm ja sinne on asennettu koneellinen tuuletus. Ryömintätilasta käsin on läpiviennit sekä pilari-liittymät tiivistetty, tarkastelussa havaittiin yksittäisen pilarin liittymän jääneen tiivistämättä. Ryömintätilassa seinät (sokkeli) on eristetty EPS:llä. Ryömintätilan pohjalle kertyy nurkkaan vettä, muutoin ryömintätila oli visuaaliselta arvioltaan siisti.



**Kuva 17.** Alapohjan läpi tulevien viemäriputkien läpiviennit sekä pilareiden liittymät on tiivistetty. Tiivistykset näyttivät huolellisesti tehdyiltä.



**Kuva 18.** Yksi pilariliittymä on jäänyt tiivistämättä



**Kuva 19.** Ryömintätilan nurkkaan kulkeutuu ajoittain vettä. Tarkasteluhetkellä maa oli kosteaa, mutta irtovettä ei ollut. Ryömintätilan seinät on lämmöneristetty EPS:llä.

Alapohjan lattiamaton alle tehdyissä tarkemmissa kosteusmittauksissa selvästi korkeita kosteuspitoisuuksia (RH > 90 %) oli pintakosteuskartoituksessa kosteiksi arvioituilla paikoilla keittiössä (tila 47) **V1**, sekä tilassa 68 **V2**, missä vesimittarilta lähtevässä putkessa esiintyy kondenssia kipsilevykotelon sisällä (kuvat 20–21). Vastaavasti pintakosteuskartoituksessa kuiviksi arvioituille alueille tehdyissä viiltomittauksissa (**V3**, **V4**, **V5** ja **V6**) liimatilan kosteuspitoisuudet olivat normaalit (RH < 60 %). Molemmissa vauriopisteissä yläpuolelta (siivousvedet, kondenssivesi) tullut kosteusrasitus on johtanut lattiapäällysteen ja sen liimatilan kemialliseen vaurioitumiseen. Yhteenveto kosteusmittausten tuloksista on taulukossa 1.



**Kuva 20.** Tilan 68 puolella sijaitsee kotelo, jossa oleva putki kondensoi.



**Kuva 21.** Tilassa 68 olevassa kotelossa vesiputki kondensoi, mikä on aiheuttanut kosteusrasitusta kotelon rakenteeseen ja alapohjaan, myös tilan 65 puolella.

**Taulukko 1.** Yhteenveto lattiapäällysteen liimatilan kosteusmittausten tuloksista

Viiltomittaukset								
Huone	Rakenneosa (laatan paksuus d)	mittapiste	mittaus- syvyys [mm]	RH [%]	t [°C]	a [g/m <sup>3</sup> ]	anturi nro	Tulkinta
47	mm, keittiö, G>100	V1	viilto	91,1	22,1	17,79	KA26	Poikkeava
			sisäilma	55,2	22,3	10,91	KA25	
68	mm, pesuh. G>100	V2	viilto	92,2	22,0	17,91	KA25	Poikkeava
			sisäilma	52,6	23,1	10,88	KA26	
54	mm, uusi, tuulettuva AP	V3	viilto	51,4	20,9	9,37	KA25	Normaali
50	mm, vanha, tuulettuva AP	V4	viilto	49,5	20,2	8,66	KA26	Normaali
10	mm, uusi, maanvarainen AP	V5	viilto	50,5	19,4	8,43	KA26	Normaali
1	mm, vanha, maanvarainen AP	V6	viilto	49,1	19,5	8,24	KA25	Normaali
			sisäilma	53,9	23,1	11,15	KA25	

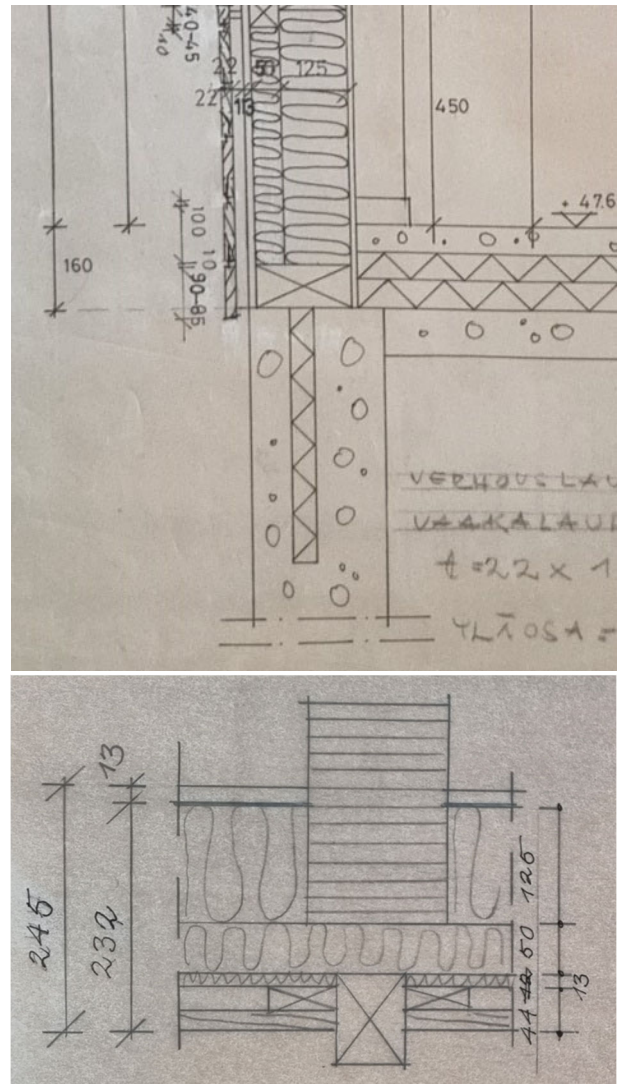
### 3.4 Ulkoseinät

Ulkoseinien toteutus vastasi suunnitelmaa. Julkisivulaudoituksen takana on tuuletusrako ja lämmöneriste, höyrönsulku ulottuu sokkeliin saakka ja sisäpuolella on kipsilevyverhoilu. Höyrönsulun tiivistykset ikkunaliittymiin puuttuvat. Sokkeli on erotettu bitumikermillä ja sokkelinhalkaisussa on polystyreenieriste. Liimapuupilarin betoninen antura nousee pintalaatan tasoon ja puupilari alkaa sisäpuolella pintalaatan tasalta. Ulkoseinästä otetuissa materiaalinäytteissä ainoastaan yhdessä todettiin mikrobivaurio, näytteenottoa paikka sijaitsee lähellä kondensoivaa vesiputkea. Ikkunoiden tilkevälieristeistä otetuissa mikrobinäytteissä vaurioita esiintyi kaikissa kolmessa näytteessä.

Ulkoseinät ovat lähtötietojen mukaan puurunkoiset (kuva 22). Lämmöneristeenä on mineraalivilla sekä tuulen- suojavilla, sisäpuolella on höyrönsulkumuovi ja sisäverhouslevy. Julkisivu on verhoiltu alaosista vaaka- ja ylä- osista pystypaneelilla. Ulkoseiniin tehtiin rakenneavauksia ulkopuolelta ja ikkunaliittymien kohdalle sisäpuo- lelta. Näiden perusteella toteutus vastasi suunnitelmaa, samoin alapohjan ja ulkoseinän liittymän toteutus.

Ulkoseinärakenne ulkoa lukien (R6)

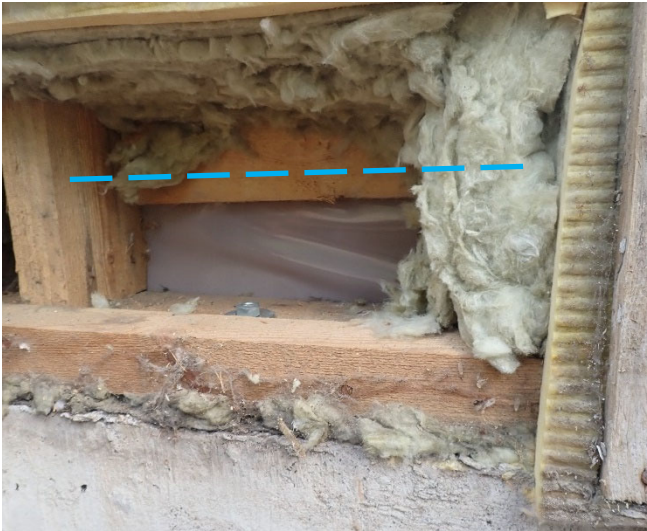
- julkisivupaneeli
- ilmarako 23 mm
- tuulensuojavilla 30 mm
- mineraalivilla 175 mm
  - o liimapuupilarin kohdalla 50 mm
- höyrynsulkumuovi
- kipsilevy 13 mm



**Kuva 22.** Ulkoseinärakenne ja alapohjan liittymä suunnitelmien mukaan (ylempi kuva). Sokkelinhalkaisussa piirustuksen mukaan on EPS-eriste. Alemmassa kuvassa on suunnitelman mukainen ulkoseinärakenne pilarin kohdalta ylhäältä päin kuvattuna.

Rakenneavausten yhteydessä todettiin, että ulkoseinän höyrynsulku ulottuu alapohjarakenteeseen saakka ja sokkelin sekä alaohjauspuun välissä on bitumikermi. Ulkoseinän alaohjauspuuhun tehtyjen puun kosteusmittausten tulokset olivat normaaleja. Avauksista oli todettavissa liimapuupilareiden betonisten anturoiden nousevan alapohjan pintalaatan tasalle. Kuvissa 23–28 on ulkoseinän rakenneavausten kuvia ja havaintoja.





**Kuva 23.** Ulkoseinärakenne on suunnitelmien mukainen. Lattian pinta on esitetty kuvassa sinisellä katkoviivalla. Höyrinsulkumuovi ulottuu lattiapinnan alle ulkoseinän alaohjauspuuhun saakka.



**Kuva 24.** Sokkelin ja alaohjauspuun välissä on bitumikermi sekä villakaista.



**Kuva 25.** Alaohjauspuun ja bitumikermin alta todettiin sokkelinhalkaisussa olevan EPS-eriste.



**Kuva 26.** Alaohjauspuun painokosteusprosentti mitattiin piikkimittarilla, tulos oli normaali.



**Kuva 27.** Liimapuupilarin antura nousee noin lattiapinnan tasalle (keltainen katkoviiva). Ulkoseinän lämmöneriste on pilarin kohdalla 50 mm + 30 mm tuulensuojavilla.



**Kuva 28.** Liimapuupilarin antura on noin lattiapinnan tasossa. Kuvassa ruuvimeisselin kärki on pilarin ja betonivalun välissä.

Ulkoseinän lämmöneristeestä otettiin mikrobimäärityksiin yhteensä 27 materiaalinäytettä seinän eri korkeuksilta, osin erilaisten näkyvien jälkien kohdilta ja osin satunnaisesti valikoiduista paikoista. Näytteistä yhdessä (**M6**) todettiin mikrobivaurio, mikä voi selittyä näytteenottoaikan lähellä olevasta aktiivisesta kosteusvauriosta, joka on aiheutunut vesimittarilta lähtevän putken kondensoimisesta tilassa 68. Muissa ulkoseinistä otetuissa materiaalinäytteissä ei todettu mikrobivaurioon viittaavaa kasvua (**M1–M5** ja **M7–M26**).

Ulkoseinien tiiviyyttä tutkittiin laskemalla merkkiainetta ulkokautta ulkoseinän lämmöneristeeseen. Ikkunaliittymien kohdalta todettiin systemaattista, ilmamääriltään merkittävää ilmavuotoa. Ulkoseinän ja ikkunaliittymän toteutus tarkasteltiin irrottamalla ikkunalista ja avaamalla kipsilevytystä. Ikkunaliittymän ja ulkoseinän tarkastelussa höyrynsulun todettiin olevan epätiivis (kuvat 29 ja 30). Ikkunakarmien tilkkeenä todettiin olevan mineraalivillaa, joista otetuissa kolmessa mikrobinäytteessä jokaisessa todettiin aktiivista mikrobikasvua (**M28**, **M29**, **M30**). Epätiivien ikkunaliittymien kautta on mahdollista kulkeutua epäpuhtauksia sisätiloihin rakennuksen ollessa alipaineinen.



**Kuva 29.** Ikkunalistan irrotuksen jälkeen näkyy tilkevälieristeenä mineraalivillaa ja höyrynsulkumuovin yläreuna.



**Kuva 30.** Sisäverhouksen (kipsilevy) takana höyrynsulkumuovin asennus ikkunaliittymään on epätiivis.

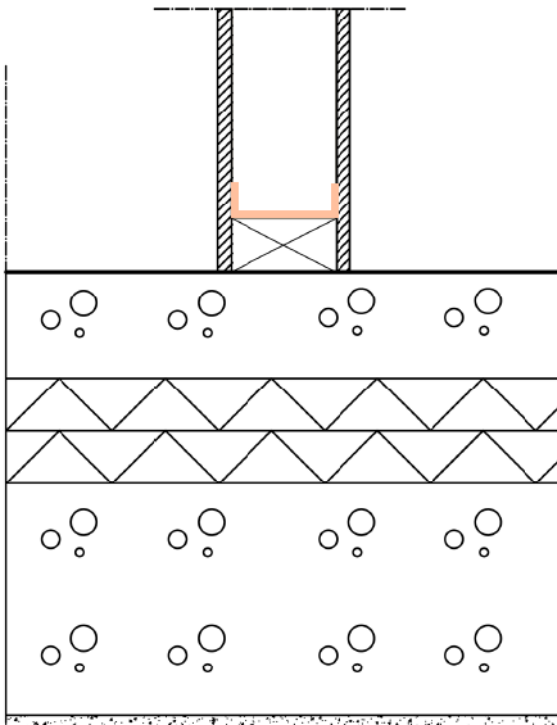
### 3.5 Väliseinät

Osa tilojen väliseinistä alkaa pintalaatan päältä (VS1) ja osa lähtötietojen vastaisesti alalaatan päältä (VS2). Pintalaatan alle ulottuvissa seinissä mineraalivillaeriste ulottuu kiinni pohjalaataan ja on materiaalinäytteiden perusteella laaja-alaisesti kosteus- ja mikrobivaurioitunut. Yksittäisiä väliseiniä on korjattu, jolloin tilkkeeksi on vaihdettu polystyreeni. Käytävällä 33 sekä itäosassa rakennusta tiloissa 50 ja 53 ja 63 oli aistittavissa lievää mikrobiperäistä hajua, mikä voi liittyä vaurioituneisiin väliseinärakenteisiin.

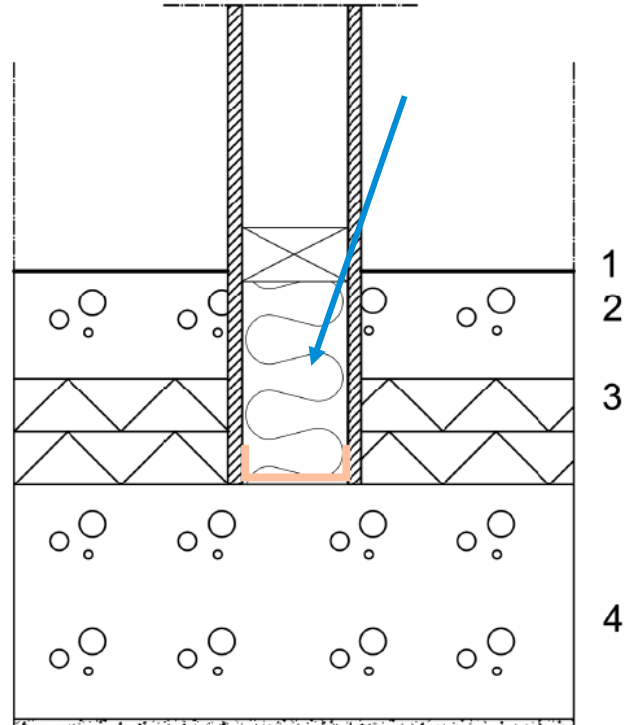
Rakennuksen väliseinät ovat suunnitelmien mukaisesti teräsrunkoiset ja osin mineraalivillaeristeiset. Pesuhuoneet, eteiset ja wc-tilat ovat levytetty kivilevyllä, muualla tiloissa seinien levytys on kipsilevyä. Rakenneavauksin todettiin väliseinien alaosan teräsrangan lähtevän paikoin pohjalaatan päältä, paikoin pintalaatan päältä. Väliseinien alaosa oli ainakin keittiön kohdalla käytävän molemmin puolin korjattu, sillä lattian pinnan tasolle saakka oli vaihdettu mineraalivillaeriste EPS-eristeeksi. Teräsranka oli paikoin voimakkaan ruostunut. Väliseinätyypit on kartoitettu selvittämällä teräsrangan esiintymistä pintalaatan päällä (VS1), eri väliseinätyypit on merkitty pohjakuvaliitteeseen 4. Kuvissa 31–32 on todetut väliseinärakenteet ja kuvissa 33–36 on havaintoja ja tarkennuksia väliseinien toteutuksesta.

Väliseinien alaosien alkuperäisistä mineraalivillaisista eristeistä otettiin yhteensä viisi materiaalinäytettä mikrobimäärityksiin. Näytteistä kolmessa todettiin mikrobivaurio (M31, M32, M34), yhden näytteen lajisto oli poikkeava (M33) ja ainoastaan yhden näytteen (M35) tulos oli normaali.

Rakennuksessa oli aistittavissa lievää mikrobiperäistä hajua ainakin käytävän 33, 50, 53 ja 63 alueella, mikä voi olla lähtöisin väliseinien vaurioista.



**Kuva 31.** Väliseinä VS1. Alaohjauspuu lähtee pintalaatan päältä, puun yläpuolella on metallirangan alajuoksu.



**Kuva 32.** Väliseinän VS2 toteutus. Puisen juoksun alla on mineraalivillainen eriste alalaattaan saakka. Alalaatalla on väliseinän metallirangan alajuoksu. Väliseinien materiaalinäytteet on otettu nuolella osoitetusta paikasta. Osa väliseinistä on korjattu: mineraalivillan sijaan betonilaatan sisällä eristeenä on EPS ja kipsilevy päättyy lattian tasoon.



**Kuva 33.** Kuvassa näkyvässä rakenneavauksessa todettiin kahta eri väliseinätyyppiä. Pystyrangan vasemmalla puolella väliseinä alkaa alalaatalta (sininen nuoli), metallinen alajuoksu on kuvassa näkyvän puun alla. Pystyrangan oikealla puolella väliseinä alkaa pintalaatasta (oranssi nuoli) ja metalliranka on alaohjauspuun päällä.



**Kuva 34.** Pintalaatan päältä alkava väliseinä, jossa metalliranka on alaohjauspuun päällä.



**Kuva 35.** Teräsranka (kuvassa pystyrunko) on väliseinien alaosissa paikoin ruostunut. Kuvan kohdassa (käytävä 33) väliseinä on äänieristetty ja sen alaosa lähtee alalaatalta. Seinää on korjattu, puun alta näkyy hieman eps-eristettä.

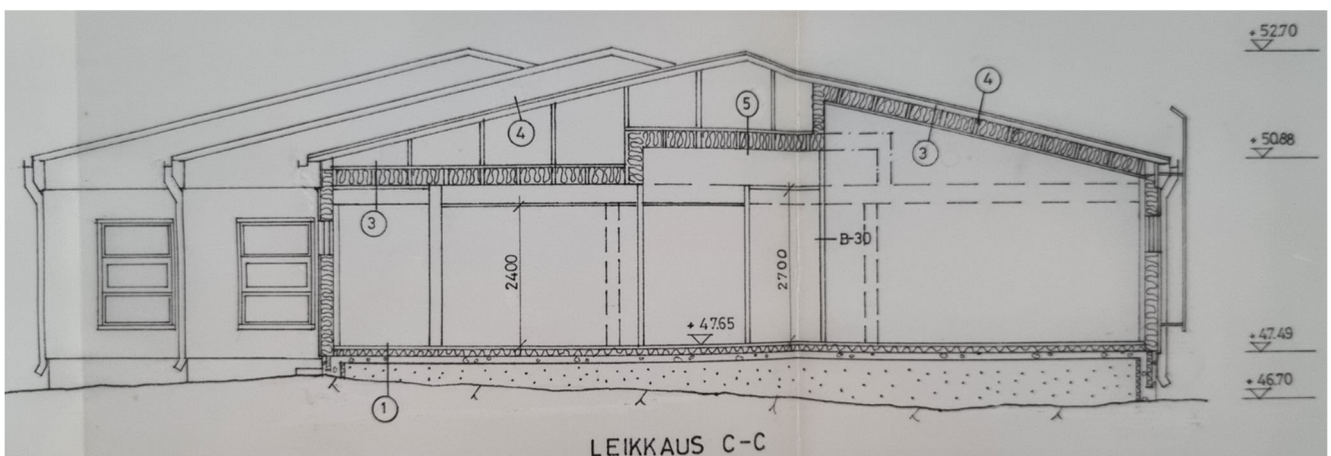


**Kuva 36.** Alkuperäinen väliseinä, joka alkaa alalaatalta ja tilkkeenä on mineraalivillaa.

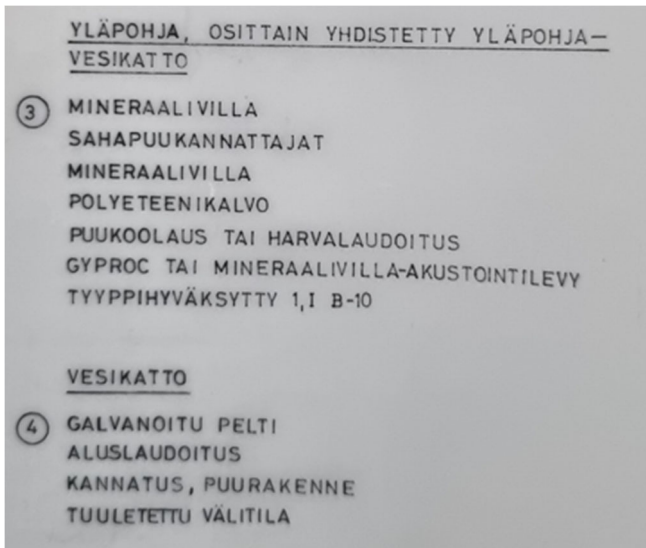
### 3.6 Yläpohjat

**Yläpohjan toteutus vastaa suunnitelmia. Puurakenteisessa yläpohjatilassa on lämmöneristeenä mineraalivilla ja höyrynsulkuna polyeteenikalvo, jonka läpiviennit eivät ole tiiviit. Sisäpinnalla on kipsilevyverhoilu. Materiaalinäytteiden perusteella yläpohjassa todettiin ainoastaan yksi paikallinen vaurio.**

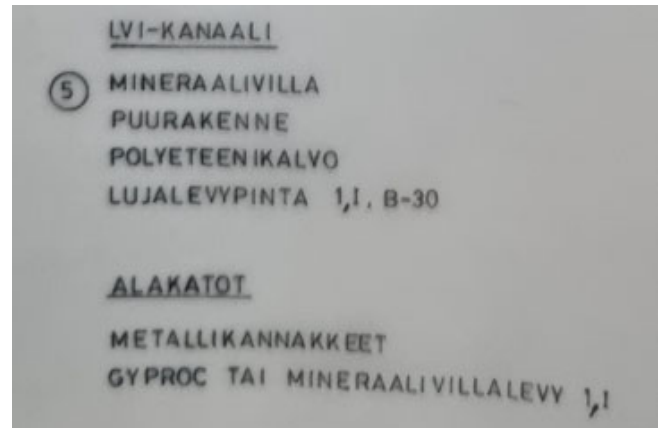
Yläpohja on suunnitelmien mukaisesti puurakenteinen ja suuressa osassa rakennusta on korkea tuulettuva tila. Lämmöneristeenä on mineraalivilla (n. 230 mm), höyrynsulkuna polyeteenikalvo ja sisätilojen pintana kipsilevy. Yläpohjassa kulkee rakennuksen läpi LVI-kanaalit, jotka muodostavat yläpohjaan eri tasoja. Leikkauskuvassa 37 on esitetty rakennuksen erilaiset yläpohjatyyppit ja kuvassa 38 näiden rakenneselostukset.



**Kuva 37.** Leikkauskuvassa C-C on esitetty rakennuksen erilaiset yläpohjatyyppit, keskellä näkyy LVI-kanaali (nro 5).



Kuva 38. Yläpohjarakenteet suunnitelmien mukaan.



Yläpohjan lämmöneristeestä otettiin polyeteenikalvon päältä viisi näytettä mikrobimäärityksiin. Näytteistä yhdessä esiintyi mikrobikasvua (M39). Näytteessä (M37) esiintyi yksittäisiä, näytemateriaalin ilmavirtausten mukana kulkeutuneita mikrobeja, mikä on normaalia tuulettuvassa yläpohjassa. Loput näytteet olivat puhtaat (M36, M38, M40). Vaurionäyte M39 sijaitsi keittiön kohdalla, samalla alueella oli myös runsaasti hiiren ulostetta. Polyeteenikalvon todettiin olevan epätiivis läpivientien ympärillä. Kuvissa 39–42 on havaintoja yläpohjasta.



Kuva 39. Yläpohjassa LVI-kanaalit muodostavat suunnitelmien mukaisesti eri tasoja. Viemärin tuuletusputket yms. ovat eristämättömiä. Kuvan putken viereltä on otettu materiaalinäyte M37.



Kuva 40. Keittiön kohdalla kovalevyn alla oli jyrksijän jätöksiä. Kuvassa näkyvän muoviputken läheltä on otettu materiaalinäyte M39.



Kuva 41. ja kuva 42. Yläpohjan läpiviennit eivät ole tiiviit.

### 3.7 Yhteenvedo mikrobinäytteiden tuloksista

Materiaalinäytteitä mikrobimäärityksiin otettiin yhteensä 40 (Taulukko 2). Ulkoseinissä ja yläpohjassa todettiin kummassakin yksittäinen, paikallinen vaurio. Systemaattisia vaurioita todettiin ikkunatilkkeissä sekä alalaatan päältä lähtevien väliseinien alaosissa.

**Taulukko 2.** Yhteenveto mikrobimateriaalinäytteiden tuloksista.

Tila	Rakenneosa	Tarkenne	Materiaali	Näyte	Tuloksen tulkinta
H3	ulkoseinä	ulkoseinän lämmöneriste, alaosa	mineraalivilla	M1	ei kasvua
H3	ulkoseinä	ulkoseinän lämmöneriste, alaosa	mineraalivilla	M2	ei kasvua
H4	ulkoseinä	ulkoseinän lämmöneriste, keskiosa	mineraalivilla	M3	ei kasvua
H68	ulkoseinä	ulkoseinän lämmöneriste, alaosa	mineraalivilla	M4	ei kasvua
H68	ulkoseinä	ulkoseinän lämmöneriste, yläosa	mineraalivilla	M5	ei kasvua
H65	ulkoseinä	ulkoseinän lämmöneriste, alaosa	mineraalivilla	M6	mikrobikasvu
H66	ulkoseinä	ulkoseinän lämmöneriste, alaosa	mineraalivilla	M7	ei kasvua
H66	ulkoseinä	ulkoseinän lämmöneriste, yläosa	mineraalivilla	M8	ei kasvua
H55	ulkoseinä	ulkoseinän lämmöneriste, alaosa	mineraalivilla	M9	ei kasvua
H55	ulkoseinä	ulkoseinän lämmöneriste, alaosa	mineraalivilla	M10	ei kasvua
H54	ulkoseinä	ulkoseinän lämmöneriste, yläosa	mineraalivilla	M11	ei kasvua
H51	ulkoseinä	ulkoseinän lämmöneriste, alaosa	mineraalivilla	M12	ei kasvua
H50	ulkoseinä	ulkoseinän lämmöneriste, alaosa	mineraalivilla	M13	ei kasvua
H49	ulkoseinä	ulkoseinän lämmöneriste, keskiosa	mineraalivilla	M14	ei kasvua
H61	ulkoseinä	ulkoseinän lämmöneriste, yläosa	mineraalivilla	M15	ei kasvua
H47	ulkoseinä	ulkoseinän lämmöneriste, keskiosa	mineraalivilla	M16	ei kasvua
H47	ulkoseinä	ulkoseinän lämmöneriste, keskiosa	mineraalivilla	M17	ei kasvua
H32	ulkoseinä	ulkoseinän lämmöneriste, yläosa	mineraalivilla	M18	ei kasvua
H29	ulkoseinä	ulkoseinän lämmöneriste, alaosa	mineraalivilla	M19	ei kasvua
H25	ulkoseinä	ulkoseinän lämmöneriste, yläosa	mineraalivilla	M20	ei kasvua
H19	ulkoseinä	ulkoseinän lämmöneriste, alaosa	mineraalivilla	M21	ei kasvua
H23	ulkoseinä	ulkoseinän lämmöneriste, keskiosa	mineraalivilla	M22	ei kasvua
H20	ulkoseinä	ulkoseinän lämmöneriste, keskiosa	mineraalivilla	M23	ei kasvua
H12	ulkoseinä	ulkoseinän lämmöneriste, alaosa	mineraalivilla	M24	ei kasvua
H11	ulkoseinä	ulkoseinän lämmöneriste, keskiosa	mineraalivilla	M25	ei kasvua
H3	ulkoseinä	ulkoseinän lämmöneriste, yläosa	mineraalivilla	M26	ei kasvua
H1	ulkoseinä	ulkoseinän lämmöneriste, alaosa	mineraalivilla	M27	ei kasvua
H25	ulkoseinä	ulkoseinä, ikkunatilke	mineraalivilla	M28	mikrobikasvu
H2	ulkoseinä	ulkoseinä, ikkunatilke	mineraalivilla	M29	mikrobikasvu
H66	ulkoseinä	ulkoseinä, ikkunatilke	mineraalivilla	M30	mikrobikasvu
H28/H31	väliseinä	väliseinän alaosan eriste	mineraalivilla	M31	mikrobikasvu
H23/H28	väliseinä	väliseinän alaosan eriste	mineraalivilla	M32	mikrobikasvu
H13/H11	väliseinä	väliseinän alaosan eriste	mineraalivilla	M33	Poikkeava lajisto
H23/H31	väliseinä	väliseinän alaosan eriste	mineraalivilla	M34	mikrobikasvu
H57/H59	väliseinä	väliseinän alaosan eriste	mineraalivilla	M35	ei kasvua
H23	yläpohja	yläpohjan lämmöneriste	mineraalivilla	M36	ei kasvua
H7	yläpohja	yläpohjan lämmöneriste	mineraalivilla	M37	ei kasvua
H33	yläpohja	yläpohjan lämmöneriste	mineraalivilla	M38	ei kasvua
H47	yläpohja	yläpohjan lämmöneriste	mineraalivilla	M39	mikrobikasvu
H55	yläpohja	yläpohjan lämmöneriste	mineraalivilla	M40	ei kasvua



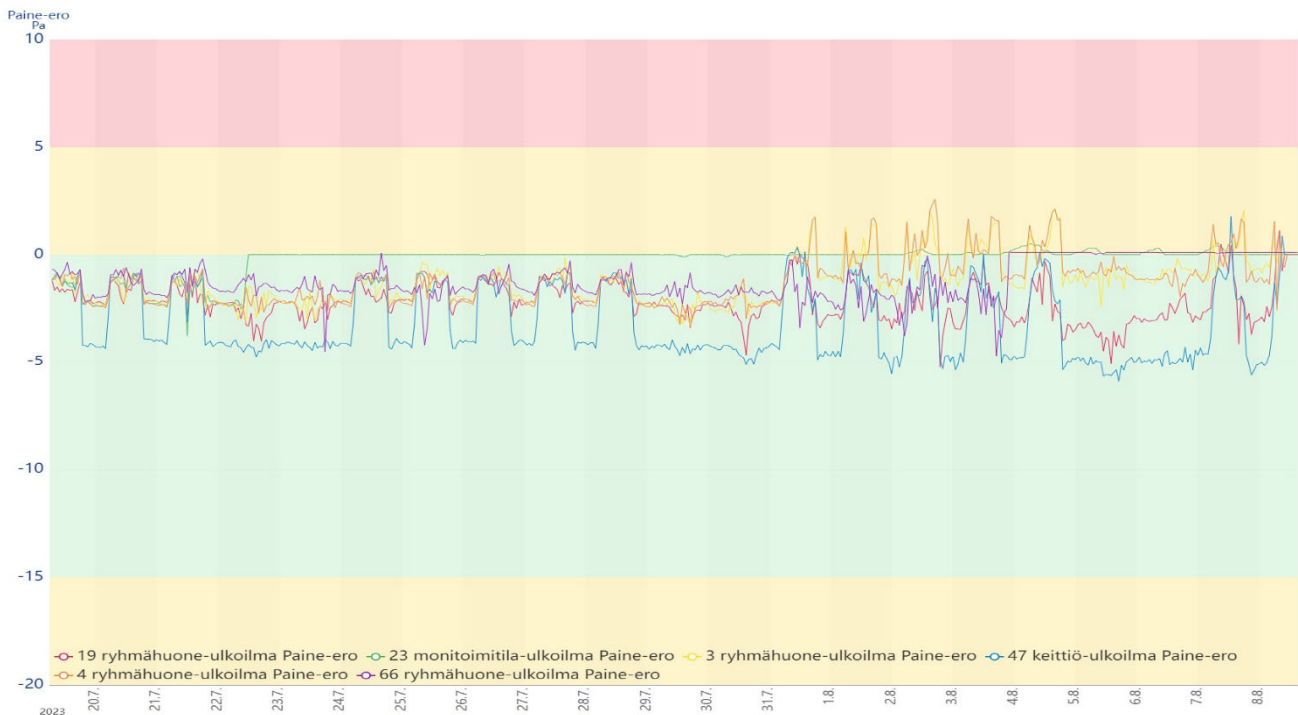
## 4 Sisäilman olosuhde- ja epäpuhtausmittaukset

### 4.1 Painesuhteet

Rakennus on suositusten mukaisesti lievästi alipaineinen, käytön aikana esiintyy vähäistä ylipaineisuutta ja ainakin kesäaikana ikkunoiden annetaan olla auki päivisin. Paine-erossa näkyy päivittäinen jaksollisuus tuloilmavaihtelun tehon muutosten mukaisesti, öisin alipaineisuus lisääntyy hieman.

Painesuhteita mitattiin jatkuvatoimisena seurantana kuudesta tilasta noin kolmen viikon ajan, joista viimeinen reilu viikko rakennus oli käytössä. Rakennus oli lähes koko seurantajakson nollapaineinen tai lievästi alipaineinen (kuva 43). Ilmanvaihtojärjestelmän aikaohjelma erottuu kuvassa painetasojen lievänä vaihteluna yö- ja päiväaikaisten välillä.

Tilojen ollessa käytössä todettiin muutaman tilan (ryhmähuoneet 3 ja 4) ylipaineistuvan lievästi aamuisin ja iltaisin (n. klo 06–08 ja 14:30–18:30). Mittausdatan perusteella ylipaineistuminen johtuu todennäköisesti ilmanvaihtojärjestelmän käytöstä kuten tuloilman tehostuksesta tai eroista tulo- ja poistoilmakoneiden käynnistymis-, tehostus- ja sammumisajoissa tai -nopeuksissa. Keittiön erillispoistoista johtuva hieman voimakkaampi alipaineisuus ja ilmanvaihtokoneiden toimintajaksot/käyntiohjelma näkyy kuvaajissa. Jaksollisuuden vuoksi alipaineisuus on suurinta iltaisin ja öisin, ollen keittiössä n. -5 Pa.



**Kuva 43.** Paine-eroseurannat 17.7.-8.8.2023 eri tilojen ja ulkoilman suhteen. Punainen kuvaaja tilasta 19, vihreä tilasta 23, keltainen tilasta 3, oranssi tilasta 4, violetti tilasta 66, ja sininen on keittiöstä. Rakennus on hyvin lievästi alipaineinen ulkoilman suhteen. Ilmanvaihdon jaksollisuus näkyy kuvaajissa pykälinä.

### 4.2 Sisäilman olosuhteet

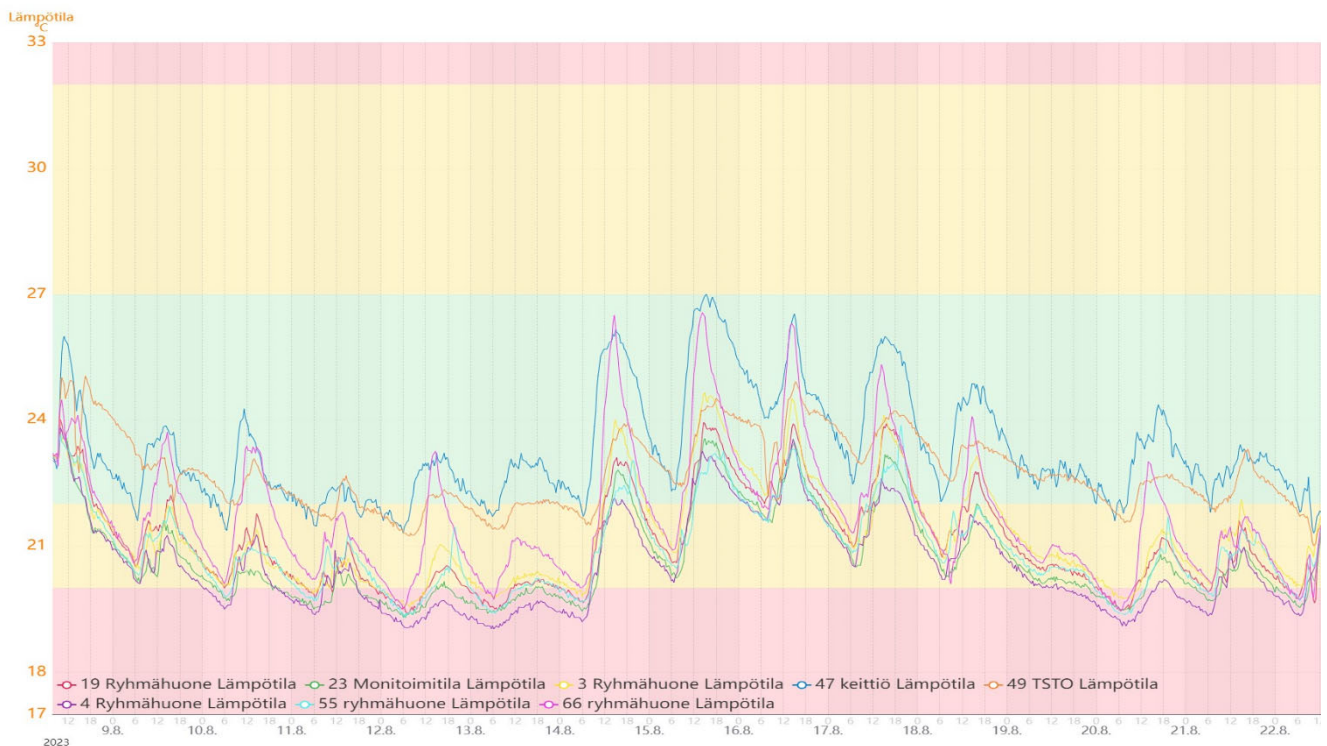
Huonelämpötiloissa esiintyi ulkoilman olosuhteiden mukaista vuorokausittaista vaihtelua, lämpötilat pysyivät kuitenkin käyttöaikoina pääosin hyväksyttävällä tasolla. Keittiössä sekä tilassa 66 lämpötila nousi selvästi muita tiloja korkeammiksi. Sisäilman suhteellinen kosteus oli vuodenaikaan nähden normaali. Hiilidioksidi-

**pitoisuus pysyi käytön aikana hyvällä tasolla, mikä osoittaa ilmanvaihdon olevan riittävä käyttäjämäärään nähden.**

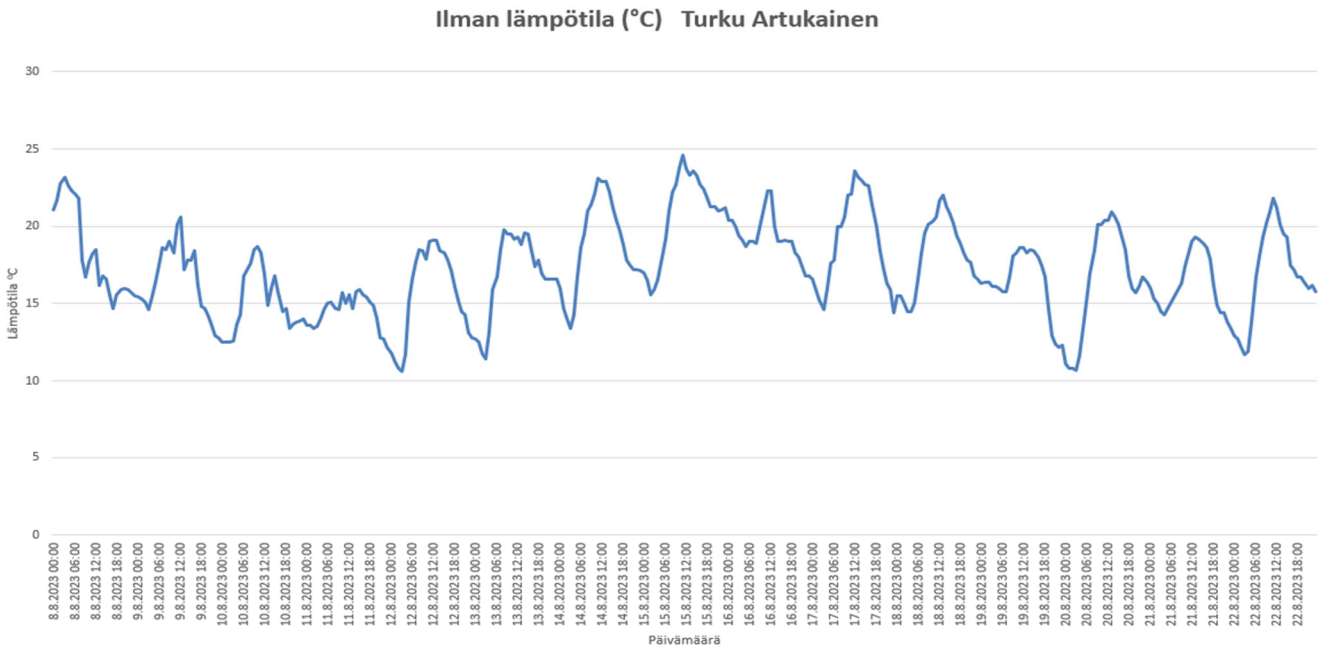
Sisäilman olosuhteita (lämpötila, suhteellinen kosteus ja hiilidioksidipitoisuus) seurattiin päiväkodin kesätaun jälkeen kahden viikon ajan 8.–22.8.2023. Tutkittaviksi tiloiksi valittiin viisi ryhmähuonetta, monitoimitila sekä toimistotila ja keittiö.

#### 4.2.1 Sisäilman lämpötila ja suhteellinen kosteus

Lämpötilat olivat seurantajaksolla pääosin 20 ja 24 °C välillä ryhmähuoneissa ja toimistotilassa. Viileiden öiden jälkeen lämpötilat jäivät aamuisin alle 20 °C. Poikkeuksena kuvaajasta erottuvat keittiö sekä ryhmähuone 66, jossa lämpötilat nousivat useana päivänä yli 25 °C:een. Keittiön lämpötilaa nostaa tilan tavanomaisen toiminnan eri lämmönlähteet. Tilaan 66 voi vaikuttaa sijainti rakennuksen kaakkoisnurkassa, jolloin aurinko pääsee lämmittämään tilaa aamupäivästä alkaen. Kuvassa 44 on lämpötilaseurannan kuvaajat ja kuvassa 45 ulkolämpötila samalla mittausjaksolla.

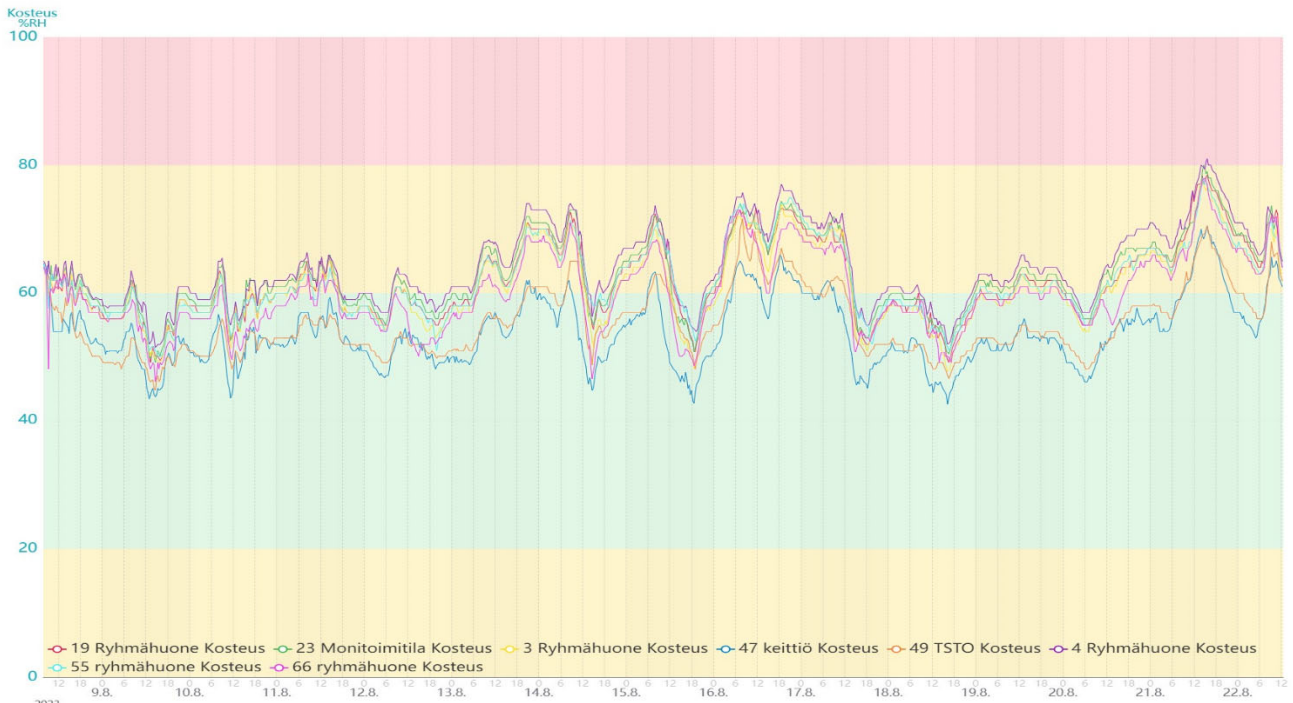


**Kuva 44.** Lämpötilat seurantajaksolla 8.–22.8.2023. Mittauspaikat ryhmähuone 19 – punainen, monitoimitila 23 – vihreä, ryhmähuone 3 – keltainen, keittiö 47– sininen, toimisto 49 – oranssi, ryhmähuone 4 – violetti, ryhmähuone 55 – vaaleansininen ja ryhmähuone 66 – pinkki. Kuvaajassa erottuvat tilan 66 sekä keittiön 47 kuvaajat korkeampina lämpötiloina kuvaajan keskivaiheilla.



**Kuva 45.** Ulkolämpötila mittausjaksolla 8. –22.8.2023 vaihteli öiden 12 °C ja päivien n. 24 °C välillä. (Ilmatieteenlaitos)

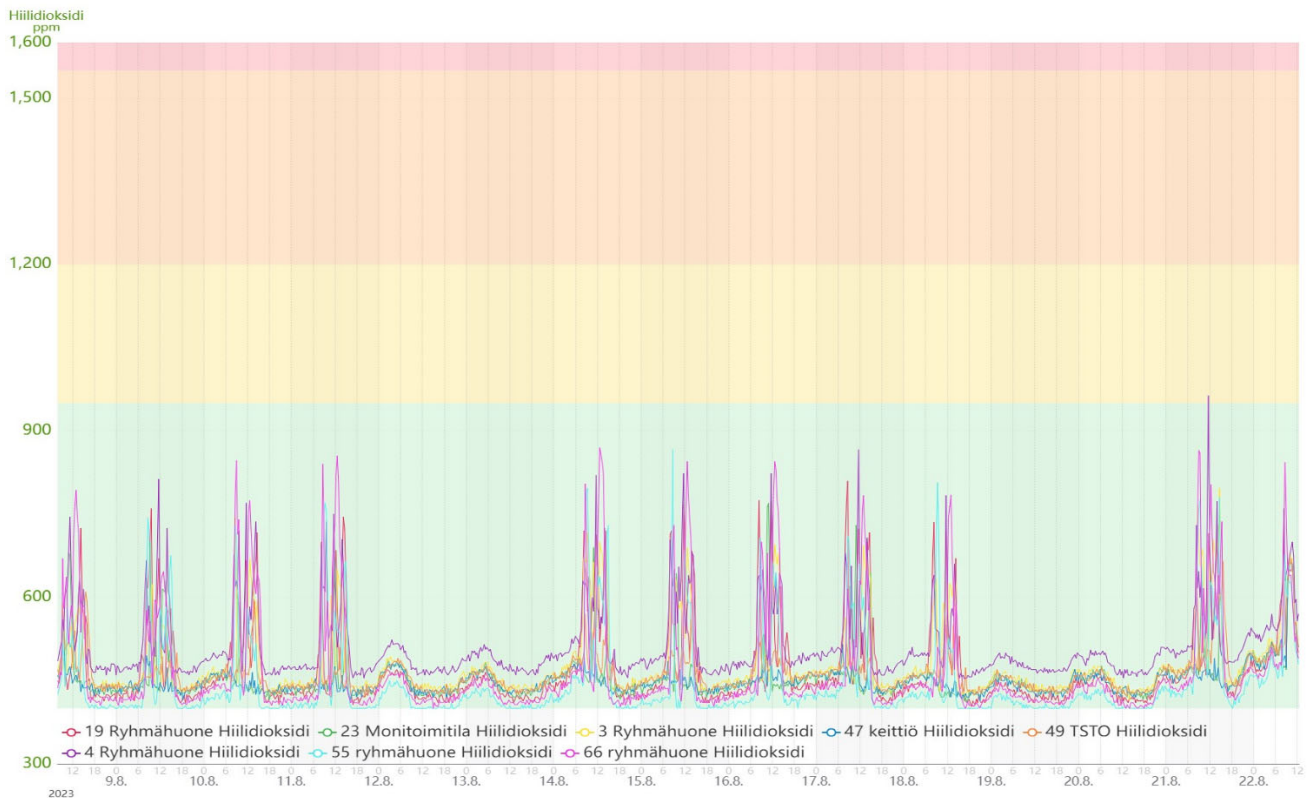
Sisäilman suhteellinen kosteus oli 45 ja 80 % välillä, mikä on kesäolosuhteissa tavanomainen tulos. Kuvassa 46 on sisäilman suhteellisen kosteuden kuvaajat.



**Kuva 46.** Sisäilman suhteellinen kosteus seurantajaksolla 8. –22.8.2023. Mittauspaikat: ryhmähuone 19 – punainen, monitoimitila 23 – vihreä, ryhmähuone 3 -- keltainen, keittiö 47 – sininen, toimisto 49 – oranssi, ryhmähuone 4 – violetti, ryhmähuone 55 – vaaleansininen ja ryhmähuone 66 – pinkki.

## 4.2.2 Sisäilman hiilidioksidipitoisuus

Hiilidioksidipitoisuudet olivat kaikissa tiloissa koko mittausjakson ajan pienet ja selvästi alle Asumisterveysasetuksen toimenpiderajan (ylitystä kuvaa punainen alue kuvassa 47) ja täyttivät myös Sisäilmastoluokituksen 2018 S2-luokan vaatimukset (vihreä alue kuvaajassa). Kuvaajasta erottuvat arkipäivät kohoavina pylväinä sekä viikonloput, jolloin hiilidioksidipitoisuus pysyy lähellä ulkoilman tasoa (n. 400 ppm) koko jakson.



**Kuva 47.** Hiilidioksidipitoisuus pysyi seurantajakson ajan matalana. Mittauspaikat: ryhmähuone 19 - punainen, monitoimitila 23 – vihreä, ryhmähuone 3- keltainen, keittiö 47 – sininen, toimisto 49 – oranssi, ryhmähuone 4 – violetti, ryhmähuone 55 – vaaleansininen ja ryhmähuone 66 – pinkki.

## 4.3 Teolliset mineraalikuidut

**Kuitumäärityksissä tilasta 25 saatu tulos ylitti Asumisterveysasetuksen toimenpiderajan. Neljässä tilassa yksittäisten näytteiden kuitupitoisuudet olivat koholla ja jokaisesta tutkitusta tilasta havaittiin kuituja vähintään kahdessa näytteessä. Tulosten perusteella tiloissa on kuituongelma.**

Teollisten mineraalikuitujen esiintymistä huonepinnoille laskeutuneessa pölyssä tutkittiin eri puolilta rakennusta yhteensä seitsemästä tilasta kolmella geeliteipillä tilaa kohden. Mittaustuloksissa ainoastaan tilan 25 näytekokonaisuus ylittää Asumisterveysasetuksen toimenpiderajan (K4). Tilojen 23 (K3) ja 55 (K6) kuitupitoisuus oli koholla, mutta kolmen näytteen keskiarvo ei ylitä toimenpiderajaa, kun laboratorion lukemaepävarmuus huomioidaan. Tilojen 23 ja 65 näytteiden K1 ja K7 tulokset olivat lievästi koholla, tilojen 4 ja 49 tulos oli normaali (K2, ja K5). Kuituja esiintyi jokaisen tilan näytteissä vähintään kahdella geeliteipillä. Vaikka toimenpideraja ylittyi vain yhdessä tilassa, näytekokonaisuus viittaa rakennuksessa olevan kuituongelma. Yhteenvedo kuitumittausten tuloksista on taulukossa 3.

**Taulukko 3.** Yhteenveto kuitumittausten tuloksista. Yksittäisistä tuloksista on värjätty keltaisella toimenpiderajapitoisuuden 0,2 kpl/cm<sup>2</sup> ylittävät ja oranssilla lukemaepävarmuus huomioituna rajan ylittävät näytetulokset.

Kuidut sisäilmasta, huonepinnoille 14 vrk aikana laskeutunut pöly, epävarmuutena käytetty laboratorion ilmoittamaa lukemaepävarmuutta 25 %						
Tila	Näyte-tunnus	Kuituja [kpl/näyte]	Kuituja [kpl/cm <sup>2</sup> ]	Keskiarvo [kpl/cm <sup>2</sup> ]	Tulos [kpl/cm <sup>2</sup> ] (epävarmuus huomioiden)	Tulkinta
3 ryhmähuone	K1.1	3	0,21	0,14	0,11	Lievästi koholla
	K1.2	1	0,07			
	K1.3	2	0,14	(0,107-0,179)		
4 ryhmähuone	K2.1	0	0,00	0,07	0,05	Normaali
	K2.2	1	0,07			
	K2.3	2	0,14	(0,054-0,089)		
23 monitoimitila	K3.1	1	0,07	0,17	0,13	Koholla
	K3.2	1	0,07			
	K3.3	5	0,36	(0,125-0,208)		
25 ryhmähuone	K4.1	3	0,21	0,29	0,21	Poikkeava
	K4.2	4	0,29			
	K4.3	5	0,36	(0,214-0,357)		
49 toimisto	K5.1	0	0,00	0,07	0,05	Normaali
	K5.2	1	0,07			
	K5.3	2	0,14	(0,054-0,089)		
55 ryhmähuone	K6.1	0	0,00	0,19	0,14	Koholla
	K6.2	5	0,36			
	K6.3	3	0,21	(0,143-0,238)		
65 ryhmähuone	K7.1	3	0,21	0,10	0,07	Lievästi koholla
	K7.2	0	0,00			
	K7.3	1	0,07	(0,071-0,119)		

## 4.4 Haihtuvat orgaaniset yhdisteet sisäilmasta

Sisäilmasta otettujen haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) määrittelyssä sekä kokonaispitoisuus (TVOC) että yksittäisten yhdisteiden pitoisuudet olivat matalia ja alittivat selvästi sekä Asumisterveysasetuksen toimenpiderajan että myös tätä tiukemmat Työterveyslaitoksen viitearvot toimistotyypisille rakennuksille.

Tilassa 65 oli arviokäynnillä aistittavissa epätyypillistä hajua ja hajuhaittaa on koettu muuallakin rakennusta. Sisäilman laatua tutkittiin tiloista 65 ja 29 kerätyillä ilmanäytteillä, joista määritettiin haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus (TVOC) ja yksittäisten yhdisteiden pitoisuudet. Molemmissa näytteissä sekä TVOC että yksittäisten yhdisteiden pitoisuudet olivat matalia ja alittivat myös Työterveyslaitoksen toimistotyypisille ympäristöille määritetyt viitearvot (Liite 1). Yhteenveto VOC-näytteiden tuloksista ja Asumisterveysasetuksen mukaiset toimenpiderajat ovat taulukossa 4.

**Taulukko 4.** Yhteenveto VOC-näytteiden tuloksista. Merkintä < 10 µg/m<sup>3</sup> tarkoittaa pitoisuuden olevan alle määrittäysrajan.

Yhdiste	Asumisterveys- asetuksen toimenpideraja	VOC1 29 pienryhmäh. [µg/m <sup>3</sup> ]	VOC2 65 ryhmähuone [µg/m <sup>3</sup> ]
2,2,4-trimetyyli-1,3-pentaalidioli di-isobutyraatti (TXIB)	10 µg/m <sup>3</sup>	-	-
2-etyyli-1-heksanoli (2EH)	10 µg/m <sup>3</sup>	0,6	1
Naftaleeni	10 µg/m <sup>3</sup> ei saa esiintyä hajua	-	-
Styreeni	40 µg/m <sup>3</sup>	-	-
Yksittäinen yhdiste	50 µg/m <sup>3</sup>	0,9	2
TVOC	400 µg/m <sup>3</sup>	< 10	10

## 5 Ilmanvaihtojärjestelmien tutkimukset

### 5.1 Ilmanvaihtojärjestelmän yleiskuvaus

Alkuperäisen tuloilmakoneen TK01 rinnalle on lisätty uusi tuloilmakone TK02 vuoden 2022 aikana. Tehdyillä toimilla on onnistuttu tasaamaan ja lisäämään huonetiloihin puhallettavia ilmamääriä. Ajantasapiirustuksia ei ollut käytettävissä eikä tuloilmakoneiden vaikutusalueita ja järjestelmään tehtyjä muita muutoksia selvitetty.

Rakennuksessa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto. Alkuperäisen tuloilmakoneen TK01 rinnalle on lisätty uusi tuloilmakone TK02 vuonna 2022. Ajantasaisia piirustuksia ei ollut käytettävissä eikä tuloilmakoneiden vaikutusalueita ja järjestelmään tehtyjä muita muutoksia selvitetty. Tuloilmajärjestelmästä on tehty ilmamäärämittauksia ja ilmamäärien säätöjä vuonna 2022, joten ilmamääriä ei tässä yhteydessä mitattu.

### 5.2 Tuloilmajärjestelmän puhtaus

Tuloilmanvaihtojärjestelmä oli visuaalisessa tarkastelussa verrattain puhdas, kanavistossa esiintyy kuitenkin paikoin korroosiota. Vanhassa ilmanvaihtokoneessa pussisuodattimet asettuivat melko tiiviisti.

Tuloilmakoneeseen TK01 ja tuloilmakanaviin päätelaitteiden kautta tehtiin visuaalinen tarkastelu, uutta tuloilmakonetta TK02 ei tarkasteltu. Päätelaitteissa tai koneessa (TK01) ei ollut näkyvillä mineraalivillaisia äänenvaimentimia ja kanavat olivat kohtalaisen puhtaat (kuva 48), korroosiota todettiin paikoin (kuva 49). Suodattimet asentuivat melko tiiviisti (kuva 50), vähäistä ohivirtausta havaittiin alemman suodattimen alareunasta. Suodatinkammion pohjalla oli vanhaa pintynyttä likaa eikä suodattimien laskeutumista kammion pohjalle ollut esitetty (kuva 51). Äänenvaimentimia koneesta on vaihdettu nykyaikaisiin dacron-tyyppisiin valkoisiin kangaspintaisiin materiaaleihin (kuva 52).



Kuva 48. Kanavissa ei havaittu runsasta pölykertymää



Kuva 49. Kanavassa oli paikoin korroosiota. Kanavat olivat pölyttömmät. Kuvan kohdasta on otettu kanavasta kuitumäärityksiin näyte **KK1**.



**Kuva 50.** Ilmanvaihtokoneen suodattimet ovat tiiviit ja koneen tarran mukaan vaihdettu noin 6 kk aiemmin tammi-kuussa.



**Kuva 51.** Koneen kammion pohjalla oli vanhaa pinttynyttä likaa, mutta muuten kone on verrattain puhdas.



**Kuva 52.** Äänenvaimentimena tuloilmakoneessa TK01 oli dacron-tyyppistä kangaspintaista materiaalia

### 5.3 Teolliset mineraalikuidut tuloilmakanavista

Tuloilmajärjestelmästä otetuista kuudesta kuitunäytteestä kolmen pitoisuudet olivat erittäin korkeita, mikä viittaa joko järjestelmässä olevaan kuitulähteeseen tai sellaisen poiston yhteydessä tekemättä jääneeseen kanavien puhdistamiseen.

Tuloilmajärjestelmästä otettiin geeliteipeillä kuusi näytettä kuitumäärittäisiin. Näistä kolmen kuitupitoisuudet olivat matalia (**KK1, KK2, KK3**), mutta kolmen muun selvästi poikkeavia (**KK4, KK5, KK6**). Poikkeava kuitutulos viittaa joko olemassa olevaan lähteeseen tai sellaisten poiston jälkeen puhdistamatta jääneeseen kanavan osaan. Yhteenveto tuloilmajärjestelmän kuitumäärittämisistä on taulukossa 5.



**Taulukko 5.** Yhteenveto tuloilmajärjestelmästä otettujen teollisten mineraalikuittujen näytteiden tuloksista

Teolliset mineraalikuittutuloilmakanavista, tuntematon laskeuma-aika					
Tila	Näytetunnus	Näytteenotto-paikka	Tuloilmakone	Tulos [kpl/cm <sup>2</sup> ]	Tulkinta
1	KK1	IV-pääte/kanava		5,0	Normaali
15	KK2	IV-pääte/kanava		9,0	Normaali
36	KK3	IV-kanava (kone)	TK01	2,0	Normaali
33	KK4	IV-pääte/kanava		47,0	Poikkeava
65	KK5	IV-pääte/kanava		50,0	Poikkeava
55	KK6	IV-pääte/kanava		>140	Poikkeava

## 6 Johtopäätökset

Tehtyjen rakennetutkimusten perusteella rakenteet vastaavat pääosin suunnitelmia. Selkeä poikkeama lähtötietoihin havaittiin väliseinissä, joista noin puolet lähtee pohjalaatan päältä. Seinät ja niiden mineraalivillaeristeet ulottuvat siis pintalaatan alle. Materiaalinäytteiden perusteella pintalaatan sisällä olevat mineraalivillaeristeet ovat laaja-alaisesti kosteus- ja mikrobivaurioituneet sekä ko. seinien metallirangat ovat paikoin ruostuneet. Lisäksi ikkunatilkkeissä todettiin systemaattisia kosteus- ja mikrobivaurioita. Väliseinärakenteet eivät ole tiiviitä ja vaurioalueet ovat käytännössä suorassa ilmayhteydessä sisäilmaan, mikä ylittää Asumisterveysasetuksen toimenpiderajan mikrobiepäpuhtauksille. Vaurioiden sijainnin vuoksi epäpuhtauksien kulkeutumista ei ole mahdollista estää tiivistyskorjauksin ja/tai painesuhteita muuttamalla.

Muissa rakenteissa todettiin vain yksittäisiä paikallisia vaurioita. Alapohjarakenne on tiivis eikä siinä ole vaurioituvia materiaaleja lukuun ottamatta lattiapäällysteitä, joissa todettiin kosteusmittauksin vauriot keittiössä ja tilassa 68/65. Ulkoseinissä ja yläpohjassa havaittiin vain yksittäiset paikalliset vauriot. Tilat ovat lähes jatkuvasti lievästi alipaineiset ulkoilmaan, mikä mahdollistaa vähäiset ilmavuodot ulkoseinien vuotoilmareittien kautta sisälle. Paine-ero yläpohjaan on vähäinen, jolloin myös ilmavuodot yläpohjasta sisäilmaan ovat vähäisiä.

Mikrobiepäpuhtauksien lisäksi sisäilman laatuun vaikuttaa merkittävästi teolliset mineraalikuidut. Tuloilmajärjestelmästä otetuista näytteistä puolessa kuitupitoisuudet olivat erittäin korkeat viitaten järjestelmässä oleviin kuitulähteisiin. Sisäilman 14 vrk pölylaskeumanäytteistä kuitupitoisuudet ylittivät yhdessä tilassa Asumisterveysasetuksen toimenpiderajan. Tämän lisäksi neljässä tilassa yksittäisten näytteiden kuitupitoisuudet olivat selvästi koholla ja kaikista tutkituista tiloista vähintään 2/3 näytteestä esiintyi kuituja. Tuloilmajärjestelmän lisäksi kuitulähteenä toimivat todennäköisesti myös sisätilojen iäkkäät, reunoiltaan pinnoittamattomat akustiikkalevyt näihin tehdystä kuitusidontakäsittelystä huolimatta.

Sisäilman olosuhteet olivat vuodenajalle tavanomaiset ja täyttivät selvästi Asumisterveysasetuksen vaatimukset. Keittiössä sekä tilassa 66 lämpötilat nousivat muita tiloja korkeammiksi, korkeimmillaan noin 27 °C:een. Sisäilman hiilidioksidipitoisuudet olivat käytön aikaisissa mittauksissa hyvällä tasolla, mikä osoittaa ilmanvaihdon olevan riittävä käyttäjämäärään nähden. Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) määrityksissä sekä kokonaispitoisuus (TVOC) että yksittäisten yhdisteiden pitoisuudet olivat matalat.

## 7 Toimenpidesuositukset

Toimenpiteet mikrobiepäpuhtauksille ja kuiduille altistumisen pienentämiseksi tulee aloittaa välittömästi. Rakennuksen käytön jatkamiseksi edellytetään seuraavia toimenpiteitä, joiden valmistumiseen asti suositellaan tiloihin tuotavan ilmanpuhdistimia:

1. Alalaatalta alkavien väliseinien korjaaminen siten, että vaurioituneet kipsilevyt ja mineraalivillaeristeet poistetaan vähintään lattian tasalle saakka.
2. Ikkunatilkkeiden vaihto ja ikkunaliittymien höyrynsulun tiivistäminen
3. Kuitulähteiden selvitys ja poisto tuloilmajärjestelmästä. Poiston jälkeen kanaviston nuohous. Huoneiloissa vanhojen akustolevyjen poisto tai kuitusidontakäsittelyn uusiminen.
4. Keittiön 47, tilan 68/65 sekä IV-konehuoneen vaurioituneet lattiapäällysteet tulee poistaa ja korvata kuivatuksen jälkeen tarvittaessa tilasta (IV-konehuone) ja sen käytöstä (keittiön siivous) aiheutuvan kosteusrasituksen kestäväällä materiaalilla. Myös tilan 68 kotelon vaurioituneet kipsilevyt tulee uusia ja vesiputken kondenssiongelman ratkaista esim. eristämällä putki.
5. Toimenpiteiden jälkeen tiloissa tulee tehdä homeettomaksi siivous.

Korjauksissa tulee noudattaa Ratu 82-0383 (6) ja 1225-S (7) korttien ohjeita, joissa on esitetty turvallisia työmenetelmiä kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purkamiseen ja pölyntorjuntaan.

## Allekirjoitukset

Turussa 4.10.2023

Sirate Group Oy



Vesa Koskinen  
projektijohtaja, FM  
Rakennusterveysasiantuntija C-21529-26-15  
Sisäilma-asiantuntija C-23577-38-17  
Rakenteiden kosteuden mittaaja C-20645-24-14  
Rakennusten tiiviyn mittaaja C-27325-31-23



Suvi Kajanan  
asiantuntija, RI  
Rakenteiden kosteuden mittaaja C-27365-24-23

## Liitteet

1. Tutkimusmenetelmät
2. Pohjakuva, rakennetutkimukset ja mikrobimateriaalinäytteiden paikat
3. Pohjakuva, sisäilmamittaukset
4. Pohjakuva, väliseinät ja lattiapäällysteet
5. Analyysivastaus, mikrobi materiaalista, Turun yliopiston Aerobiologian laboratorio, 3.8.2023
6. Analyysivastaus, mikrobi materiaalista, Turun yliopiston Aerobiologian laboratorio, 8.9.2023
7. Analyysivastaus, teolliset mineraalikuidut 14 vrk laskeutunut pöly, Turun yliopiston Aerobiologian laboratorio, 25.8.2023

8. Analyysivastaus, VOC-määrittely ilmanäytteestä, Työterveyslaitos, 26.7.2023
9. Analyysivastaus, teolliset mineraalikulut iv-kanavasta, Turun yliopiston Aerobiologian laboratorio, 25.8.2023

## Kirjallisuus

1. **Asumisterveysasetus 2015.** Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista 545/2015. Sosiaali- ja terveysministeriö 2015.
2. **Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 8/2016.** Sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontavirasto, Valvira, 2016. Dnro 2731/06.10.01/2016.
3. **RT 14-11197.** Rakenteiden ilmatiiveyden tarkastelu merkkiainekokein, ohjekortti. Rakennustietosäätiö RTS, 2015.
4. **RT 07-11299.** Sisäilmastoluokitus 2018, Sisäympäristön tavoitearvot, suunnitteluohjeet ja tuotevaatimukset. Rakennustietosäätiö RTS 2018.
5. **LVI 39-10409.** Ilmanvaihtojärjestelmän puhtauden tarkistus -ohjekortti. Rakennustietosäätiö RTS ja LVI-keskusliitto 2007.
6. **Ratu 82-0383.** Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purku. Menetelmät. Rakennustieto, 2011.
7. **Ratu S-1225.** Pölyntorjunta rakennustyössä. Rakennustieto 2009.
8. **RT 103333.** Betonin suhteellisen kosteuden mittaus -ohjekortti. Rakennustietosäätiö RTS 2021.
9. **Merikallio 2007.** Betonirakenteiden päällystämisen ohjeet. Merikallio T, Niemi S, Komonen J, Suomen Betonitieto Oy, 2007.
10. **Laboratorio-opas 2018.** Mikrobiologisten asumisterveystutkimuksien näytteenotto ja analyysimenetelmät. Pessi, A-M, Jalkanen, K, Suomen Ympäristö- ja Terveysalan Kustannus Oy, 2018.
11. **RakMk D2 2012.** Suomen rakentamismääräyskokoelma. D2 Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto, määräykset ja ohjeet. Ympäristöministeriö, Rakennetun ympäristön osasto 2010.
12. **Ilmanvaihtoasetus 2017.** Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen sisäilmastosta ja ilmanvaihdosta 1009/2017. Ympäristöministeriö 2017. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20171009>.
13. **Seppänen 2019.** Opas ilmanvaihdon mitoitukseen muissa kuin asuinrakennuksissa. Seppänen O, ym. The Finnish Association of HVAC Societies (FINVAC), 2019. <https://finvac.org/iv-opaat/>.
14. **Työsuojelu.fi.** Työsuojeluhallinnon verkkopalvelu. <https://www.tyosuojelu.fi/tyoolot/fysikaaliset-tekijat/lampoolot>.
15. **TTL Kuidut 2016.** Teolliset mineraalikulut. Työterveyslaitos 2016. <https://www.ttl.fi/wp-content/uploads/2016/12/Teolliset-mineraalikulut.pdf>.
16. **VOC-katsaus 2021.** Haihtuvat orgaaniset yhdisteet toimistotyypisissä työympäristöissä. Wallenius, Hovi, Mahiout, Remes, Rautiala, Jokela, Leino, Liukkonen, Työterveyslaitos 2021. <http://urn.fi/URN:ISBN:9789522619570>.
17. **Työterveyslaitos, VOC- ja mikrobiviitearvot.** Työterveyslaitos 10.3.2021.
18. **TTL Kuitukatsaus 2020.** Teolliset mineraalikulut toimistotyypisissä työtiloissa. Tuomi, Wallenius, Mahiout, Rautiala, Lappalainen, Työterveyslaitos 2020. <http://urn.fi/URN:ISBN:9789522619167>.
19. **Kollanen 2016.** Sisäilman kuitukorjaukset. Kollan, T. Opinnäytetyö, Rateko 2016. [www.hometalkoot.fi/guides](http://www.hometalkoot.fi/guides).

## Liite 1. Tutkimusmenetelmät

### Rakenne- ja kosteustekniset tutkimukset

#### Kosteusmittaukset

Rakennusten kivirakenteisille pinnoille suoritettiin kattava pintakosteuskartoitus, jossa selvitettiin pintakosteudenosoittimella poikkeavat kosteusalueet. Poikkeavilta kosteusalueilta tehtiin tarkentavia muovimaton alapuolisia kosteusmittauksia viiltomittauksin ja rakennekosteusmittauksin ns. porareikämenetelmällä. Kosteusmittaukset tehtiin RT 103333 -ohjekortin (8) mukaisesti sertifioidun rakenteiden kosteudenmittaajan (Eurofins) toimesta. Kosteusmittausten tulokset on esitetty viitteellisesti liitteen 2 pohjakuvissa ja tarkemmin kappaleessa 3.3 Alapohjat.

#### Pintakosteuskartoitus

Huonetilojen kivirakenteiset lattia- ja seinäpinnat kartoitettiin pintakosteudenosoittimella mahdollisten kosteuspoikkeamien havaitsemiseksi. Pintarakenteiden kosteuden arviointiin käytettiin GANN Hydromette UNI1-laitetta LB71-mittapäällä. Mittaustulokset ovat suuntaa antavia ja saadut arvot mittalaite-kohtaisia. Pintakosteudenilmaisimen lukemiin vaikuttavat kosteuden lisäksi kosteuden rakenteen pintaa nostamat suolakerrokset, teräkset ja eri materiaalien koostumukset sekä rakenteiden pintaosien vaihtelut. Kartoituksen yhteydessä tehtiin aistinvaraisia havaintoja mm. näkyvistä kosteusvauriojäljistä ja poikkeavista hajuista.

#### Viiltomittaukset

Suhteellisen kosteuden mittaukset lattiapäällysteen alta tehtiin asettamalla päällysteen alle viillon kautta kalibroitu kosteusmittausanturin mittapää (Vaisala HM42 Probe). (8) Tehty viilto ja mittapään rajapinta tiivistettiin kitillä ja mittapään annettiin tasaantua päällysteen alla oleviin olosuhteisiin vähintään 15 min. Mittauksen aikana sisäilman, viillon alapuolisen ilmatilan ja mitta-anturiin lämpötilan tulee olla lähellä toisiaan ( $\pm 0,5$  °C). Mittaustulokset luettiin Vaisalan HM40 -näyttölaitteella.

#### Tavoite-, ohje- ja viitearvot

Useimpien liimojen kriittisenä suhteellisen kosteuden arvona pidetään 85 % mikä tarkoittaa, että suhteellinen kosteus päällysteen alla liimatilassa ei saa ylittää tätä arvoa. (9)

#### Puun piikkikosteusmittaukset

Puun piikkikosteusmittaukset tehtiin GANN Hydrotest LG 3 -mittalaitteella (mittausanturi Trotec). Mittaus perustuu puun sähkönjohtavuuden mittaamiseen ja mittaustulokset luetaan suoraan mittalaitteen näytöltä.

#### Tavoite-, ohje- ja viitearvot

Puun kosteuden ollessa 20 paino-% voi puun lahoaminen alkaa (lämpötilan ollessa yli 0 °C). Esimerkiksi sisälämpötilan ollessa 22 °C ja suhteellisen kosteus 50 % on puun tasapainokosteus n. 9,5 paino-%. Mitattaessa muusta kuin puumateriaalista, mittayksikköinä käytetään painoyksikköä (p-yks.), ja saatuja tuloksia verrataan vastaavasta materiaalista vaurioitumattomasta rakenteesta saatuihin tuloksiin.

### Rakenneavaukset

Rakennetutkimuksissa tutkittavaan rakennukseen tehtiin rakenneavauksia, joista aistinvaraisesti todettiin päärakennetyyppien toteutus ja kunto. Lisäksi otettiin tarvittaessa materiaalinäytteitä mikrobiutkimuksiin. Pölyn leviäminen rakenneavauksia tehtäessä estettiin kohdepoistoa käyttämällä (H-luokan imuri). Rakenneavauksiin tehtiin ainoastaan väliaikaiset, ilmatiiivit paikkaukset. Rakenneavaukset ja materiaalinäytteet on merkitty liitteen 2 pohjakuviin ja tekstissä olevat tilanumeroinnit viittaavat liitteen 2 numerointiin. Materiaalinäytteiden tulokset on merkitty tekstin joukkoon ja kuviin kolmiportaisella värikoodilla: **vihreä** – ei poikkeavaa

mikrobikasvua, **oranssi** – ei aktiivista kasvua, näyte on lajistoltaan poikkeava ja **punainen** – aktiivista mikrobikasvua. Vastaavaa värikoodausta ongelman/vaurion asteesta on sovellettu myös muihin näytteisiin.

## Mikrobinäytteet materiaaleista

Näytteenottoaikat perustuivat lähtötietoihin ja kohteessa tehtyihin havaintoihin. Näytteet pyrittiin ottamaan vaurioituneimmasta kohdasta tai sellaisesta kohdasta rakennetta, jossa vaurioitumisen todennäköisyys on suurin. Näytteenottoaikat on merkitty liitteen 2 pohjakuviin.

### Suoraviljelymenetelmä

Materiaalinäytteet kerättiin puhtailla välineillä puhtaaseen muovipussiin ja toimitettiin viimeistään kolmen päivän sisällä analysoitavaksi laboratorioon. Näytteet analysoitiin suoraviljelymenetelmällä akkreditoitussa ja Ruo-kaviraston hyväksymässä laboratoriossa (Turun yliopisto Aerobiologian laboratorio). Tarkempi menetelmäkuvaus on esitetty analyysivastauksessa.

### Mikrobinäytteiden viitearvot – suoraviljelymenetelmä

Suoraviljelymenetelmän tulokset ilmoitetaan käyttäen + -asteikkoa seuraavasti:

**Taulukko 6** Suoraviljelymenetelmän tulosasteikko. (2)

Tulos	Merkitys
-	Ei mikrobeja
+	1 - 19 pesäkettä (niukasti mikrobeja)
++	20 - 49 pesäkettä (kohtalaisesti mikrobeja)
+++	50 - 199 pesäkettä (runsaasti mikrobeja)
++++	≥ 200 pesäkettä (erittäin runsaasti mikrobeja)

*Toimenpiderajan ylittymisenä pidetään korjaamatonta kosteus- tai lahovauriota, aistinvaraisesti todettua ja tarvittaessa analyysillä varmistettua mikrobikasvua rakennuksen sisäpinnalla, sisäpuolisessa rakenteessa tai lämmöneristeessä silloin, kun lämmöneriste ei ole kosketuksissa ulkoilman tai maaperän kanssa, taikka mikrobikasvua muussa rakenteessa tai tilassa, jos sisätiloissa oleva voi sille altistua. (1) Lämmöneristeiden osalta rajataan pois lämmöneristeet, jotka ovat suoraan kosketuksissa ulkoilman tai maaperän kanssa, ellei rakenteesta ole vahvistettua ilmayhteyttä sisätiloihin. (2)*

*Rakennusmateriaalissa voidaan katsoa esiintyvän mikrobikasvustoa, kun suoraviljelyllä materiaalinäytteessä havaitaan elinkykyisiä sieni-itiöitä ja/tai aktinomykettejä runsaasti (+++/++++). Suoraviljelyn tulokset voivat viitata mikrobikasvustoon silloin, kun mikrobeja on kohtalaisesti tai niukasti, mutta lajistossa on kosteusvaurioindikaattoreita. (2)*

*Toimenpiderajan ylittymisenä pidetään korjaamatonta kosteusvauriota, vaikka mikrobikasvua ei välttämättä ole ehtinyt muodostua. Kosteusvaurio voidaan todeta näkyvänä kosteusvauriojälkenä tai pintakosteusosoittimen tai rakennekosteusmittausten avulla. Pintakosteusosoittimen antama positiivinen tulos (osoittimen näyttämä mittauslukema on kostealla/märällä alueella) tulee varmentaa rakennekosteusmittauksen avulla ennen kuin toimenpiderajan katsotaan ylittyneen. (2)*

*Toimenpiderajan ylittävä lahovaurio voidaan todeta puurakenteen näkyvänä muutoksena tai mekaanisena lujuuden menetyksenä. Aistinvaraisen arvion perusteella todettuna toimenpiderajan ylittymisenä pidetään kosteusvauriojäljen lisäksi sekä homeen hajua että näkyvää mikrobikasvusto. (2)*

Kuivan näytteen viljely suositellaan tehtäväksi viimeistään viiden päivän sisällä näytteenotosta. Kosteaa näyte suositellaan viljeltävän näytteenottoa seuraavana päivänä, koska kosteuden voidaan ajatella vaikuttavan mikrobipitoisuuden säilytyksen aikana. Näytteet säilytetään kylmässä (+4...+8 °C) ennen viljelyä sekä mahdollisen suoramikroskopointitarpeen ja/tai uudelleenviljelytarpeen varalta. (2; 10)

## Ilmavuototutkimukset merkkiaineella

Merkkiainetutkimuksella selvitettiin RT 14-11197 -ohjekortin (3) mukaisesti rakenteiden tiiveyttä sekä ilmavuoja alueilta, jotka voivat heikentää sisäilman laatua. Merkkiainetta (viisiprosenttista vedyn ja typen seosta) laskettiin tutkittavaan rakenteeseen ja sen kulkeutumista sisäilmaan havainnoitiin vetyilmaisimella (Adixen 9012 XRS Hydrogen Leak Detector). Merkkiainetutkimus suoritettiin rakennuksen normaalissa painesuhteessa (-1...-2 Pa) ja alipaineisuutta seurattiin paine-eroanturilla (Miran DB 200). Havaitut ilmavuotopaikat on esitetty pohjakuvaliitteessä (liite 2).

### Tulosten tulkinta

Ilmavuotohavainnot luokiteltiin soveltaen RT 14-11197 -ohjekorttia: "Rakenteiden ilmatiiveyden tarkastelu merkkiainekokein" pistemäisiksi, vähäisiksi tai merkittäviksi. (3)

## Sisäilman olosuhde- ja epäpuhtausmittaukset

### Painesuhteet

Ilman kulkusuuntien sekä ilmanvaihdon yleisen toiminnan selvittämiseksi rakennuksessa suoritettiin noin 2 viikon mittaisia paine-eroseurantamittauksia rakennuksen ulkovaipan yli. Mittauksissa käytettiin etäluettavia paine-eroantureita (lotsu L2 DP01, Sensirion SDP800, mittausalue  $\pm 50$  Pa, mittaustarkkuus  $\pm 1$ ) ja tulokset tallennettiin 2,5 minuutin välein LoraWAN yhteyden kautta pilvipalvelimelle (Mairi.fi). Mittausten aikana ilmanvaihtojärjestelmä oli tavanomaisissa käyttöasetuksissaan. Mittauspaikat on esitetty liitteen 3 pohjakuvissa.

### Painesuhteiden ohjearvot

*Rakennus, jossa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto, suunnitellaan ulkoilmaan nähden alipaineiseksi. Rakennuksen ali- tai ylipaineisuus vaikuttaa mm. rakenteiden läpi kulkevan vuotoilmanvirran suuntaan ja huoneilman kosteuden tiivistymisriskiin pinnoilla tai rakenteissa. Jos rakennus on ylipaineinen ulkoilmaan nähden ilmanvaihdon toiminnasta johtuen, tulee ylipaineen syy selvittää ja ilmanvaihtoa tasapainottaa. Rakennuksen alipaine ulkoilmaan nähden ei saa olla yli 30 Pa. Ulkoilmaa ei saa ottaa ilmanlaatua heikentävän rakenteen tai rakennusosan kautta. (11) Jos rakennuksen alipaineisuus on yli 15 Pa, tulee sen syy selvittää ja ilmanvaihtoa mahdollisuuksien mukaan tasapainottaa. (2)*

*Ympäristöministeriön asetukseen (12) perustuvan, vuonna 2019 julkaistun oppaan mukaan uusien, muiden kuin asuinrakennusten, kokonaistulo- ja poistoilmavirrat mitoitetaan yhtä suuriksi siten, ettei rakennusvaipan yli synny haitallisia paine-eroja. Ilmavirtojen lopullinen asettelu/säätö on tehtävä siten, ettei ilmanvaihto aiheuta ylipainetta rakennuksen ulkovaipan yli eikä alipaine ole haitallisen suuri (yleensä alle 5 Pa). (13)*

*Rakennuksen käyttöajan ulkopuolisen ilmanvaihdon tulee olla sellainen, että rakennus- ja sisustusmateriaaleista tai muista lähteistä vapautuvien ja kulkeutuvien epäpuhtauksien kertyminen sisäilmaan ei aiheuta käyttöaikana tiloissa oleskeleville terveyshaittaa. Tämän lisäksi käyttöajan ulkopuolella ilmanvaihto ei saa aiheuttaa epäpuhtauksien kulkeutumista sisätiloihin esimerkiksi korvausilman puutteesta syntyneen liiallisen alipaineisuuden vuoksi. (2)*

Rakennuksen ulko- ja ulospuhallusilmavirrat on suunniteltava siten, ettei rakenteisiin aiheudu ylipaineen vuoksi rakenteita vaurioittavaa pitkäaikaista kosteusrasitusta eikä alipaineen vuoksi epäpuhtauksien siirtymistä sisäilmaan. (12)

### Sisäilman olosuhdeseurannat

Sisäilman olosuhteita (lämpötila, hiilidioksidipitoisuus, suhteellinen kosteus) mitattiin 2 viikon mittaisin seurantamittauksin etäluettavilla ilmanlaatumittareilla (lotsu L2 AQ05, mittaustarkkuudet: LT  $\pm 0,5$  °C, RH  $\pm 2\%$ , CO<sub>2</sub>  $\pm$

30 ppm + 3% lukemasta). Tulokset tallennettiin 2,5 minuutin välein LoraWAN yhteyden kautta pilvipalvelimelle (Mairi.fi). Mittauspaikat on esitetty liitteen 3 pohjakuvissa.

#### **Sisäilman hiilidioksidipitoisuuden toimenpideraja**

*Sisäilman hiilidioksidipitoisuuden toimenpideraja ylittyy, jos pitoisuus on  $2\ 100\ \text{mg}/\text{m}^3$  ( $1\ 150\ \text{ppm}$ ) suurempi kuin ulkoilman hiilidioksidipitoisuus. (1) Ulkoilman hiilidioksidipitoisuus on n. 400 ppm.*

*Sisäilman hiilidioksidipitoisuutta voidaan pitää ihmisistä peräisin olevien epäpuhtauksien esiintymisen indikaattorina ja sen perusteella voidaan arvioida ilmanvaihdon riittävyttä tilojen käyttöön nähden. Tilanteissa, joissa ilmanvaihto on todettu tämän asetuksen mukaiseksi, mutta ilmanvaihto on riittämätön suhteessa tilojen epätaivomaiseen käyttöön, on terveyshaitan ehkäisemiseksi ensisijaisesti tehtävä muutoksia tilojen käyttötapaan. Hiilidioksidi itsessään ei aiheuta kyseisissä pitoisuuksissa terveyshaittaa. (2)*

*Sisäilmastoluokitus 2018 (4) mukaiset tavoitearvot sisäilman hiilidioksidipitoisuuslisälle (suurempi kuin ulkoilman hiilidioksidipitoisuus) ovat:*

- < 350 ppm; luokka S1, yksilöllinen sisäilmasto
- < 550 ppm; luokka S2, hyvä sisäilmasto
- < 800 ppm; luokka S3, tyydyttävä sisäilmasto.

*Sisäilmastoluokitus 2018 on tarkoitettu käytettäväksi rakennus- ja taloteknisen suunnittelun ja urakoinnin sekä rakennustarviketeollisuuden apuna, kun tavoitteena on rakentaa entistä terveellisempiä ja viihtyisämpiä rakennuksia. Luokitusta voidaan käyttää uudisrakentamisen lisäksi soveltuvin osin myös korjausrakentamisessa*

#### **Huoneilman lämpötilan toimenpideraja**

*Toimenpideraja huoneilman lämpötilalle palvelutaloissa, vanhainkodeissa, lasten päivähoitopaikoissa, oppilaitoksissa ja vastaavissa tiloissa on lämmityskaudella  $20\text{--}26\ \text{°C}$ . (2)*

*Toimenpideraja huoneilman lämpötilalle lasten päivähoitopaikoissa, oppilaitoksissa ja vastaavissa tiloissa on lämmityskaudella  $20\text{--}32\ \text{°C}$ . (2)*

*Sisäilmastoluokitus 2018 (4) mukaiset tavoitearvot sisäilman lämpötiloille lämmityskaudella ovat:*

- $21\text{--}22\ \text{°C}$ ; luokka S1, yksilöllinen sisäilmasto
- $20\text{--}22\ \text{°C}$ ; luokka S2, hyvä sisäilmasto
- $20\text{--}23\ \text{°C}$ ; luokka S3, tyydyttävä sisäilmasto.

#### **Huoneilman suhteellinen kosteus**

*Huoneilman kosteus ei saa olla pitkäkestoisesti niin suuri, että siitä aiheutuu rakenteissa, laitteissa taikka niiden pinnoilla mikrobikasvun riskiä. (1) Asetuksessa ei säädetä tarkkoja suhteellisen kosteuden rajoja, joiden välillä ilman suhteellinen kosteus (RH %) voi vaihdella. Huoneilman suhteellisen kosteuden suosituksena on aiemmin ollut  $20\text{--}60\ \%$ . Tämän lisäksi on todettu, että sen saavuttaminen ei ole aina mahdollista muun muassa ilmastolisistä syistä, eikä näistä arvoista poikkeamista voida pitää terveyshaittana, jos muut asumisen terveydelliset edellytykset täyttyvät. Toisaalta kylminä pakkasjaksoina huoneilman  $60\ \%$  suhteellinen kosteus aiheuttaa jo suuren mikrobikasvun riskin rakenteiden sisäpintojen kylmimmissä kohdissa. (2)*

Työsuojeluhallinnon suosituksen mukaan ilman suhteellinen kosteus tulisi työpaikoilla olla noin  $30\text{--}50\ \%$  prosenttia. (14)



## Teolliset mineraalikuidut

Teollisten mineraalikuitujen määrää sisäilmassa arvioitiin geeliteippinäytteiden avulla vuonna 2021 päivitetyn Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen (2) osan III mukaisesti. Tutkittavasta tilasta otettiin vähintään kolme näytettä. Näytteet kerättiin geeliteipeillä kahden viikon aikana laskeutuneesta pölystä suoraan huonepinnoilta, jotka mittausjakson alkaessa oli puhdistettu. Kuitujen lukumäärä laskettiin valomikroskoopin avulla akkreditoidussa laboratoriossa (Turun yliopisto Aerobiologian laboratorio). Mittauspaikat on esitetty liitteen 3 pohjakuvissa.

### **Teollisten mineraalikuitujen viitearvot**

*Teollisten mineraalikuitujen toimenpiderajana on kahden viikon pölylaskeumasta määritettynä 0,2 kuitua/cm<sup>2</sup>. (1) Tuloksena ilmoitetaan tutkittavasta tilasta otettujen näytetulosten keskiarvo, jota verrataan toimenpiderajaan mittausepävarmuus huomioon ottaen. (2)*

*Teollisia mineraalikuituja ovat mm. keraamiset kuidut, eristevilla- ja lasikuidut. Keraamisia kuituja tavataan pääasiassa teollisuudessa (metalliteollisuus, energiantuotanto), joten niiden esiintyminen toimistoympäristössä on epätodennäköistä. Eristevillojen pääkäyttötarkoitus on lämmön tai äänen eristys. Kuidut ovat epäsäännöllisen muotoisia ja kokoisia. Niitä valmistetaan keräyslasista (lasivilla), kiviaineksesta (vuorivilla eli kivivilla) ja kuonasta (kuonavilla). Villatuotteet myydään levyinä, mattoina tai kouruina. Eristevillakuitujen poistumisaika elimistöstä on muutamia viikkoja tai kuukausia; ne eivät todennäköisesti aiheuta pitkäaikaisia terveysvaikutuksia. Eristevillakuidut aiheuttavat ihon, silmien ja hengitysteiden ärsytystä, ja ne saattavat altistaa ylähengitysteiden tulehduksille. Eristevillakuiduissa sideaineena käytetty fenoliformaldehydihartsia voi herkistää ihoa ja limakalvoja. (15)*

Teollisten mineraalikuitujen lähteitä sisäympäristössä ovat esimerkiksi ilmanvaihtolaitteistojen rikkoutuneet äänenvaimentimet, vanhentuneet tai rikkoutuneet mineraalikuituiset akustiikkalevyt huonetiloissa sekä avonaiset mineraalivillaeeristeet tai lämmöneristekerroksen kautta kulkevat ilmavuodot. (2)

## Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC) sisäilmasta

Sisäilman haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus (TVOC) sekä yksittäisten yhdisteiden pitoisuudet määritettiin sisäilmasta kerätyillä aktiivisilla VOC-näytteillä. VOC-näytteet kerättiin pumpun avulla Tenax TA-Carbograph 5TD -adsorbentteihin. Pumpun virtausnopeus oli n. 0,2 l/min ja näytekoko n. 9 dm<sup>3</sup>. Näytteet analysoitiin akkreditoidussa ja Ruokaviraston hyväksymässä laboratoriossa (Työterveyslaitos) käyttäen ISO 16000-6 -standardiin pohjautuvaa analyysimenetelmää, jossa näytteet analysoidaan kaasukromatografisesti käyttäen termodesorptiota ja massaselektiivistä ilmaisinta (TD-GC-MS). Mittauspaikat on esitetty liitteen 3 pohjakuvissa.

### **Asumisterveysasetuksen toimenpiderajat**

*Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden tolueenivasteella lasketun kokonaispitoisuuden toimenpideraja huoneilmassa on 400 µg/m<sup>3</sup>. Yksittäisen haihtuvan orgaanisen yhdisteen tolueenivasteella lasketun pitoisuuden toimenpideraja huoneilmassa on 50 µg/m<sup>3</sup>. (1)*

*Asumisterveysasetuksen toimenpiderajat haihtuvien orgaanisten yhdisteiden huoneilman tolueenivasteella lasketuille pitoisuuksille on esitetty alla olevassa taulukossa (**Taulukko 7**).*

**Taulukko 7** Asumisterveysasetuksen toimenpiderajat yksittäisille VOC-yhdisteille

Yhdiste	Toimenpideraja
2,2,4-trimetyyli-1,3-pentaalidioli di-isobutyyraatti (TXIB)	10 µg/m <sup>3</sup>
2-etyyli-1-heksanoli (2EH)	10 µg/m <sup>3</sup>
Naftaleeni	ei saa esiintyä hajua, 10 µg/m <sup>3</sup>
Styreeni	40 µg/m <sup>3</sup>

**Työterveyslaitoksen viitearvot toimistotyyppisille työympäristöille**

Työterveyslaitoksen viitearvot toimistotyyppisille työympäristöille on päivitetty maaliskuussa 2021 Työterveyslaitoksen tekemän katsauksen (16) pohjalta. Aineisto perustuu Työterveyslaitoksen vuosina 2010–2019 analysoimiin näytteisiin (toimistot n = 3872, koulut n = 3583, päiväkodit n = 727, terveydenhuollon tilat n = 1607, kaikki yhteensä n = 9789). Viitearvoiksi on valittu aineiston P90-pitoisuudet (**Taulukko 8**). Taulukossa on esitetty yksittäisten yhdisteiden esiintyvyydet ko. näyteaineistossa.

**Taulukko 8** Työterveyslaitoksen viitearvot (17) ja esiintyvyys (16) toimistotyyppisten työympäristöjen sisäilman VOC-yhdisteille. Yhdisteiden pitoisuudet on C9-alkoholeja (\*) lukuun ottamatta määritetty yhdisteen omalla vasteella.

Yhdiste	CAS-numero	TTL viitearvo [µg/m <sup>3</sup> ]	Esiintyvyys [%]
<b>Alifaattiset hiilivedyt</b>			
Heptaani	142-82-5	2	15
<b>Aromaattiset hiilivedyt</b>			
Tolueneeni	108-88-3	2	81
Bentseeni	71-43-2	1	65
Ksyleenit (m,o,p) yhteensä		4	60
Etylibentseeni	100-41-4	2	23
1,2,4-Trimetyyli-bentseeni	95-63-6	1	15
<b>Aldehydit ja ketonit</b>			
Bentsaldehydi	100-52-7	2	78
Nonanaali	124-19-6	4	80
Dekanaali	112-31-2	2	62
Heksanaali	66-25-3	5	56
Oktanaali	124-13-0	1	38
Pentanaali	110-62-3	2	32
Heptanaali	111-71-1	1	17
Asetofenoni	98-86-2	1	23
<b>Alkoholit</b>			
Butanoli	71-36-3	3	73
2-Etyyli-1-heksanoli (2EH)	104-76-7	6	64
Bentsyylialkoholi	100-51-6	7	19
2-Metyyli-1-propanoli	78-83-6	2	21
C <sub>9</sub> -alkoholit		10*	
<b>Esterit</b>			
Texanol (2,2,4-trimetyyli-1,3-pentaanidiolimonoisobutyraatti)	25265-77-4	9	23
TXIB (2,2,4-trimetyyli-1,3-pentaanidiolidi-isobutyraatti)	6846-50-0	3	23
n-Butyyliaetaatti	123-86-4	3	14
Etyyliaetaatti	141-78-6	5	14
<b>Fenolit</b>			
Fenoli	108-95-2	2	20
<b>Glykolit ja glykolieetterit</b>			
1,2-Propaanidioli	57-55-6	9	56
2-(Etoksietoksi)etanoli	111-90-0	6	21
2-Fenoksietanoli	122-99-6	2	22
2-(2-Butoksietoksi)etanoli	112-34-5	7	17
2-Butoksietanoli	111-76-2	3	19
1-Metoksi-2-propanoli	107-98-2	4	14
<b>Orgaaniset hapot</b>			
Heksaanihappo	142-62-1	5	39
Propaanihappo	109-52-4	3	19
Pentaanihappo	109-52-4	2	12
<b>Pii-yhdisteet</b>			
Dekametyylisyklopentasiloksaani	541-02-3	6	72
Oktametyylisyklotetrasiloksaani	556-67-2	3	
<b>Terpenit</b>			
α-Pineeni	80-56-8	6	64
Kareeni	498-15-7	4	32
Limoneeni	138-86-3	4	25
<b>TVOC</b>		<b>&gt; 80</b>	

## LVI-järjestelmien tutkimukset

### Ilmanvaihtojärjestelmän puhtaus ja teolliset mineraalikulidut

Ilmanvaihtojärjestelmää, sen puhtautta ja mahdollisia teollisten mineraalikulidujen lähteiden olemassaoloa järjestelmässä selvitettiin pistokoemaisesti tuloilmakoneisiin ja -kanaviin tehdyin visuaalisin tarkastuksin LVI 39-10409 -ohjekorttia (5) soveltaen. Käytössä olevien ilmanvaihtojärjestelmien puhtauteen sovellettavat puhtauskriteerit ja niiden tarkastusmenetelmät on esitetty kootusti taulukossa 9. Visuaalisen tarkistuksen tueksi kerättiin geeliteippinäytteitä tuloilmakanavista. Kulidujen lukumäärät laskettiin valomikroskoopin avulla akkreditoitussa laboratoriossa (Turun yliopisto Aerobiologian laboratorio). Mittauspaikat on esitetty liitteen 3 pohjakuvissa.

**Taulukko 9** Käytössä olevien ilmanvaihtojärjestelmien puhtauteen sovellettavat puhtauskriteerit ja niiden tarkastusmenetelmät. (5)

Tarkastettava tekijä	Puhtausluokka P1/P1v	Puhtausluokka P2/P2v	Tarkastusmenetelmä
Tuloilmakanaviston ja tuloilmakoneen keskimääräinen pölykertymä	alle 2,0 g/m <sup>2</sup>	alle 5,0 g/m <sup>2</sup>	Visuaalinen puhtausasteikko ja rajatapauksessa suodatinkeräys.
Yksittäisen tarkastuspisteen pölykertymä	alle 4 g/m <sup>2</sup>	alle 10 g/m <sup>2</sup>	Visuaalinen puhtausasteikko ja rajatapauksessa suodatinkeräys.
Karkea lika (metallijäysteet, rakennusmateriaalit yms.)	Saa esiintyä pieniä määriä siellä täällä paikallisesti.	Saa esiintyä pieniä yksittäisiä kasoja, mutta ei yhtenäistä vanaa.	Visuaalinen asteikko (karkea lika).
Ilmanvaihtokoneesta peräisin olevat voiteluainejäämät	Ilmanvaihtokoneesta peräisin olevat voiteluainejäämät on puhdistettava.		Visuaalinen puhtausasteikko (ilmanvaihtokoneesta peräisin olevat voiteluainejäämät).
Ilmanvaihtotuotteiden valmistuksessa tuotteisiin jääneet voiteluainejäämät	Jos järjestelmässä ei ole käytetty M1-luokiteltuja ilmanvaihtotuotteita, järjestelmä ei voi olla öljyjäämien osalta P1- tai P2-järjestelmä. Järjestelmän puhtausluokka on P1v tai P2v.		Järjestelmän asennusdokumentit (P1, P2 vai luokittelematon järjestelmä) ja visuaalinen puhtausasteikko (ilmanvaihtokanavien voiteluainejäämät).
Päätelaitteiden pinnoilla oleva pölykertymä	Pölyyn ei saa jäädä selkeää jälkeä sormella	Pöly ei saa kasaantua sormella pyyhkäistessä.	Silmämääräinen arvio, jonka tukena sormipyyhkäisy.
Kuitulähteet	Järjestelmässä ei saa olla merkittäviä kuitulähteitä.		Mahdolliset kuitulähteet kartoitetaan visuaalisesti arvioimalla äänenvaimentimien kuntoa (MIV-konsepti: äänenvaimentimien kunnostus). Tarvittaessa tehdään/teetetään tarkempia tutkimuksia.
Mikrobilähteet	Järjestelmässä ei saa olla merkittäviä mikrobilähteitä.		Mahdolliset mikrobilähteet kartoitetaan visuaalisesti arvioimalla järjestelmässä olevaa kosteutta tai kosteusjälkiä. Tarvittaessa tehdään tarkempia tutkimuksia.

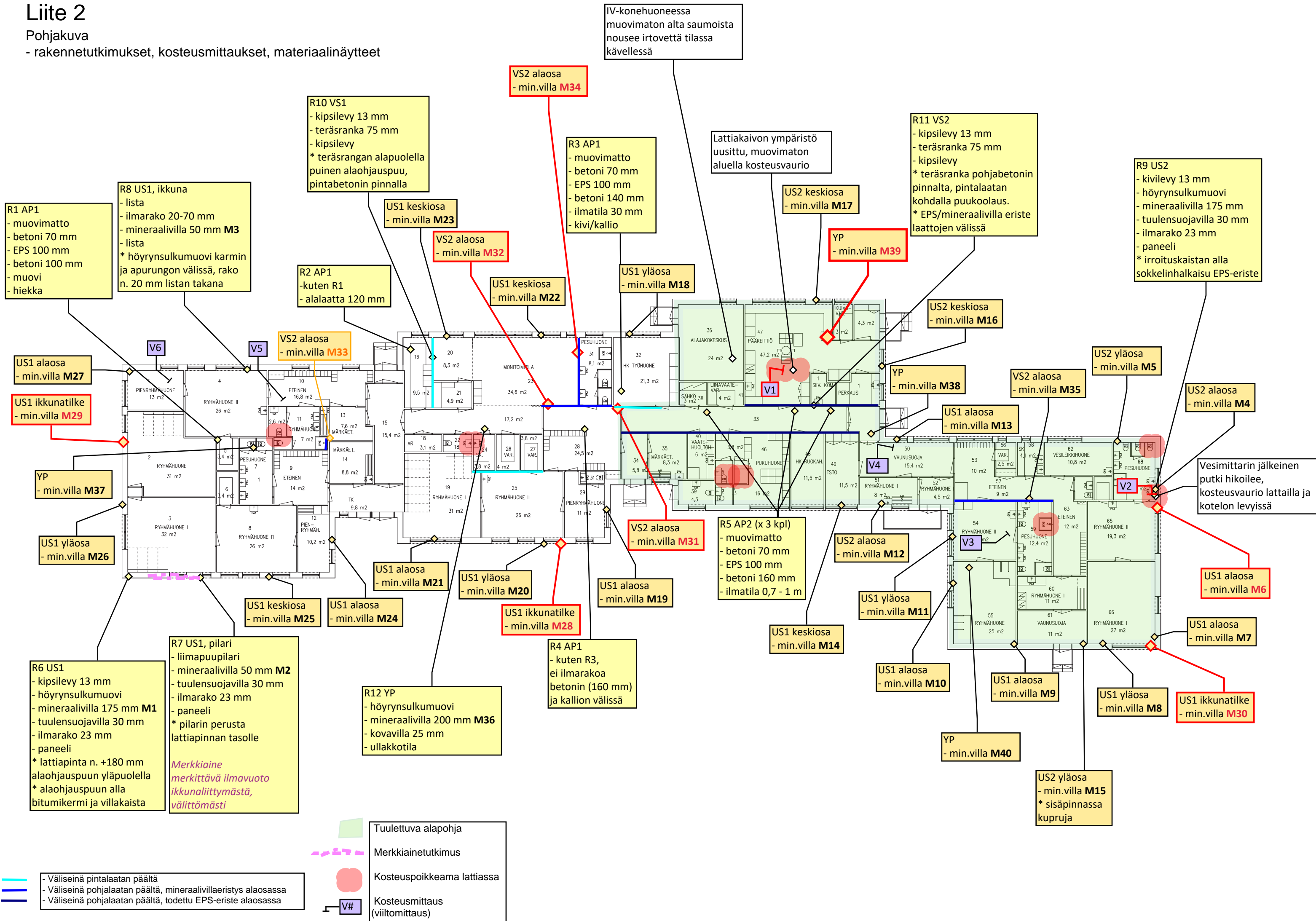
#### Teollisten mineraalikulidujen viitearvot

Tuloilmakanavien pinnoilta otettujen geeliteippinäytteiden teollisten mineraalikulidujen pitoisuuksille ei ole olemassa viitearvoja asunnoille, kouluille tai päiväkodeille. Työterveyslaitoksen havaintoaineistossa lähinnä toimistorakennusten tuloilmakanavien sisäpinnoilta otettujen teippinäytteiden pitoisuudet ovat olleet keskimäärin 10–30 kuitua/cm<sup>2</sup>. (18) Aineisto perustuu pääosin vanhemmista ja mahdollisesta kuituongelmaisista kohteista otettuihin näytteisiin, jotka on useimmiten otettu puhdistamattomista kanavista. Kymmenien kuitujen esiintyminen neliösenttimetriä kohden tuloilmakanavien pinnoilla on aina merkki mahdollisesta kuitulähteestä. (19)

# Liite 2

Pohjakuva

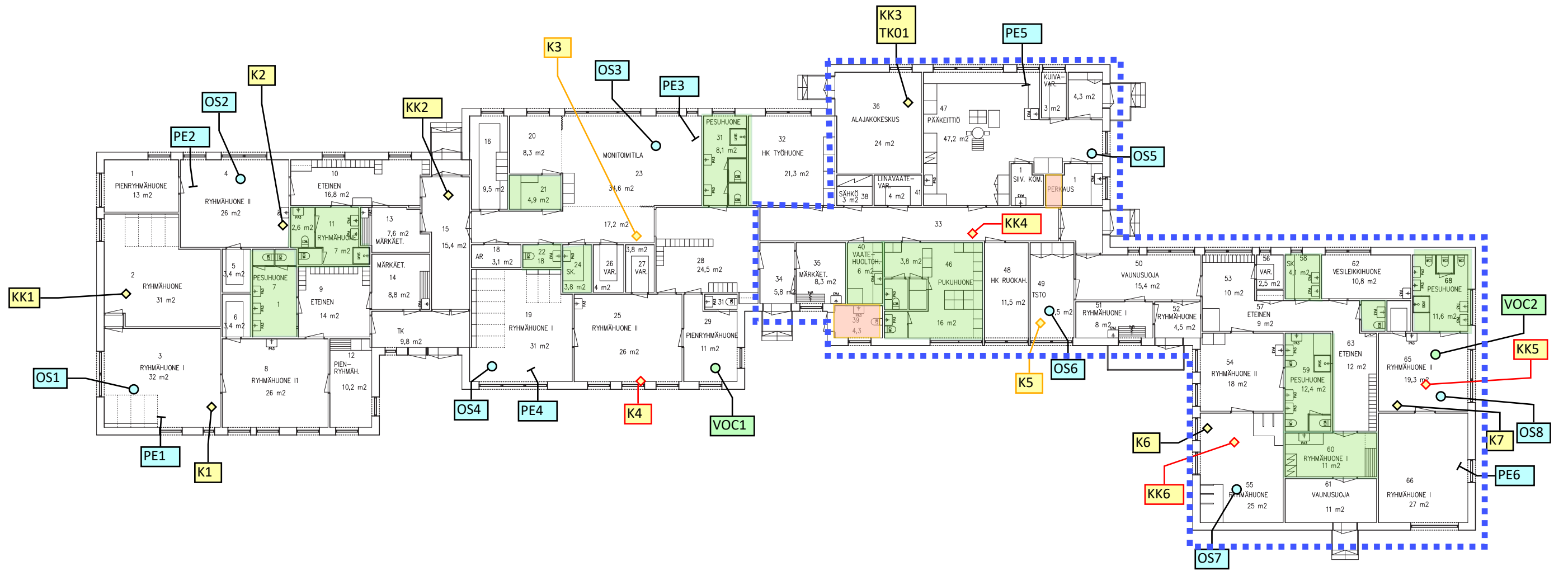
- rakennetutkimukset, kosteusmittaukset, materiaalinäytteet



# Liite 3

Pohjakuva

- sisäilmamittaukset, lattiapäällysteet



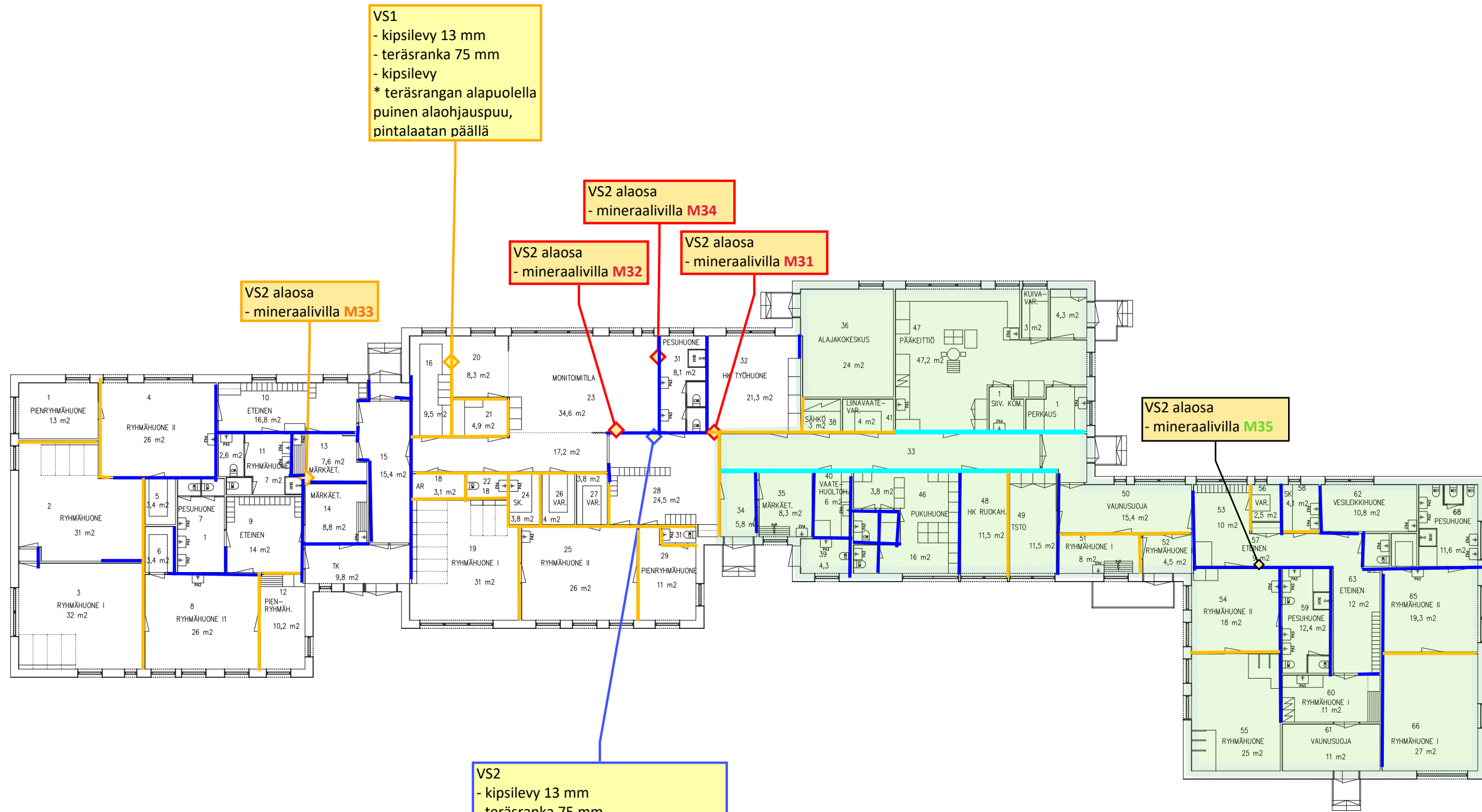
■■■■■■■■■■ Tuulettuvan alapohjan alue

- ◆ K# Teolliset mineraalikuidut huonepinoilta
- ◆ KK# Teolliset mineraalikuidut tuloilmajärjestelmästä
- VOC# Haittavat orgaaniset yhdisteet sisäilmasta
- OS# Olosuhdeseuranta
- └ PE# Paine-eroseuranta

- Lattiapäällysteet:**
- Vanha muovimatto (vihreä)
  - Uusittu muovimatto (eri aikoina)
  - Keraaminen laatta (alkuperäinen)

# Liite 4

Pohjakuva  
- väliseinät



Tuulettuvan alaopohjan alue

- Väliseinä pintalaatan päältä VS1
- Väliseinä pohjalaatan päältä VS2
- Väliseinä pohjalaatan päältä, kuntotutkimuksissa todettu EPS-eriste seinän alaosassa keittiön ja henkilökunnan tilojen kohdalla, (VS2 korjattu)

# AEROBIOLOGIA

TURKU

7712PiinokankadunPäiväkoti\_VALMAT\_Sirate\_19-200723.xlsx

## TESTAUSSELOSTE: materiaalinäyte, suoraviljely (Valvira, 2016)

Selosteen sisältö: rakennusmateriaalinäytteen suoraviljely (Valvira) 35 kpl

Asiakkaalta saadut tiedot:

**Tilaja:** Sirate Group Oy  
Lemminkäisenkatu 59, 20520 Turku

**Laskutus:** sama

**Toimitusosoite:** ville.norri@sirategroup.fi

**Tiedot näytteenotosta:**

Näytteenottopvm: 19-20.7.2023

**Kohde:** 7712 Piinokankadun päiväkoti

**Näytteenottaja:** Ville Norri, Mika Mantere, Tuomo Pitsinki

Laboratorion  
antama**Näytteet:** Kuvaus (materiaali)

	Kuvaus (materiaali)	tunniste
M1.	H.3 US Ao (mineraalivilla)	BX889
M2.	H.3 US Ao Pilari (mineraalivilla)	BX890
M3.	H4 US ikkunan alta (mineraalivilla)	BX891
M4.	H.68 US Ao KV (mineraalivilla)	BX892
M5.	H.68 US Ko (mineraalivilla)	BX893
M6.	H.65 US Ao (mineraalivilla)	BX894
M7.	H.66 US Ao (mineraalivilla)	BX895
M8.	H.66 US Yo (mineraalivilla)	BX896
M9.	H.55 US Ao (mineraalivilla)	BX897
M10.	H.55 US Ao (mineraalivilla)	BX898
M11.	H.54 US Yo (mineraalivilla)	BX899
M12.	H.51 US Ao (mineraalivilla)	BX900
M13.	H.50 US Ao (mineraalivilla)	BX901
M14.	H.49 US Ko (mineraalivilla)	BX902
M15.	H.61 US Yo (mineraalivilla)	BX903
M16.	H.47 US Ko (mineraalivilla)	BX904
M17.	H.47 US Yo (mineraalivilla)	BX905
M18.	H.32 US Yo (mineraalivilla)	BX906
M19.	H.29 US Ao (mineraalivilla)	BX907
M20.	H.25 US Yo (mineraalivilla)	BX908
M21.	H.19 US Ao (mineraalivilla)	BX909
M22.	H.23 US Ko (mineraalivilla)	BX910
M23.	H.20 US Ko (mineraalivilla)	BX911
M24.	H.12 US Ao (mineraalivilla)	BX912
M25.	H.11 US Ko (mineraalivilla)	BX913

Laboratorio on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T312, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025. Akkreditoituun pätevyysalueeseen sisältyvä toiminta on nähtävissä [www.finas.fi](http://www.finas.fi) tai laboratorion kautta. Lausunto kuuluu akkreditoinnin piiriin.

Testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille. Menetelmätiedot ja tulosten tulkintaperiaatteet ovat liitteessä. Testausselosteen osittainen kopioiminen tai kopioiminen ilman siihen kuuluvaa liitettä on kielletty ilman laboratorion lupaa.



Turun yliopiston biodiversiteettiyksikkö	Postiosoite:	Käyntiosoite:	Sähköposti   Internet
Aerobiologian laboratorio	Aerobiologian laboratorio	Aurum-rakennus, 6.krs	aerobiologit@utu.fi   www.utu.fi/aerobiologia
	20014 Turun yliopisto	Henrikinkatu 2, Turku	Puh. 029 450 3975 · 050 4313 268



**AEROBIOLOGIA**

TURKU

Testausseoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016  
7712PiinokankadunPäiväkoti\_VALMAT\_Sirate\_19-200723.xlsb

M26.	H.3 US Yo (mineraalivilla)	BX914
M27.	H.1 US Ao (mineraalivilla)	BX915
M28.	H.25 US ikkuna (mineraalivilla)	BX916
M29.	H.2 US ikkuna (mineraalivilla)	BX917
M30.	H.66 US ikkuna (mineraalivilla)	BX918
M31.	H.28 VS Ao (mineraalivilla)	BX919
M32.	H.23 VS Ao (mineraalivilla)	BX920
M33.	H.13 VS Ao (mineraalivilla)	BX921
M34.	H.23 VS Ao (mineraalivilla)	BX922
M35.	H.57 VS (mineraalivilla)	BX923

**Analyysi: Menetelmä: Mikrobit (homeet, hiivat, bakteerit ja aktinomykeetit), semikvantitatiivinen määrittäminen ja mikrosienilajiston tunnistus.**

Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa IV, Valvira Ohje 8/2016

Pessi ja Jalkanen, 2018, Laboratorio-opas. Rakennusmateriaalinäytteen suoraviljely

Analyysi sisältää viljelyyn perustuvan suku/lajitason tunnistuksen ja semikvantitatiivisen määräärvion. Viljely tehdään suoraan maljoille ilman laimennusta. Mikrobit viljelyyn perustuvana menetelmä selvittää vain käytetyillä kasvualustoilla kasvavat elinkykyiset mikrobit. Kosteusvaurioindikoivat ryhmät on merkitty \*.

Semikvantitatiiviselle tulokselle ei anneta laskennallista mittausepävarmuusarviota. Pesäkelaskennan epävarmuus vaihtelee kasvualustoittain, 6 – 10 %. Näytekohtaisessa tulosten tulkinnassa otetaan huomioon tuloksen muut luotettavuuteen vaikuttavat tekijät.

Menetelmä on akkreditoinnin piirissä ja Ruokaviraston hyväksymä. Tarkempi kuvaus on liitteessä.

**Näytteet:** Saapuneet 21.7.2023; viljely: 21.7.2023 / Satu Saaranen, Marika Viljanen  
Analyysi: Raisa Ilmanen, Marika Viljanen

**Huomiot:** Laboratorion huomioita, lisäanalyysit: Näytteistä ei ollut tilattu viljelymenetelmää täydentävää suoramikroskopointia; suoramikroskopointi ei sovellu tämän näytekokonaisuuden materiaaleihin.

BX889

**Tulokset ja näytekohtaiset tulkinnat:****M1. H.3 US Ao (mineraalivilla)**

BX889

Bakteerit, THG-alusta		Yht. +	
Aktinomykeetit *	–		
Muut bakteerit	+		
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)		Yht. +	
Homesienet	<i>Aureobasidium</i>	+	
	<i>Cladosporium</i>	+	
	<i>Geomyces s.r.</i> *	+	1 kpl
	<i>Penicillium</i>	+	
Sienet, mesofiiliset (Hagem)		Yht. –	
Sienet, kserofiiliset (DG-18)		Yht. +	
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+	

\* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

**Näytekohtainen tulkinta viljelystä**

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykettejä), eikä lajistossa havaittu merkittäviä määriä kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

**Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.**

**AEROBIOLOGIA**

TURKU

Testausseoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016  
7712PiinokankadunPäiväkoti\_VALMAT\_Sirate\_19-200723.xlsb

BX890

**M2. H.3 US Ao Pilari (mineraalivilla)**

BX890

<b>Bakteerit, THG-alusta</b>			<b>Yht. +</b>
Aktinomykeetit *		–	
Muut bakteerit		+	
<b>Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)</b>			<b>Yht. +</b>
Homesienet	<i>Cladosporium</i>	+	
	<i>Penicillium</i>	+	
<b>Sienet, mesofiiliset (Hagem)</b>			<b>Yht. +</b>
Homesienet	<i>Aureobasidium</i>	+	
	<i>Cladosporium</i>	+	
	<i>Penicillium</i>	+	
Hiivasienet		+	
<b>Sienet, kserofiiliset (DG-18)</b>			<b>Yht. +</b>
Homesienet	<i>Cladosporium</i>	+	
	<i>Coelomycetes s.r. *</i>	+	2 kpl
	<i>Penicillium</i>	+	
Hiivasienet		+	

\* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

**Näytekohtainen tulkinta viljelystä**

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykettejä), eikä lajistossa havaittu merkittäviä määriä kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

**Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.**

**AEROBIOLOGIA**

TURKU

Testausseoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016  
7712PiiinokankadunPäiväkoti\_VALMAT\_Sirate\_19-200723.xlsb

BX891

**M3. H4 US ikkunan alta (mineraalivilla)**

BX891

<b>Bakteerit, THG-alusta</b>		<b>Yht. +</b>
Aktinomykeetit *	–	
Muut bakteerit	+	
<b>Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)</b>		<b>Yht. –</b>
<b>Sienet, mesofiiliset (Hagem)</b>		<b>Yht. –</b>
<b>Sienet, kserofiiliset (DG-18)</b>		<b>Yht. –</b>

\* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

**Näytekohtainen tulkinta viljelystä**

Näytteessä ei havaittu sieni- eikä aktinomykeettikasvua.

**Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.**

**AEROBIOLOGIA**

TURKU

Testausseoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016  
7712PiinokankadunPäiväkoti\_VALMAT\_Sirate\_19-200723.xlsb

BX892

**M4. H.68 US Ao KV (mineraalivilla)**

BX892

<b>Bakteerit, THG-alusta</b>				<b>Yht. +</b>
Aktinomykeetit *		–		
Muut bakteerit		+		
<b>Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)</b>				<b>Yht. +</b>
Homesienet	<i>Alternaria</i>	+		
	<i>Chaetomium s.r.</i> *	+	4 kpl	
<b>Sienet, mesofiiliset (Hagem)</b>				<b>Yht. +</b>
Homesienet	<i>Chaetomium s.r.</i> *	+	1 kpl	
<b>Sienet, kserofiiliset (DG-18)</b>				<b>Yht. –</b>

\* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

**Näytekohtainen tulkinta viljelystä**

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykettejä), eikä lajistossa havaittu merkittäviä määriä kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

**Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.**

**AEROBIOLOGIA**

TURKU

Testausseoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016  
7712PiiinokankadunPäiväkoti\_VALMAT\_Sirate\_19-200723.xlsb

BX893

**M5. H.68 US Ko (mineraalivilla)**

BX893

<b>Bakteerit, THG-alusta</b>		<b>Yht. +</b>
Aktinomykeetit *	–	
Muut bakteerit	+	
<b>Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)</b>		<b>Yht. –</b>
<b>Sienet, mesofiiliset (Hagem)</b>		<b>Yht. +</b>
Homesienet	<i>Cladosporium</i>	+
<b>Sienet, kserofiiliset (DG-18)</b>		<b>Yht. –</b>

\* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

**Näytekohtainen tulkinta viljelystä**

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykettejä), eikä lajistossa tavattu selkeästi kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

**Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.**

**AEROBIOLOGIA**

TURKU

Testausseoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016  
7712PiiinokankadunPäiväkoti\_VALMAT\_Sirate\_19-200723.xlsb

BX894

**M6. H.65 US Ao (mineraalivilla)**

BX894

<b>Bakteerit, THG-alusta</b>		<b>Yht. +</b>
Aktinomykeetit *	–	
Muut bakteerit	+	
<b>Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)</b>		<b>Yht. +++</b>
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+++
<b>Sienet, mesofiiliset (Hagem)</b>		<b>Yht. +++</b>
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+++
<b>Sienet, kserofiiliset (DG-18)</b>		<b>Yht. ++++</b>
Homesienet	<i>Penicillium</i>	++++
	<i>Cladosporium</i>	+

\* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

**Näytekohtainen tulkinta viljelystä**

Näytteessä havaittiin erittäin runsaasti elinkykyisiä sieni-itiöitä.

**Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa ja toimenpideraja ylittyy.**

**AEROBIOLOGIA**

TURKU

Testausseoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016  
7712PiinokankadunPäiväkoti\_VALMAT\_Sirate\_19-200723.xlsb

BX895

**M7. H.66 US Ao (mineraalivilla)**

BX895

<b>Bakteerit, THG-alusta</b>		<b>Yht. –</b>
Aktinomykeetit *	–	
Muut bakteerit	–	
<b>Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)</b>		<b>Yht. +</b>
Homesienet <i>Penicillium</i>	+	
<b>Sienet, mesofiiliset (Hagem)</b>		<b>Yht. –</b>
<b>Sienet, kserofiiliset (DG-18)</b>		<b>Yht. –</b>

**Näytekohtainen tulkinta viljelystä**

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykettejä), eikä lajistossa tavattu selkeästi kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

**Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.**



**AEROBIOLOGIA**

TURKU

Testausseoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016  
7712PiinokankadunPäiväkoti\_VALMAT\_Sirate\_19-200723.xlsb

BX896

**M8. H.66 US Yo (mineraalivilla)**

BX896

<b>Bakteerit, THG-alusta</b>		<b>Yht. +</b>	
Aktinomykeetit *	–		
Muut bakteerit	+		
<b>Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)</b>		<b>Yht. +</b>	
Hiivasienet	+		
<b>Sienet, mesofiiliset (Hagem)</b>		<b>Yht. +</b>	
Homesienet	<i>Aspergillus versicolores</i> l.r. * ( <i>A. sydowii</i> -tyyppi)	+	1 kpl
<b>Sienet, kserofiiliset (DG-18)</b>		<b>Yht. +</b>	
Homesienet	<i>Cladosporium</i>	+	

\* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

**Näytekohtainen tulkinta viljelystä**

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykettejä), eikä lajistossa havaittu merkittäviä määriä kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

**Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.**

**AEROBIOLOGIA**

TURKU

Testausseoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016  
7712PiiinokankadunPäiväkoti\_VALMAT\_Sirate\_19-200723.xlsb

BX897

**M9. H.55 US Ao (mineraalivilla)**

BX897

<b>Bakteerit, THG-alusta</b>		<b>Yht. +</b>
Aktinomykeetit *	–	
Muut bakteerit	+	
<b>Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)</b>		<b>Yht. –</b>
<b>Sienet, mesofiiliset (Hagem)</b>		<b>Yht. +</b>
Itiöimättömät ryhmät	steriili rihma	+
<b>Sienet, kserofiiliset (DG-18)</b>		<b>Yht. –</b>

\* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

**Näytekohtainen tulkinta viljelystä**

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykettejä), eikä lajistossa tavattu selkeästi kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

**Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.**

**AEROBIOLOGIA**

TURKU

Testausseoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016  
7712PiinokankadunPäiväkoti\_VALMAT\_Sirate\_19-200723.xlsb

BX898

**M10. H.55 US Ao (mineraalivilla)**

BX898

<b>Bakteerit, THG-alusta</b>				<b>Yht. +</b>
Aktinomykeetit *		–		
Muut bakteerit		+		
<b>Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)</b>				<b>Yht. –</b>
<b>Sienet, mesofiiliset (Hagem)</b>				<b>Yht. +</b>
Homesienet	<i>Chaetomium s.r.</i> *	+	1 kpl	
<b>Sienet, kserofiiliset (DG-18)</b>				<b>Yht. +</b>
Homesienet	<i>Aspergillus restricti l.r.</i> *	+	3 kpl	
	<i>Cladosporium</i>	+		

\* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

**Näytekohtainen tulkinta viljelystä**

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykettejä), eikä lajistossa havaittu merkittäviä määriä kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

**Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.**

**AEROBIOLOGIA**

TURKU

Testausseleoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016  
7712PiiinokankadunPäiväkoti\_VALMAT\_Sirate\_19-200723.xlsb

BX899

**M11. H.54 US Yo (mineraalivilla)**

BX899

<b>Bakteerit, THG-alusta</b>		<b>Yht. –</b>
Aktinomykeetit *	–	
Muut bakteerit	–	
<b>Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)</b>		<b>Yht. –</b>
<b>Sienet, mesofiiliset (Hagem)</b>		<b>Yht. –</b>
<b>Sienet, kserofiiliset (DG-18)</b>		<b>Yht. –</b>

\* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

**Näytekohtainen tulkinta viljelystä**

Näytteessä ei havaittu lainkaan elinkykyisiä mikrobeja.

**Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.**

**AEROBIOLOGIA**

TURKU

Testausseoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016  
7712PiiinokankadunPäiväkoti\_VALMAT\_Sirate\_19-200723.xlsb

BX900

**M12. H.51 US Ao (mineraalivilla)**

BX900

<b>Bakteerit, THG-alusta</b>		<b>Yht. –</b>
Aktinomykeetit *	–	
Muut bakteerit	–	
<b>Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)</b>		<b>Yht. –</b>
<b>Sienet, mesofiiliset (Hagem)</b>		<b>Yht. –</b>
<b>Sienet, kserofiiliset (DG-18)</b>		<b>Yht. –</b>

\* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

**Näytekohtainen tulkinta viljelystä**

Näytteessä ei havaittu lainkaan elinkykyisiä mikrobeja.

**Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.**

**AEROBIOLOGIA**

TURKU

Testausseoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016  
7712PiiinokankadunPäiväkoti\_VALMAT\_Sirate\_19-200723.xlsb

BX901

**M13. H.50 US Ao (mineraalivilla)**

BX901

<b>Bakteerit, THG-alusta</b>				<b>Yht. –</b>
Aktinomykeetit *		–		
Muut bakteerit		–		
<b>Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)</b>				<b>Yht. +</b>
Homesienet	<i>Geomyces s.r.</i> *	+	3 kpl	
<b>Sienet, mesofiiliset (Hagem)</b>				<b>Yht. +</b>
Homesienet	<i>Geomyces s.r.</i> *	+	2 kpl	
<b>Sienet, kserofiiliset (DG-18)</b>				<b>Yht. +</b>
Homesienet	<i>Aspergillus restricti l.r.</i> *	+	2 kpl	
	<i>Penicillium</i>	+		

\* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

**Näytekohtainen tulkinta viljelystä**

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykettejä), eikä lajistossa havaittu merkittäviä määriä kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

**Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.**

**AEROBIOLOGIA**

TURKU

Testausseleste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016  
7712PiiinokankadunPäiväkoti\_VALMAT\_Sirate\_19-200723.xlsb

BX902

**M14. H.49 US Ko (mineraalivilla)**

BX902

<b>Bakteerit, THG-alusta</b>		<b>Yht. +</b>
Aktinomykeetit *	–	
Muut bakteerit	+	
<b>Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)</b>		<b>Yht. –</b>
<b>Sienet, mesofiiliset (Hagem)</b>		<b>Yht. –</b>
<b>Sienet, kserofiiliset (DG-18)</b>		<b>Yht. –</b>

\* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

**Näytekohtainen tulkinta viljelystä**

Näytteessä ei havaittu sieni- eikä aktinomykeettikasvua.

**Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.**

**AEROBIOLOGIA**

TURKU

Testausseleoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016  
7712PiiinokankadunPäiväkoti\_VALMAT\_Sirate\_19-200723.xlsb

BX903

**M15. H.61 US Yo (mineraalivilla)**

BX903

<b>Bakteerit, THG-alusta</b>		<b>Yht. +</b>	
Aktinomykeetit *	–		
Muut bakteerit	+		
<b>Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)</b>		<b>Yht. +</b>	
Homesienet	<i>Cladosporium</i>	+	
	<i>Penicillium</i>	+	
<b>Sienet, mesofiiliset (Hagem)</b>		<b>Yht. +</b>	
Homesienet	<i>Geomyces s.r.</i> *	+	2 kpl
	<i>Penicillium</i>	+	
<b>Sienet, kserofiiliset (DG-18)</b>		<b>Yht. +</b>	
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+	

\* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

**Näytekohtainen tulkinta viljelystä**

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykettejä), eikä lajistossa havaittu merkittäviä määriä kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

**Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.**



**AEROBIOLOGIA**

TURKU

Testausseoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016  
7712PiiinokankadunPäiväkoti\_VALMAT\_Sirate\_19-200723.xlsb

BX904

**M16. H.47 US Ko (mineraalivilla)**

BX904

<b>Bakteerit, THG-alusta</b>		<b>Yht. +</b>
Aktinomykeetit *	–	
Muut bakteerit	+	
<b>Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)</b>		<b>Yht. –</b>
<b>Sienet, mesofiiliset (Hagem)</b>		<b>Yht. –</b>
<b>Sienet, kserofiiliset (DG-18)</b>		<b>Yht. –</b>

\* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

**Näytekohtainen tulkinta viljelystä**

Näytteessä ei havaittu sieni- eikä aktinomykeettikasvua.

**Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.**

**AEROBIOLOGIA**

TURKU

Testausseoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016  
7712PiiinokankadunPäiväkoti\_VALMAT\_Sirate\_19-200723.xlsb

BX905

**M17. H.47 US Yo (mineraalivilla)**

BX905

<b>Bakteerit, THG-alusta</b>		<b>Yht. +</b>
Aktinomykeetit *	–	
Muut bakteerit	+	
<b>Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)</b>		<b>Yht. –</b>
<b>Sienet, mesofiiliset (Hagem)</b>		<b>Yht. –</b>
<b>Sienet, kserofiiliset (DG-18)</b>		<b>Yht. –</b>

\* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

**Näytekohtainen tulkinta viljelystä**

Näytteessä ei havaittu sieni- eikä aktinomykeettikasvua.

**Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.**

**AEROBIOLOGIA**

TURKU

Testausseoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016  
7712PiiinokankadunPäiväkoti\_VALMAT\_Sirate\_19-200723.xlsb

BX906

**M18. H.32 US Yo (mineraalivilla)**

BX906

<b>Bakteerit, THG-alusta</b>			<b>Yht. –</b>
Aktinomykeetit *		–	
Muut bakteerit		–	
<b>Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)</b>			<b>Yht. –</b>
<b>Sienet, mesofiiliset (Hagem)</b>			<b>Yht. +</b>
Homesienet	<i>Cladosporium</i>	+	
<b>Sienet, kserofiiliset (DG-18)</b>			<b>Yht. +</b>
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+	

\* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

**Näytekohtainen tulkinta viljelystä**

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykettejä), eikä lajistossa tavattu selkeästi kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

**Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.**

**AEROBIOLOGIA**

TURKU

Testausseoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016  
7712PiiinokankadunPäiväkoti\_VALMAT\_Sirate\_19-200723.xlsb

BX907

**M19. H.29 US Ao (mineraalivilla)**

BX907

<b>Bakteerit, THG-alusta</b>		<b>Yht. +</b>
Aktinomykeetit *	–	
Muut bakteerit	+	
<b>Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)</b>		<b>Yht. –</b>
<b>Sienet, mesofiiliset (Hagem)</b>		<b>Yht. –</b>
<b>Sienet, kserofiiliset (DG-18)</b>		<b>Yht. –</b>

\* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

**Näytekohtainen tulkinta viljelystä**

Näytteessä ei havaittu sieni- eikä aktinomykeettikasvua.

**Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.**

**AEROBIOLOGIA**

TURKU

Testausseoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016  
7712PiiinokankadunPäiväkoti\_VALMAT\_Sirate\_19-200723.xlsb

BX908

**M20. H.25 US Yo (mineraalivilla)**

BX908

<b>Bakteerit, THG-alusta</b>		<b>Yht. +</b>
Aktinomykeetit *	–	
Muut bakteerit	+	
<b>Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)</b>		<b>Yht. –</b>
<b>Sienet, mesofiiliset (Hagem)</b>		<b>Yht. –</b>
<b>Sienet, kserofiiliset (DG-18)</b>		<b>Yht. +</b>
Homesienet	<i>Cladosporium</i>	+

\* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

**Näytekohtainen tulkinta viljelystä**

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykettejä), eikä lajistossa tavattu selkeästi kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

**Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.**

**AEROBIOLOGIA**

TURKU

Testausseoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016  
7712PiinokankadunPäiväkoti\_VALMAT\_Sirate\_19-200723.xlsb

BX909

**M21. H.19 US Ao (mineraalivilla)**

BX909

<b>Bakteerit, THG-alusta</b>			<b>Yht. +</b>
Aktinomykeetit *		–	
Muut bakteerit		+	
<b>Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)</b>			<b>Yht. +</b>
Homesienet	<i>Aureobasidium</i>	+	
	<i>Geotrichum</i>	+	ylikasvu
	<i>Penicillium</i>	+	
Hiivasienet		+	
<b>Sienet, mesofiiliset (Hagem)</b>			<b>Yht. +</b>
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+	
<b>Sienet, kserofiiliset (DG-18)</b>			<b>Yht. +</b>
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+	

\* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

**Näytekohtaiset huomiot**

Ylikasvu sienialustalla; merkitty nopeakasvuinen sieni on saattanut peittää alleen samalla kasvualustalla kasvaneita muita pesäkkeitä.

**Näytekohtainen tulkinta viljelystä**

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykettejä), eikä lajistossa tavattu selkeästi kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

**Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.**

**AEROBIOLOGIA**

TURKU

Testausseoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016  
7712PiiinokankadunPäiväkoti\_VALMAT\_Sirate\_19-200723.xlsb

BX910

**M22. H.23 US Ko (mineraalivilla)**

BX910

<b>Bakteerit, THG-alusta</b>		<b>Yht. +</b>
Aktinomykeetit *	–	
Muut bakteerit	+	
<b>Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)</b>		<b>Yht. –</b>
<b>Sienet, mesofiiliset (Hagem)</b>		<b>Yht. –</b>
<b>Sienet, kserofiiliset (DG-18)</b>		<b>Yht. –</b>

\* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

**Näytekohtainen tulkinta viljelystä**

Näytteessä ei havaittu sieni- eikä aktinomykeettikasvua.

**Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.**

**AEROBIOLOGIA**

TURKU

Testausseoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016  
7712PiiinokankadunPäiväkoti\_VALMAT\_Sirate\_19-200723.xlsb

BX911

**M23. H.20 US Ko (mineraalivilla)**

BX911

<b>Bakteerit, THG-alusta</b>		<b>Yht. –</b>
Aktinomykeetit *	–	
Muut bakteerit	–	
<b>Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)</b>		<b>Yht. –</b>
<b>Sienet, mesofiiliset (Hagem)</b>		<b>Yht. –</b>
<b>Sienet, kserofiiliset (DG-18)</b>		<b>Yht. –</b>

\* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

**Näytekohtainen tulkinta viljelystä**

Näytteessä ei havaittu lainkaan elinkykyisiä mikrobeja.

**Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.**



**AEROBIOLOGIA**

TURKU

Testausseoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016  
7712PiiinokankadunPäiväkoti\_VALMAT\_Sirate\_19-200723.xlsb

BX912

**M24. H.12 US Ao (mineraalivilla)**

BX912

<b>Bakteerit, THG-alusta</b>		<b>Yht. +</b>
Aktinomykeetit *	–	
Muut bakteerit	+	
<b>Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)</b>		<b>Yht. –</b>
<b>Sienet, mesofiiliset (Hagem)</b>		<b>Yht. –</b>
<b>Sienet, kserofiiliset (DG-18)</b>		<b>Yht. –</b>

\* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

**Näytekohtainen tulkinta viljelystä**

Näytteessä ei havaittu sieni- eikä aktinomykeettikasvua.

**Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.**

**AEROBIOLOGIA**

TURKU

Testausseoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016  
7712PiiinokankadunPäiväkoti\_VALMAT\_Sirate\_19-200723.xlsb

BX913

**M25. H.11 US Ko (mineraalivilla)**

BX913

<b>Bakteerit, THG-alusta</b>		<b>Yht. +</b>
Aktinomykeetit *	–	
Muut bakteerit	+	
<b>Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)</b>		<b>Yht. +</b>
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+
<b>Sienet, mesofiiliset (Hagem)</b>		<b>Yht. +</b>
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+
<b>Sienet, kserofiiliset (DG-18)</b>		<b>Yht. +</b>
Homesienet	<i>Cladosporium</i>	+

\* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

**Näytekohtainen tulkinta viljelystä**

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykettejä), eikä lajistossa tavattu selkeästi kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

**Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.**

**AEROBIOLOGIA**

TURKU

Testausseleoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016  
7712PiiinokankadunPäiväkoti\_VALMAT\_Sirate\_19-200723.xlsb

BX914

**M26. H.3 US Yo (mineraalivilla)**

BX914

<b>Bakteerit, THG-alusta</b>		<b>Yht. +</b>
Aktinomykeetit *	–	
Muut bakteerit	+	
<b>Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)</b>		<b>Yht. –</b>
<b>Sienet, mesofiiliset (Hagem)</b>		<b>Yht. +</b>
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+
<b>Sienet, kserofiiliset (DG-18)</b>		<b>Yht. +</b>
Homesienet	<i>Aureobasidium</i>	+

\* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

**Näytekohtainen tulkinta viljelystä**

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykettejä), eikä lajistossa tavattu selkeästi kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

**Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.**

**AEROBIOLOGIA**

TURKU

Testausseoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016  
7712PiinokankadunPäiväkoti\_VALMAT\_Sirate\_19-200723.xlsb

BX915

**M27. H.1 US Ao (mineraalivilla)**

BX915

<b>Bakteerit, THG-alusta</b>		<b>Yht. –</b>
Aktinomykeetit *	–	
Muut bakteerit	–	
<b>Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)</b>		<b>Yht. –</b>
<b>Sienet, mesofiiliset (Hagem)</b>		<b>Yht. +</b>
Homesienet	<i>Cladosporium</i>	+
Hiivasienet		+
<b>Sienet, kserofiiliset (DG-18)</b>		<b>Yht. –</b>

\* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

**Näytekohtainen tulkinta viljelystä**

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykettejä), eikä lajistossa tavattu selkeästi kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

**Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.**

**AEROBIOLOGIA**

TURKU

Testausseoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016  
7712PiinokankadunPäiväkoti\_VALMAT\_Sirate\_19-200723.xlsb

BX916

**M28. H.25 US ikkuna (mineraalivilla)**

BX916

<b>Bakteerit, THG-alusta</b>		<b>Yht. +</b>	
Aktinomykeetit *		–	
Muut bakteerit		+	
<b>Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)</b>		<b>Yht. ++</b>	
Homesienet	<i>Penicillium</i>	++	
	<i>Chaetomium s.r.</i> *	+	1 kpl
	<i>Cladosporium</i>	+	
<b>Sienet, mesofiiliset (Hagem)</b>		<b>Yht. +++</b>	
Homesienet	<i>Penicillium</i>	++	
	<i>Cladosporium</i>	+	
<b>Sienet, kserofiiliset (DG-18)</b>		<b>Yht. +++</b>	
Homesienet	<i>Penicillium</i>	++	
	<i>Cladosporium</i>	+	

\* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

**Näytekohtainen tulkinta viljelystä**

Näytteessä havaittiin runsaasti elinkykyisiä sieni-itiöitä. Näytteessä havaittiin kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa.

**Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa ja toimenpideraja ylittyy.**

**AEROBIOLOGIA**

TURKU

Testausseoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016  
7712PiinokankadunPäiväkoti\_VALMAT\_Sirate\_19-200723.xlsb

BX917

**M29. H.2 US ikkuna (mineraalivilla)**

BX917

<b>Bakteerit, THG-alusta</b>		<b>Yht. +</b>
Aktinomykeetit *	–	
Muut bakteerit	+	
<b>Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)</b>		<b>Yht. +++</b>
Homesienet	<i>Aureobasidium</i>	++
	<i>Acremonium s.r.*</i>	+
	<i>Coelomyces s.r.*</i>	+
	<i>Penicillium</i>	+
Hiivasienet	muu hiiva	+
	<i>Sporobolomyces*</i>	+
<b>Sienet, mesofiiliset (Hagem)</b>		<b>Yht. +++</b>
Homesienet	<i>Aureobasidium</i>	++
	<i>Coelomyces s.r.*</i>	+
	<i>Exophiala s.r.*</i>	+
	<i>Penicillium</i>	+
Hiivasienet	muu hiiva	++
	<i>Sporobolomyces*</i>	+
<b>Sienet, kserofiiliset (DG-18)</b>		<b>Yht. +++</b>
Homesienet	<i>Alternaria</i>	+
	<i>Aureobasidium</i>	+
	<i>Cladosporium</i>	+
	<i>Coelomyces s.r.*</i>	+
	<i>Penicillium</i>	+
Hiivasienet	muu hiiva	++

\* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

**Näytekohtainen tulkinta viljelystä**

Näytteessä havaittiin runsaasti elinkykyisiä sieni-itiöitä. Näytteessä havaittiin kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa.

**Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa ja toimenpideraja ylittyy.**

**AEROBIOLOGIA**

TURKU

Testausseoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016  
7712PiiinokankadunPäiväkoti\_VALMAT\_Sirate\_19-200723.xlsb

BX918

**M30. H.66 US ikkuna (mineraalivilla)**

BX918

<b>Bakteerit, THG-alusta</b>		<b>Yht. +</b>
Aktinomykeetit *	–	
Muut bakteerit	+	
<b>Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)</b>		<b>Yht. +++</b>
Homesienet	<i>Aureobasidium</i>	+++
	<i>Alternaria</i>	+
	<i>Coelomycetes s.r. *</i>	+
	<i>Penicillium</i>	+
Hiivasienet	muu hiiva	+++
	<i>Sporobolomyces *</i>	+
<b>Sienet, mesofiiliset (Hagem)</b>		<b>Yht. +++</b>
Homesienet	<i>Aureobasidium</i>	+++
	<i>Penicillium</i>	+
Hiivasienet	<i>Sporobolomyces *</i>	++
	muu hiiva	+
<b>Sienet, kserofiiliset (DG-18)</b>		<b>Yht. +++</b>
Homesienet	<i>Penicillium</i>	++
	<i>Alternaria</i>	+
	<i>Aspergillus, Eurotium l.r. *</i>	+
	<i>Aureobasidium</i>	+
	<i>Coelomycetes s.r. *</i>	+
Hiivasienet	muu hiiva	+++

\* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

**Näytekohtainen tulkinta viljelystä**

Näytteessä havaittiin runsaasti elinkykyisiä sieni-itiöitä. Näytteessä havaittiin kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa.

**Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa ja toimenpideraja ylittyy.**

**AEROBIOLOGIA**

TURKU

Testauseloste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016  
7712PiiinokankadunPäiväkoti\_VALMAT\_Sirate\_19-200723.xlsb

BX919

**M31. H.28 VS Ao (mineraalivilla)**

BX919

<b>Bakteerit, THG-alusta</b>		<b>Yht. +</b>	
Aktinomykeetit *		+	4 kpl
Muut bakteerit		+	
<b>Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)</b>		<b>Yht. ++</b>	
Homesienet	<i>Cladosporium</i>	++	
	<i>Aspergillus usti</i> l.r. *	+	1 kpl
	<i>Aureobasidium</i>	+	
	<i>Chaetomium s.r.</i> *	+	1 kpl
	<i>Penicillium</i>	+	
	<i>Sporothrix</i>	+	
<b>Sienet, mesofiiliset (Hagem)</b>		<b>Yht. ++</b>	
Homesienet	<i>Cladosporium</i>	+	
	<i>Penicillium</i>	+	
<b>Sienet, kserofiiliset (DG-18)</b>		<b>Yht. +++</b>	
Homesienet	<i>Cladosporium</i>	+++	
	<i>Penicillium</i>	+	
	<i>Sporothrix</i>	+	

\* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

**Näytekohtaiset huomiot**

Näytemateriaali oli lievästi tummentunutta.

**Näytekohtainen tulkinta viljelystä**

Näytteessä havaittiin runsaasti elinkykyisiä sieni-itiöitä. Näytteessä havaittiin kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa. Lisäksi havaittiin pieniä määriä kosteusvaurioon viittaavia aktinomykettejä.

**Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa ja toimenpideraja ylittyy.**



**AEROBIOLOGIA**

TURKU

Testausseoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016  
7712PiiinokankadunPäiväkoti\_VALMAT\_Sirate\_19-200723.xlsb

BX920

**M32. H.23 VS Ao (mineraalivilla)**

BX920

<b>Bakteerit, THG-alusta</b>		<b>Yht. +</b>	
Aktinomykeetit *		+	4 kpl
Muut bakteerit		+	
<b>Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)</b>		<b>Yht. +++</b>	
Homesienet	<i>Cladosporium</i>	+++	
	<i>Penicillium</i>	+	
<b>Sienet, mesofiiliset (Hagem)</b>		<b>Yht. +++</b>	
Homesienet	<i>Cladosporium</i>	+++	
	<i>Penicillium</i>	+	
<b>Sienet, kserofiiliset (DG-18)</b>		<b>Yht. ++</b>	
Homesienet	<i>Cladosporium</i>	++	
	<i>Aspergillus restricti</i> l.r. *	+	1 kpl
	<i>Aspergillus versicolores</i> l.r. *	+	8 kpl
	<i>Penicillium</i>	+	

\* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

**Näytekohtainen tulkinta viljelystä**

Näytteessä havaittiin runsaasti elinkykyisiä sieni-itiöitä. Näytteessä havaittiin kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa. Lisäksi havaittiin pieniä määriä kosteusvaurioon viittaavia aktinomykeettejä.

**Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa ja toimenpideraja ylittyy.**

**AEROBIOLOGIA**

TURKU

Testausseoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016  
7712PiinokankadunPäiväkoti\_VALMAT\_Sirate\_19-200723.xlsb

BX921

**M33. H.13 VS Ao (mineraalivilla)**

BX921

Bakteerit, THG-alusta		Yht. –	
Aktinomykeetit *	–		
Muut bakteerit	–		
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)		Yht. ++	
Homesienet	<i>Aspergillus versicolores l.r. *</i>	++	26 kpl
	<i>Penicillium</i>	+	
Sienet, mesofiiliset (Hagem)		Yht. ++	
Homesienet	<i>Aspergillus versicolores l.r. *</i>	++	24 kpl
	<i>Penicillium</i>	+	
Sienet, kserofiiliset (DG-18)		Yht. ++	
Homesienet	<i>Aspergillus versicolores l.r. *</i>	++	26 kpl
	<i>Aspergillus restricti l.r. *</i>	+	3 kpl
	<i>Cladosporium</i>	+	
	<i>Penicillium</i>	+	

\* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

**Näytekohtainen tulkinta viljelystä**

Näytteessä havaittiin vain kohtalaisesti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykettejä), mutta kohtalaisina määrinä havaitut kosteusvaurioindikaattorisienet viittaavat mikrobikasvustoon.

**Suoraviljelyn tulokset voivat viitata mikrobikasvustoon. Toimenpiderajan ylittymistä on harkittava suhteessa tietoon näytteenottokohdan sijainnista ja muihin taustatietoihin. Raja ei ylity, mikäli on epäiltävissä, että löydös selittyy muutoin.**

**AEROBIOLOGIA**

TURKU

Testausseoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016  
7712PiinokankadunPäiväkoti\_VALMAT\_Sirate\_19-200723.xlsb

BX922

**M34. H.23 VS Ao (mineraalivilla)**

BX922

<b>Bakteerit, THG-alusta</b>		<b>Yht. +</b>
Aktinomykeetit *		+ 5 kpl
Muut bakteerit		+
<b>Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)</b>		<b>Yht. +++</b>
Homesienet	<i>Aspergillus versicolores</i> l.r. *	+++
	<i>Engyodontium s.r.</i> *	+
	<i>Penicillium</i>	+
<b>Sienet, mesofiiliset (Hagem)</b>		<b>Yht. +++</b>
Homesienet	<i>Aspergillus versicolores</i> l.r. *	+++
	<i>Cladosporium</i>	+
	<i>Penicillium</i>	+
<b>Sienet, kserofiiliset (DG-18)</b>		<b>Yht. +++</b>
Homesienet	<i>Aspergillus versicolores</i> l.r. *	++
	<i>Cladosporium</i>	++
	<i>Aspergillus restricti</i> l.r. *	+
	<i>Engyodontium s.r.</i> *	+
	<i>Penicillium</i>	+

\* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

**Näytekohtaiset huomiot**

Bakteerialustalla esiintynyt fungisidiresistenttien sienten kasvu on saattanut haitata aktinomykeettien ja muiden bakteerien kasvua ja / tai havaittavuutta.

**Näytekohtainen tulkinta viljelystä**

Näytteessä havaittiin runsaasti elinkykyisiä sieni-itiöitä. Näytteessä havaittiin kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa. Lisäksi havaittiin pieniä määriä kosteusvaurioon viittaavia aktinomykeettejä.

**Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa ja toimenpideraja ylittyy.**

**AEROBIOLOGIA**

TURKU

Testausseoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016  
7712PiiinokankadunPäiväkoti\_VALMAT\_Sirate\_19-200723.xlsb

BX923

**M35. H.57 VS (mineraalivilla)**

BX923

<b>Bakteerit, THG-alusta</b>		<b>Yht. +</b>
Aktinomykeetit *	+	10 kpl
Muut bakteerit	+	
<b>Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)</b>		<b>Yht. +</b>
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+
<b>Sienet, mesofiiliset (Hagem)</b>		<b>Yht. +</b>
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+
<b>Sienet, kserofiiliset (DG-18)</b>		<b>Yht. +</b>
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+

\* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

**Näytekohtainen tulkinta viljelystä**

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykettejä), eikä lajistossa havaittu merkittäviä määriä kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

**Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.**

**AEROBIOLOGIA**

TURKU

Testausseoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016  
7712PiinokankadunPäiväkoti\_VALMAT\_Sirate\_19-200723.xlsb**Lausunto****Yhteenveto tuloksista**

<b>Näyte /Lab.tunniste</b>	<b>Mikrobikasvun esiintyminen näytteittäin</b>
M1. /BX889	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.
M2. /BX890	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.
M3. /BX891	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.
M4. /BX892	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.
M5. /BX893	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.
M6. /BX894	Käytetyllä viljelymenetelmällä havaittiin mikrobikasvusto. Toimenpideraja ylittyy.
M7. /BX895	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.
M8. /BX896	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.
M9. /BX897	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.
M10. /BX898	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.
M11. /BX899	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.
M12. /BX900	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.
M13. /BX901	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.
M14. /BX902	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.
M15. /BX903	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.
M16. /BX904	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.
M17. /BX905	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.
M18. /BX906	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.
M19. /BX907	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.
M20. /BX908	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.
M21. /BX909	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.

Testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille.  
Testausseosteen osittainen kopioiminen on kielletty ilman laboratorion lupaa.

**AEROBIOLOGIA**

TURKU

Testausseoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016  
7712PiinokankadunPäiväkoti\_VALMAT\_Sirate\_19-200723.xlsb

M22. /BX910	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.
M23. /BX911	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.
M24. /BX912	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.
M25. /BX913	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.
M26. /BX914	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.
M27. /BX915	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.
M28. /BX916	Käytetyllä viljelymenetelmällä havaittiin mikrobikasvusto. Toimenpideraja ylittyy.
M29. /BX917	Käytetyllä viljelymenetelmällä havaittiin mikrobikasvusto. Toimenpideraja ylittyy.
M30. /BX918	Käytetyllä viljelymenetelmällä havaittiin mikrobikasvusto. Toimenpideraja ylittyy.
M31. /BX919	Käytetyllä viljelymenetelmällä havaittiin mikrobikasvusto. Toimenpideraja ylittyy.
M32. /BX920	Käytetyllä viljelymenetelmällä havaittiin mikrobikasvusto. Toimenpideraja ylittyy.
M33. /BX921	Viljelyn tulos viittaa mikrobikasvustoon. Toimenpiderajan ylittymistä on harkittava suhteessa tietoon näytteenottokohdan sijainnista ja muihin taustatietoihin. Raja ei ylity, mikäli on epäiltävissä, että löydös selittyy muutoin.
M34. /BX922	Käytetyllä viljelymenetelmällä havaittiin mikrobikasvusto. Toimenpideraja ylittyy.
M35. /BX923	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.

**Rakennuksessa esiintyvän mikrobikasvun merkitys**

Terveyshaittaa osoittavan toimenpiderajan ylittymisenä pidetään analyysillä varmistettua mikrobikasvua tai korjaamatonta kosteus- tai lahovauriota rakennuksen sisäpinnalla tai sisäpuolisessa rakenteessa. Toimenpideraja ylittyy myös mikäli sisätiloissa oleva voi altistua muussa rakenteessa tai tilassa olevalle mikrobikasvulle. (STM:n asetus 545/2015)

Terveyshaitan arvioinnissa tilaa on arvioitava kokonaisuutena siten, että otetaan huomioon altistumisen todennäköisyys, toistuvuus ja kesto, mahdollisuudet välttyä altistumiselta tai poistaa haitta sekä poistamisesta aiheutuvat olosuhteet ja muut vastaavat tekijät. Tavanomaisesta poikkeavissa oloissa, kuten rakennuksen tai sen osan korjauksen tai muutostyön aikana, on otettava huomioon erityisesti altistuksen kesto ja mahdollisen terveyshaitan toteutumisen riski. (STM:n asetus 545/2015)

**Näytekokonaisuudessa on toimenpiderajan ylittävä näyte / näytteitä. Analyysillä vahvistettua, normaalista poikkeavaa mikrobikasvustoa rakennusmateriaalissa tai pinnalla voidaan pitää toimenpiderajan ylittymisenä ilman aistinvaraista varmistusta tai esimerkiksi kosteusmittausta (Valviran ohje 8/2016).**

**Näytteissä, joissa tulokset voivat viitata mikrobikasvustoon, on toimenpiderajan ylittymistä harkittava suhteessa tietoon näytteenottokohdan sijainnista ja muihin taustatietoihin. Raja ei ylity, jos on epäiltävissä, että löydös selittyy muutoin.**

# AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseloste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016  
7712PiinokankadunPäiväkoti\_VALMAT\_Sirate\_19-200723.xlsb**Rajaus:**

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeessa (Valviran ohje 8/2016) kuvatus toimenpiderajan ylittyminen koskee rakennuksen sisäpintojen tai sisäpuolisten rakenteiden, muiden tilojen ja rakenteiden vaurioita, joista irtoaville epäpuhtauksille sisätiloissa oleva voi altistua. Näitä muita tiloja ja rakenteita ovat esimerkiksi kellarit, rakennusten alapohjat ja yläpohjat. Lämmöneristeiden osalta rajataan pois lämmöneristeet, jotka ovat suoraan kosketuksissa ulkoilman tai maaperän kanssa, ellei rakenteesta ole vahvistettua ilmayhteyttä sisätiloihin. Ilmayhteyden osoittamisessa voidaan käyttää esimerkiksi merkkiaineita tai -savuja.

Pesuhuoneen ja muiden kosteiden tilojen pinnoilla saattaa esiintyä pistemäistä mikrobikasvustoa, joka voidaan poistaa puhdistamalla pinnat ja tehostamalla ilmanvaihtoa. Tällöin ei ole kyse toimenpiderajan ylitymisestä (Valviran ohje 8/2016).

Testausselosteeseen liittyvät laboratorion kirjaamat poikkeamat tai huomiot on esitetty etusivulla. Mahdolliset näytekohtaiset huomiot tai poikkeamat on esitetty näytekohtaisten tulosten yhteydessä.

**Huomioitavaa**

Epäilyistä vauriokohdasta tehdyt havainnot ja näytteenottokohdan merkitys sisäilman kannalta on huomioitava arvioitaessa altistumisen todennäköisyyttä.

Menetelmä selvittää vain käytetyillä elatusalustoilla kasvavat elinkykyiset mikrobit.

**Selosteen vahvistajat:**

Turun yliopisto, Aerobiologian laboratorio 3.8.2023

Marika Viljanen  
FM, erikoistutkija

Raisa Ilmanen  
FM, projektitutkija

## RAKENNUSMATERIAALINÄYTTEEN LAIMENUSSARJAVILJELY: ANALYYSIMENETELMÄ JA TULKINTAPERIAATTEET

### Käyttötarkoitus ja merkitys terveyshaitan selvittämisessä

Asumisterveysasetuksen (STM:n asetus 545/2015) mukaan toimenpiderajan ylittymisenä pidetään korjaamatonta kosteus- tai lahovauriota, aistinvaraisesti todettua ja tarvittaessa analyysillä varmistettua mikrobikasvua rakennuksen sisäpinnalla, sisäpuolisessa rakenteessa tai lämmöneristeessä silloin, kun lämmöneriste ei ole kosketuksissa ulkoilman tai maaperän kanssa, taikka mikrobikasvua muussa rakenteessa tai tilassa, jos sisätiloissa oleva voi sille altistaa.

**Toimenpideraja** on terveydensuojeluvalvonnan kynnyksen arvo sille, milloin on ryhdyttävä toimenpiteisiin terveyshaitan selvittämiseksi ja tarvittaessa sen poistamiseksi tai rajoittamiseksi. Terveystahtaa arvioitaessa ja siihen liittyvää toimenpiderajaa sovellettaessa on huomioitava altistumisen todennäköisyys, toistuvuus ja kesto, mahdollisuudet välttää altistumiselta sekä muut vastaavat tekijät.

### Näytteenotto ja analyysi:

#### Näytteenotto: Ks. Pessi ja Jalkanen, 2018

**Viljely:** Osanäyte rakennusmateriaalista viljellään suoraan kasvualustoille, kullekin kasvualustatyypille kahtena rinnakkaisena toistona. Viljely tehdään 5 vrk sisällä näytteenotosta. Kasvatuslämpötila: 25±3 °C. Kasvatusajat: pesäkelaskenta 7±1 vrk, sienimääritys 7–14 vrk, aktinomykeettilaskenta 14±1 vrk. Kasvualustat: Taulukko 1.

### Taulukko 1. Analyysissä käytetyt kasvualustat

	Kasvualusta ja sillä kasvavat mikrobit
THG	<b>Tryptoni-hiivauute-glukoosialusta;</b> aktinomykeetit ja muut bakteerit
M2	<b>2 % mallasuutealusta;</b> mesofiiliset sienet
Hagem	<b>Hagem-alusta;</b> mesofiiliset sienet
DG18	<b>Dikloraani-glyseroli-18-alusta;</b> kserofiiliset, muita sieniä kuivemmassa kasvavat sienet; vesiaktiivisuusvaatimus $a_w = 60 - 80$

**Analysointi:** Materiaalin mikrobimäärä määritetään kasvattamalla mikrobit, jolloin vain käytetyillä kasvualustoilla kasvavat, elinkykyiset mikrobit ovat laskettavissa. Menetelmä on semikvantitatiivinen eli tulos ilmoitetaan runsaussuhdeasteikolla (ks. Taulukko 2.). Sienilajisto tunnistetaan viljelmästä mikroskoipoimalla. Bakteereista tyyppitetään ryhmänä aktinomykeetit. Jos näyte on tulkittavissa vaurioituneeksi ennen määraaikaa, voidaan näyte tarvittaessa raportoida alustavasti.

**Akkreditoitu menetelmä: Asumisterveys, mikrobiologia. Rakenteen mikrobikasvua selvittävä menetelmä**

**Testattava materiaali:** Rakennusmateriaali

**Testityyppi, mittausalue:** Mikrobit (homeet, hiivat, bakteerit ja aktinomykeetit), semikvantitatiivinen määrittäminen ja mikrosienilajiston tunnistus.

**Testausmenetelmä:** Suoraviljely.

- Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa IV, Valvira Ohje 8/2016, päivitys 2020.

- Pessi ja Jalkanen, 2018. Laboratorio-opas, Mikrobiologisten asumisterveystutkimuksien näytteenotto- ja analyysimenetelmät.

Analysointi ja tulosten tulkinta perustuvat Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeeseen (Valvira, 2016) ja sitä tukevaan Laboratorio-oppaaseen (Pessi ja Jalkanen, 2018). Menetelmä on laboratorion akkreditoitussa pätevyysalueessa ([www.finas.fi](http://www.finas.fi)). Lausunto kuuluu akkreditoinnin piiriin. Menetelmä on Ruokaviraston hyväksytyjen menetelmien rekisterissä.

**Tulosten esittäminen:** Tulokset ilmoitetaan suhteellisella asteikolla (Taulukko 2.). Kosteusvauriota indikoivat mikrobit (Taulukko 3.) on merkitty \*. Mikäli sienien tai aktinomykeettien määrät ylittävät runsaan rajan (<50 pesäkettä / malja), raportoidaan kosteusvaurioindikaattorien pesäkemäärät. Muiden bakteerien kuin aktinomykeettien määriä ei käytetä tulkinnassa, mutta niiden pesäkemäärät ilmoitetaan vastaavalla asteikolla.

Epävarmuutta lisäävät seikat ilmoitetaan näytekohtaisessa tulkinnassa. Ylikasvutilanteessa jonkun mikrobin kasvunopeus käytetyllä kasvualustalla on muita huomattavasti nopeampi, jolloin kyseinen mikrobi voi peittää alleen muita pesäkkeitä. Ylikasvu heikentää pesäkemääräarvion tarkkuutta. Ylikasvu ei tarkoita ko. mikrobin vallitsevuutta.

### Taulukko 2. Pesäkemäärä/malja (tulkinta)

-	0 kpl (ei mikrobeja)
+	1–19 kpl (niukasti mikrobeja)
++	20–49 kpl (kohtalaisesti mikrobeja)
+++	50–199 kpl (runsaasti mikrobeja)
++++	≥ 200 kpl (erittäin runsaasti mikrobeja)

*Testautulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille. Testausselesteen osittainen kopioiminen on kielletty ilman laboratorion lupaa.*



# AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseleste, materiaalinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016  
7712PiinokankadunPäiväkoti\_VALMAT\_Sirate\_19-200723.xlsb / liiteosa

## Suoramikroskopointi lisäanalyysinä:

Viljelymenetelmällä mikrobikasvustoa osoittamaton rakennusmateriaalinäyte voi olla vaurioitumaton, mutta kasvusto voi olla myös kuivunut tai ko. sieni ei kasva käytetyillä alustoilla. Tällainen kasvusto voidaan mahdollisesti havaita suoramikroskopoimalla. Laboratorio tekee analyysin erillisestä tilauksesta (tutkimuspyyntö).

Suoramikroskopointi onnistuu luotettavasti vain kovilta materiaaleilta, kuten puu. Materiaalin mahdolliselta värimuutosalueelta tai satunnaisesti valituista kohdista tehdyiltä valomikroskooppipreparaateilta havainnoidaan sienirihmasto ja -itiöt. Kattava tai laikuittainen rihmasto näytepinnassa osoittaa sienikasvustoa. Mikroskooppilla varmennettu sienirihmasto useassa kohden näytettä viittaa sienikasvustoon näytteessä. Menetelmällä ei havaita aktinomykeettikasvustoja.

## Tulkinnan perusteet

**Toimenpiderajan katsotaan ylittyvän** ja rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa, kun sienien tai aktinomykeettien pesäkemäärät ovat runsaat (+++ / ++++). Tulokset voivat viitata mikrobikasvustoon, kun sieniä tai aktinomykeettejä on kohtalaisesti tai niukasti (++/+), mutta lajistossa on useita kosteusvaurioindikaattoreita (muuten kuin yksittäisinä pesäkkeinä).

**Toimenpiderajan ylittymistä on tällöin harkittava** suhteessa tietoon näytteenottokohdan sijainnista ja muihin taustatietoihin. Raja ei ylity, jos on epäiltävissä, että niukat tai kohtalaiset mikrobimäärät selittyvät muutoin. Suoramikroskopoinnilla voidaan vahvistaa tulkintaa.

Usean indikaattorin esiintyminen pieninä määrinä saattaa viitata itiöiden kerääntymiseen näytemateriaaliin ajan myötä tai vanhaan kuivuneeseen vaurioon.

Semikvantitatiiviselle tulokselle ei voida antaa laskennallista mittausepävarmuusarviota. Epävarmuutta tulokseen laboratoriossa aiheuttavat näytteen käsittely ja osanäytteen viljely maljoille sekä pesäkelaskennan epävarmuus (pesäkelaskennan epävarmuus, n. 6–10 %). Näytekohtaisessa tulosten tulkinnassa otetaan huomioon tuloksen muut luotettavuuteen vaikuttavat tekijät.

## Kosteusvauriota indikoiva lajisto

Kosteusvaurioon viittaavina on esitetty Valviran soveltamisohjeen (2016) mukaisesti kosteusvauriolla tyypilliset mikrobiryhmät (Taulukko 3.). Tuloksissa kosteusvaurioon viittaava lajisto on yksilöity ryhmän, suvun tai lajin nimen perässä \*-merkillä. Näytekohtaisessa tulkinnassa on voitu lisäksi mainita muu poikkeava lajisto. Ohjeen kosteusvauriota indikoivan lajiston taulukkoon tehtiin 19.2.2020 päivityksessä sieninimistön muutoksista johtuvia tarkennuksia. Nimistöselkiytyksellä on pyritty välttämään virhetulkintoja esimerkiksi verrattaessa DNA-pohjaisiin tai kemiallisiin tunnistusmenetelmiin.

## Rajaukset

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen (2016) mukaiset tulkintaohjeet soveltuvat asumis-, oleskelu- tai työpaikkakäytössä oleviin sisätiloihin, joissa ei ole sellaista tuotantoon tai toimintaan liittyvää mikrobilähdettä, jonka vaikutusta ei voida sulkea pois tulosten tulkinnasta.

Toimenpiderajoina esitettyjä pitoisuusrajoja ei voida suoraan soveltaa eristemateriaaleihin, jotka ovat kosketuksissa maaperän tai ulkoilman kanssa (alapohjarakenteet ja lämmöneristeet). Maaperän tai ulkoilman kanssa suorassa kosketuksessa oleviin lämmöneristeisiin voi kertyä maaperästä tai ulkoilmasta peräisin olevia itiöitä, jotka eivät ole muodostaneet varsinaista kasvustoa lämmöneristeessä. Rakenteiden sisällä olevissa lämmöneristeissä havaittu mikrobikasvu liittyy kuitenkin usein todellisiin, rakennusteknisesti havaittuihin kosteusvaurioihin. Eristemateriaaleissa todettua mikrobikasvua pidetään asetuksen (STM:n asetus 545/2015) mukaisena toimenpiderajan ylityksenä vain silloin, kun rakenteesta on varmistettu ilmayhteys sisätiloihin. Pesuhuoneen ja muiden kosteiden tilojen pinnoilla saattaa esiintyä piste-mäistä mikrobikasvustoa, joka voidaan poistaa puhdistamalla pinnat ja tehostamalla ilmanvaihtoa. Tällöinkään ei ole kyse toimenpiderajan ylittymisestä. (Valvira, 2016)

## Mikrobikasvun merkitys rakennuksessa

Yllä kuvatun toimenpiderajan ylittyminen koskee rakennuksen sisäpintojen tai sisäpuolisten rakenteiden, muiden tilojen tai rakenteiden vaurioita, joista irtoaville epäpuhtauksille sisätiloissa oleva voi altistua (Valvira, osa IV, 2016). Toimenpiderajat eivät ole terveysperusteisia, vaan niiden avulla osoitetaan olosuhde, eli mikrobikasvu materiaalissa. Toimenpiderajan ylittyminen vaatii nimensä mukaisesti toimenpiteitä siltä, jonka vastuulla haitta on. Toimenpiteitä voivat olla haitan selvittäminen ja tarvittaessa poistaminen tai rajoittaminen. (Valvira, osa I, 2016). Terveyshaitan arvioinnissa huomioidaan mikrobikasvun laajuus, sijainti, ilmayhteys sisäilmaan ja painesuhteet, jotka kaikki vaikuttavat altistumisen todennäköisyyteen ja määrään.

## Viitteet

Pessi, A-M ja Jalkanen, K, 2018. Laboratorio-opas. Mikrobiologien asumisterveys tutkimuksien näytteenotto- ja analyysimenetelmät. Suomen Ympäristö- ja Terveysalan kustannus Oy, Pori. 2018. 76 ss.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista 545/2015 ([finlex.fi](https://www.finlex.fi))

*Testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille. Testausselesteen osittainen kopioiminen on kielletty ilman laboratorion lupaa.*

**AEROBIOLOGIA**

TURKU

Testausseloste, materiaalinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016  
7712PiinokankadunPäiväkoti\_VALMAT\_Sirate\_19-200723.xlsb / liiteosa

Valvira, 2016. Asumisterveysasetuksen soveltamisohje. Osa I,  
Valvira Ohje 8/2016 Dnro 2731/06.10.01/2016 (päivitetty  
25.4.2016) [www.valvira.fi](http://www.valvira.fi)  
Valvira, 2016. Asumisterveysasetuksen soveltamisohje. Osa IV,  
Valvira Ohje 8/2016 Dnro 2731/06.10.01/2016 (päivitetty  
19.2.2020) [www.valvira.fi](http://www.valvira.fi)

**Taulukko 3. Testausselosteen tulkinnaissa kosteusvaurioindikaattoreina käytetyt mikrobiryhmät**

(Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 2016; päivitetty 19.2.2020). Tuloksissa kosteusvaurioon viittaava lajisto on yksilöity ryhmän, suvun tai lajin nimen perässä \*-merkillä. Suku- / lajiryhmätarkkuus noudattelee mikroskooppisesti toteutettavissa olevaa tunnistustarkkuutta viljelyistä pesäkkeistä. Taulukossa on esitetty myös aiemmin käytetty nimitys kosteusvaurioindikoiviksi todetuista suvuista sekä esimerkkejä ryhmiin sisällytetyistä lajeista tai suvuista.

Selosteessa käytetty nimitys	Aiemmin käytetty nimitys; ryhmään kuuluvia sukuja tai lajeja
aktinomykeetit	aktinomykeetit; mm. <i>Streptomyces</i> , <i>Nocardia</i> , <i>Pseudonocardia</i> , <i>Nocardopsis</i>
<i>Acremonium</i> -sukuryhmä	<i>Acremonium</i> ; mm. <i>Sarocladium</i> , <i>Gliocladium</i> , <i>Acremonium</i> ; aiemmat <i>Acremonium</i> -lajit
<i>Alternaria</i> sp., <i>Ulocladium</i> -lajiryhmä	<i>Ulocladium</i> ; <i>Alternaria</i> sektiot <i>Ulocladioides</i> , <i>Ulocladium</i> , <i>Pseudoulocladium</i> = aiempi <i>Ulocladium</i> -suku
<i>Aspergillus fumigatus</i> -lajiryhmä	<i>Aspergillus fumigatus</i> ; <i>A. fumigatus</i> ja lähilajit
<i>Aspergillus ochraceus</i> -lajiryhmä	<i>Aspergillus ochraceus</i> ; mm. <i>A. ochraceus</i> , <i>A. westerdijkiae</i> ja lähilajit
<i>Aspergillus restricti</i> -lajiryhmä	<i>Aspergillus penicillioides</i> / <i>Aspergillus restrictus</i> ; <i>Aspergillus</i> sektio <i>restricti</i> mm. <i>A. penicillioides</i> , <i>A. restrictus</i> ja lähilajit
<i>Aspergillus versicolores</i> -lajiryhmä	<i>Aspergillus sydowii</i> , <i>Aspergillus versicolor</i> ; mm. <i>A. jensenii</i> , <i>A. puulaauensis</i> , <i>A. sydowii</i> , <i>A. versicolor</i> ja lähilajit
<i>Aspergillus terreus</i> -lajiryhmä	<i>Aspergillus terreus</i> ; <i>A. terreus</i> ja lähilajit
<i>Aspergillus usti</i> -lajiryhmä	<i>Aspergillus ustus</i> ; <i>A. sektio usti</i> mm. <i>A. ustus</i> , <i>A. puniceus</i>
<i>Aspergillus</i> , <i>Eurotium</i> -lajiryhmä	<i>Eurotium</i> ; <i>Aspergillus</i> sektio <i>Aspergillus</i> , aiempi <i>Eurotium</i> -suku
<i>Engyodontium</i> -sukuryhmä	<i>Engyodontium</i> ; <i>Engyodontium</i> ja <i>Parengyodontium</i>
<i>Chaetomium</i> -sukuryhmä	<i>Chaetomium</i> ; <i>Chaetomium</i> -tyyppiset homeet; <i>Chaetomiaceae</i> ; mm. <i>Chaetomium</i> , <i>Botryotrichum</i> , <i>Humicola</i>
<i>Exophiala</i> -sukuryhmä	<i>Exophiala</i> ; <i>Exophiala</i> -tyyppiset homeet; mm. <i>Exophiala</i> , <i>Phaeococcomyces</i> , <i>Rhinochlaeniella</i> , <i>Ramichloridium</i>
<i>Fusarium</i> -sukuryhmä	<i>Fusarium</i> ; <i>Fusarium</i> , <i>Neocosmospora</i>
<i>Geomyces</i> -sukuryhmä	<i>Geomyces</i> ; <i>Pseudogymnoascus</i> , <i>Geomyces</i>
<i>Oidiodendron</i> sp.	<i>Oidiodendron</i>
<i>Paecilomyces</i> sp., <i>Purpureocillium</i> sp.	<i>Paecilomyces</i> ; <i>Paecilomyces</i> ja suvusta erotettu <i>Purpureocillium</i>
<i>Phialophora</i> -sukuryhmä	<i>Phialophora sensu lato</i> ; mm. <i>Phialophora</i> , <i>Cadophora</i> , <i>Coniochaeta</i>
<i>Scopulariopsis</i> -sukuryhmä	<i>Scopulariopsis</i> ; <i>Scopulariopsis</i> , <i>Microascus</i>
<i>Sporobolomyces</i> sp.	<i>Sporobolomyces</i>
<i>Coelomycetes</i> -sukuryhmä	<i>Sphaeropsidales</i> ; mm. <i>Didymella</i> , <i>Phoma</i>
<i>Stachybotrys</i> sp., <i>Memnoniella</i> sp.	<i>Stachybotrys</i>
<i>Trichoderma</i> sp.	<i>Trichoderma</i>
<i>Tritirachium</i> sp.	<i>Tritirachium</i>
<i>Wallemia</i> sp.	<i>Wallemia</i>

Testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille. Testausselosteen osittainen kopioiminen on kielletty ilman laboratorion lupaa.

# AEROBIOLOGIA

TURKU

7712PiinokankadunPäiväkoti\_Valmat\_Sirate\_250823.xlsh

## TESTAUSSELOSTE: materiaalinäyte, suoraviljely (Valvira, 2016)

Selosteen sisältö: rakennusmateriaalinäytteen suoraviljely (Valvira) 5 kpl

Asiakkaalta saadut tiedot:

<b>Tilaja:</b>	Sirate Group Oy Lemminkäisenkatu 59, 20520 Turku		
Laskutus:	verkkolasku		
Toimitusosoite:	ville.norri@sirategroup.fi		
<b>Tiedot näytteenotosta:</b>		Näytteenottopvm:	25.8.2023
<b>Kohde:</b>	<b>7712 Piinokankadun päiväkoti</b>		
Näytteenottaja:	Ville Norri		Laboratorion antama tunniste
<b>Näytteet:</b>	<b>Kuvaus (materiaali)</b>		
M36.	23 YP (mineraalivilla)		BY288
M37.	7 YP (mineraalivilla)		BY289
M38.	33 YP (mineraalivilla)		BY290
M39.	47 YP (mineraalivilla)		BY291
M40.	55 YP (mineraalivilla)		BY292

<b>Analyysi:</b>	<b>Menetelmä: Mikrobit (homeet, hiivat, bakteerit ja aktinomykeetit), semikvantitatiivinen määrittäminen ja mikrosienilajiston tunnistus.</b> Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa IV, Valvira Ohje 8/2016 Pessi ja Jalkanen, 2018, Laboratorio-opas. Rakennusmateriaalinäytteen suoraviljely Analyysi sisältää viljelyyn perustuvan suku/lajitason tunnistuksen ja semikvantitatiivisen määräärvion. Viljely tehdään suoraan maljoille ilman laimennusta. Mikrobit viljelyyn perustuvana menetelmä selvittää vain käytetyillä kasvualustoilla kasvavat elinkykyiset mikrobit. Kosteusvaurioindikoivat ryhmät on merkitty *. Semikvantitatiiviselle tulokselle ei anneta laskennallista mittausepävarmuusarviota. Pesäkelaskennan epävarmuus vaihtelee kasvualustoittain, 6 – 10 %. Näytekohtaisessa tulosten tulkinnassa otetaan huomioon tuloksen muut luotettavuuteen vaikuttavat tekijät. Menetelmä on akkreditoinnin piirissä ja Ruokaviraston hyväksymä. Tarkempi kuvaus on liitteessä.
<b>Näytteet:</b>	Saapuneet 25.8.2023; viljely: 25.8.2023 / Raisa Ilmanen Analyysi: Raisa Ilmanen, Satu Saaranen

Laboratorio on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T312, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025. Akkreditoituun pätevyysalueeseen sisältyvä toiminta on nähtävissä [www.finas.fi](http://www.finas.fi) tai laboratorion kautta. Lausunto kuuluu akkreditoinnin piiriin.

Testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille. Menetelmätiedot ja tulosten tulkintaperiaatteet ovat liitteessä. Testausselosteen osittainen kopioiminen tai kopioiminen ilman siihen kuuluvaa liitettä on kielletty ilman laboratorion lupaa.



Turun yliopiston biodiversiteettiyksikkö	Postiosoite:	Käyntiosoite:	Sähköposti   Internet
Aerobiologian laboratorio	Aerobiologian laboratorio	Aurum-rakennus, 6.krs	aerobiologit@utu.fi   www.utu.fi/aerobiologia
	20014 Turun yliopisto	Henrikinkatu 2, Turku	Puh. 029 450 3975 · 050 4313 268

# AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016  
7712PiinokankadunPäiväkoti\_Valmat\_Sirate\_250823.xlsb

**Huomiot:** Laboratorion huomioita, lisäanalyysit: Näytteistä ei ollut tilattu viljelymenetelmää täydentävää suoramikroskopointia; suoramikroskopointi ei sovellu tämän näyttekokonaisuuden materiaaleihin.

BY288

**Tulokset ja näytekohtaiset tulkinnat:****M36. 23 YP (mineraalivilla)**

BY288

<b>Bakteerit, THG-alusta</b>			<b>Yht. –</b>
Aktinomykeetit *		–	
Muut bakteerit		–	
<b>Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)</b>			<b>Yht. +</b>
Homesienet	<i>Cladosporium</i>	+	
<b>Sienet, mesofiiliset (Hagem)</b>			<b>Yht. +</b>
Homesienet	<i>Cladosporium</i>	+	
	<i>Penicillium</i>	+	
Hiivasienet		+	
<b>Sienet, kserofiiliset (DG-18)</b>			<b>Yht. –</b>

\* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

**Näytekohtainen tulkinta viljelystä**

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykettejä), eikä lajistossa tavattu selkeästi kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

**Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.**

**AEROBIOLOGIA**

TURKU

Testausseoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016  
7712PiinokankadunPäiväkoti\_Valmat\_Sirate\_250823.xlsb

BY289

**M37. 7 YP (mineraalivilla)**

BY289

<b>Bakteerit, THG-alusta</b>		<b>Yht. +</b>	
Aktinomykeetit *		–	
Muut bakteerit		+	
<b>Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)</b>		<b>Yht. +</b>	
Homesienet	<i>Arthrinium</i>	+	
	<i>Chaetomium s.r. *</i>	+	1 kpl
	<i>Cladosporium</i>	+	
	<i>Penicillium</i>	+	
Itiöimättömät ryhmät	<i>steriili rihma</i>	+	
<b>Sienet, mesofiiliset (Hagem)</b>		<b>Yht. +</b>	
Homesienet	<i>Aspergillus fumigatus l.r. *</i>	+	1 kpl
	<i>Cladosporium</i>	+	
	<i>Penicillium</i>	+	
	<i>Thysanophora</i>	+	
<b>Sienet, kserofiiliset (DG-18)</b>		<b>Yht. +</b>	
Homesienet	<i>Aspergillus fumigatus l.r. *</i>	+	1 kpl
	<i>Aspergillus restricti l.r. *</i>	+	1 kpl
	<i>Cladosporium</i>	+	
	<i>Penicillium</i>	+	

\* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

**Näytekohtaiset huomiot**

Näytemateriaali oli tummentunutta.

**Näytekohtainen tulkinta viljelystä**

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykettejä), eikä lajistossa havaittu merkittäviä määriä kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja. Usean indikaattorin esiintyminen yksittäisinä pesäkkeinä saattaa viitata itiöiden kerääntymiseen näytemateriaaliin ajan myötä tai vanhaan kuivuneeseen vaurioon.

**Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.**

**AEROBIOLOGIA**

TURKU

Testausseoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016  
7712PiinokankadunPäiväkoti\_Valmat\_Sirate\_250823.xlsb

BY290

**M38. 33 YP (mineraalivilla)**

BY290

<b>Bakteerit, THG-alusta</b>			<b>Yht. +</b>
Aktinomykeetit *		–	
Muut bakteerit		+	
<b>Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)</b>			<b>Yht. +</b>
Homesienet	<i>Alternaria</i>	+	
<b>Sienet, mesofiiliset (Hagem)</b>			<b>Yht. +</b>
Homesienet	<i>Cladosporium</i>	+	
	<i>Penicillium</i>	+	
<b>Sienet, kserofiiliset (DG-18)</b>			<b>Yht. +</b>
Homesienet	<i>Cladosporium</i>	+	
	<i>Mucor</i>	+	

\* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

**Näytekohtaiset huomiot**

Näytemateriaali oli lievästi tummentunutta.

**Näytekohtainen tulkinta viljelystä**

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykeettejä), eikä lajistossa tavattu selkeästi kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

**Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.**

**AEROBIOLOGIA**

TURKU

Testausseoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016  
7712PiinokankadunPäiväkoti\_Valmat\_Sirate\_250823.xlsb

BY291

**M39. 47 YP (mineraalivilla)**

BY291

<b>Bakteerit, THG-alusta</b>		<b>Yht. +</b>	
Aktinomykeetit *		–	
Muut bakteerit		+	
<b>Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)</b>		<b>Yht. ++</b>	
Homesienet	<i>Alternaria</i>	+	
	<i>Arthrimum</i>	+	
	<i>Aspergillus versicolores</i> l.r. * ( <i>A. sydowii</i> -tyyppi)	+	1 kpl
	<i>Cladosporium</i>	+	
Itiöimättömät ryhmät	steriili rihma	+	
<b>Sienet, mesofiiliset (Hagem)</b>		<b>Yht. ++</b>	
Homesienet	<i>Alternaria</i>	+	
	<i>Aspergillus fumigatus</i> l.r. *	+	2 kpl
	<i>Aureobasidium</i>	+	
	<i>Cladosporium</i>	+	
	<i>Penicillium</i>	+	
<b>Sienet, kserofiiliset (DG-18)</b>		<b>Yht. +++</b>	
Homesienet	<i>Cladosporium</i>	++	
	<i>Aureobasidium</i>	+	
	<i>Penicillium</i>	+	
Itiöimättömät ryhmät	steriili rihma	++	

\* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

**Näytekohtaiset huomiot**

Näyttemateriaali oli lievästi tummentunutta.

**Näytekohtainen tulkinta viljelystä**

Näytteessä havaittiin runsaasti elinkykyisiä sieni-itiöitä. Näytteessä havaittiin kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa.

**Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa ja toimenpideraja ylittyy.**



**AEROBIOLOGIA**

TURKU

Testausseoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016  
7712PiinokankadunPäiväkoti\_Valmat\_Sirate\_250823.xlsb

BY292

**M40. 55 YP (mineraalivilla)**

BY292

<b>Bakteerit, THG-alusta</b>			<b>Yht. +</b>
Aktinomykeetit *		–	
Muut bakteerit		+	
<b>Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)</b>			<b>Yht. +</b>
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+	
<b>Sienet, mesofiiliset (Hagem)</b>			<b>Yht. +</b>
Homesienet	<i>Cladosporium</i>	+	
	<i>Penicillium</i>	+	
<b>Sienet, kserofiiliset (DG-18)</b>			<b>Yht. +</b>
Homesienet	<i>Cladosporium</i>	+	
	<i>Penicillium</i>	+	

\* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

**Näytekohtaiset huomiot**

Näytemateriaali oli tummentunutta.

**Näytekohtainen tulkinta viljelystä**

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykettejä), eikä lajistossa tavattu selkeästi kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

**Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.**

## Lausunto

### Yhteenveto tuloksista

Näyte /Lab.tunniste	Mikrobikasvun esiintyminen näytteittäin
M36. /BY288	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.
M37. /BY289	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.
M38. /BY290	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.
M39. /BY291	Käytetyllä viljelymenetelmällä havaittiin mikrobikasvusto. Toimenpideraja ylittyy.
M40. /BY292	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.

### Rakennuksessa esiintyvän mikrobikasvun merkitys

Terveyshaittaa osoittavan toimenpiderajan ylittymisenä pidetään analyysillä varmistettua mikrobikasvua tai korjaamatonta kosteus- tai lahovauriota rakennuksen sisäpinnalla tai sisäpuolisessa rakenteessa. Toimenpideraja ylittyy myös mikäli sisätiloissa oleva voi altistua muussa rakenteessa tai tilassa olevalle mikrobikasvulle. (STM:n asetus 545/2015)

Terveyshaitan arvioinnissa tilaa on arvioitava kokonaisuutena siten, että otetaan huomioon altistumisen todennäköisyys, toistuvuus ja kesto, mahdollisuudet välttyä altistumiselta tai poistaa haitta sekä poistamisesta aiheutuvat olosuhteet ja muut vastaavat tekijät. Tavanomaisesta poikkeavissa oloissa, kuten rakennuksen tai sen osan korjauksen tai muutostyön aikana, on otettava huomioon erityisesti altistuksen kesto ja mahdollisen terveyshaitan toteutumisen riski. (STM:n asetus 545/2015)

**Näytekokonaisuudessa on toimenpiderajan ylittävä näyte / näytteitä. Analyysillä vahvistettua, normaalista poikkeavaa mikrobikasvustoa rakennusmateriaalissa tai pinnalla voidaan pitää toimenpiderajan ylittymisenä ilman aistinvaraista varmistusta tai esimerkiksi kosteusmittausta (Valviran ohje 8/2016).**

#### Rajaus:

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeessa (Valviran ohje 8/2016) kuvatun toimenpiderajan ylittyminen koskee rakennuksen sisäpintojen tai sisäpuolisten rakenteiden, muiden tilojen ja rakenteiden vaurioita, joista irtoaville epäpuhtauksille sisätiloissa oleva voi altistua. Näitä muita tiloja ja rakenteita ovat esimerkiksi kellarit, rakennusten alapohjat ja yläpohjat. Lämmöneristeiden osalta rajataan pois lämmöneristeet, jotka ovat suoraan kosketuksissa ulkoilman tai maaperän kanssa, ellei rakenteesta ole vahvistettua ilmayhteyttä sisätiloihin. Ilmayhteyden osoittamisessa voidaan käyttää esimerkiksi merkkiaineita tai -savuja.

Pesuhuoneen ja muiden kosteiden tilojen pinnoilla saattaa esiintyä pistemäistä mikrobikasvustoa, joka voidaan poistaa puhdistamalla pinnat ja tehostamalla ilmanvaihtoa. Tällöin ei ole kyse toimenpiderajan ylittymisestä (Valviran ohje 8/2016).

Testausseosteeseen liittyvät laboratorion kirjaamat poikkeamat tai huomiot on esitetty etusivulla. Mahdolliset näytekohdaiset huomiot tai poikkeamat on esitetty näytekohdaisen tulosten yhteydessä.

### Huomioitavaa

Epäilyistä vauriokohdasta tehdyt havainnot ja näytteenottokohdan merkitys sisäilman kannalta on huomioitava arvioitaessa altistumisen todennäköisyyttä.

Menetelmä selvittää vain käytetyillä elatusalustoilla kasvavat elinkykyiset mikrobit.

# AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016  
7712PiinokankadunPäiväkoti\_Valmat\_Sirate\_250823.xlsb

---

## Selosteen vahvistajat:

Turun yliopisto, Aerobiologian laboratorio 8.9.2023

Raisa Ilmanen  
FM, projektitutkija

Satu Saaranen  
FL, laboratoriopäällikkö

## RAKENNUSMATERIAALINÄYTTEEN LAIMENUSSARJAVILJELY: ANALYYSIMENETELMÄ JA TULKINTAPERIAATTEET

### Käyttötarkoitus ja merkitys terveyshaitan selvittämisessä

Asumisterveysasetuksen (STM:n asetus 545/2015) mukaan toimenpiderajan ylittymisenä pidetään korjaamatonta kosteus- tai lahovauriota, aistinvaraisesti todettua ja tarvittaessa analyysillä varmistettua mikrobikasvua rakennuksen sisäpinnalla, sisäpuolisessa rakenteessa tai lämmöneristeessä silloin, kun lämmöneriste ei ole kosketuksissa ulkoilman tai maaperän kanssa, taikka mikrobikasvua muussa rakenteessa tai tilassa, jos sisätiloissa oleva voi sille altistaa.

**Toimenpideraja** on terveydensuojeluvalvonnan kynnyksen arvo sille, milloin on ryhdyttävä toimenpiteisiin terveyshaitan selvittämiseksi ja tarvittaessa sen poistamiseksi tai rajoittamiseksi. Terveyshaittaa arvioitaessa ja siihen liittyvää toimenpiderajaa sovellettaessa on huomioitava altistumisen todennäköisyys, toistuvuus ja kesto, mahdollisuudet välttää altistumiselta sekä muut vastaavat tekijät.

### Näytteenotto ja analyysi:

#### Näytteenotto: Ks. Pessi ja Jalkanen, 2018

**Viljely:** Osanäyte rakennusmateriaalista viljellään suoraan kasvualustoille, kullekin kasvualustatyypille kahtena rinnakkaisena toistona. Viljely tehdään 5 vrk sisällä näytteenotosta. Kasvatuslämpötila: 25±3 °C. Kasvatusajat: pesäkelaskenta 7±1 vrk, sienimääritys 7–14 vrk, aktinomykeettilaskenta 14±1 vrk. Kasvualustat: Taulukko 1.

### Taulukko 1. Analyysissä käytetyt kasvualustat

	Kasvualusta ja sillä kasvavat mikrobit
THG	<b>Tryptoni-hiivauute-glukoosialusta;</b> aktinomykeetit ja muut bakteerit
M2	<b>2 % mallasuutealusta;</b> mesofiiliset sienet
Hagem	<b>Hagem-alusta;</b> mesofiiliset sienet
DG18	<b>Dikloraani-glyseroli-18-alusta;</b> kserofiiliset, muita sieniä kuivemmassa kasvavat sienet; vesiaktiivisuusvaatimus $a_w = 60 - 80$

**Analysointi:** Materiaalin mikrobimäärä määritetään kasvattamalla mikrobit, jolloin vain käytetyillä kasvualustoilla kasvavat, elinkykyiset mikrobit ovat laskettavissa. Menetelmä on semikvantitatiivinen eli tulos ilmoitetaan runsaussuhdeasteikolla (ks. Taulukko 2.). Sienilajisto tunnistetaan viljelmästä mikroskoipoimalla. Bakteereista tyyppitetään ryhmänä aktinomykeetit. Jos näyte on tulkittavissa vaurioituneeksi ennen määraaikaa, voidaan näyte tarvittaessa raportoida alustavasti.

**Akkreditoitu menetelmä: Asumisterveys, mikrobiologia. Rakenteen mikrobikasvua selvittävä menetelmä**

**Testattava materiaali:** Rakennusmateriaali

**Testityyppi, mittausalue:** Mikrobit (homeet, hiivat, bakteerit ja aktinomykeetit), semikvantitatiivinen määrittäminen ja mikrosienilajiston tunnistus.

**Testausmenetelmä:** Suoraviljely.

- Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa IV, Valvira Ohje 8/2016, päivitys 2020.

- Pessi ja Jalkanen, 2018. Laboratorio-opas, Mikrobiologisten asumisterveystutkimuksien näytteenotto- ja analyysimenetelmät.

Analysointi ja tulosten tulkinta perustuvat Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeeseen (Valvira, 2016) ja sitä tukevaan Laboratorio-oppaaseen (Pessi ja Jalkanen, 2018). Menetelmä on laboratorion akkreditoitussa pätevyysalueessa ([www.finas.fi](http://www.finas.fi)). Lausunto kuuluu akkreditoinnin piiriin. Menetelmä on Ruokaviraston hyväksytyjen menetelmien rekisterissä.

**Tulosten esittäminen:** Tulokset ilmoitetaan suhteellisella asteikolla (Taulukko 2.). Kosteusvauriota indikoivat mikrobit (Taulukko 3.) on merkitty \*. Mikäli sienien tai aktinomykeettien määrät ylittävät runsaan rajan (<50 pesäkettä / malja), raportoidaan kosteusvaurioindikaattorien pesäkemäärät. Muiden bakteerien kuin aktinomykeettien määriä ei käytetä tulkinnassa, mutta niiden pesäkemäärät ilmoitetaan vastaavalla asteikolla.

Epävarmuutta lisäävät seikat ilmoitetaan näytekohtaisessa tulkinnassa. Ylikasvutilanteessa jonkun mikrobin kasvunopeus käytetyllä kasvualustalla on muita huomattavasti nopeampi, jolloin kyseinen mikrobi voi peittää alleen muita pesäkkeitä. Ylikasvu heikentää pesäkemääräarvion tarkkuutta. Ylikasvu ei tarkoita ko. mikrobin vallitsevuutta.

### Taulukko 2. Pesäkemäärä/malja (tulkinta)

-	0 kpl (ei mikrobeja)
+	1–19 kpl (niukasti mikrobeja)
++	20–49 kpl (kohtalaisesti mikrobeja)
+++	50–199 kpl (runsaasti mikrobeja)
++++	≥ 200 kpl (erittäin runsaasti mikrobeja)

*Testautulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille. Testausselesteen osittainen kopioiminen on kielletty ilman laboratorion lupaa.*

### Suoramikroskopointi lisäanalyysinä:

Viljelymenetelmällä mikrobikasvustoa osoittamaton rakennusmateriaalinäyte voi olla vaurioitumaton, mutta kasvusto voi olla myös kuivunut tai ko. sienet ei kasva käytetyillä alustoilla. Tällainen kasvusto voidaan mahdollisesti havaita suoramikroskopioimalla. Laboratorio tekee analyysin erillisestä tilauksesta (tutkimuspyyntö).

Suoramikroskopointi onnistuu luotettavasti vain kovilta materiaaleilta, kuten puu. Materiaalin mahdolliselta värimuutosalueelta tai satunnaisesti valituista kohdista tehdyiltä valomikroskooppipreparaateilta havainnoidaan sienirihmasto ja -itiöt. Kattava tai laikuittainen rihmasto näytepinnassa osoittaa sienikasvustoa. Mikroskooppilla varmennettu sienirihmasto useassa kohden näytettä viittaa sienikasvustoon näytteessä. Menetelmällä ei havaita aktinomykeettikasvustoja.

### Tulkinnan perusteet

**Toimenpiderajan katsotaan ylittyvän** ja rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa, kun sienien tai aktinomykeettien pesäkemäärät ovat runsaat (+++ / ++++). Tulokset voivat viitata mikrobikasvustoon, kun sieniä tai aktinomykeettejä on kohtalaisesti tai niukasti (++/+), mutta lajistossa on useita kosteusvaurioindikaattoreita (muuten kuin yksittäisinä pesäkkeinä).

**Toimenpiderajan ylittymistä on tällöin harkittava** suhteessa tietoon näytteenottokohdan sijainnista ja muihin taustatietoihin. Raja ei ylity, jos on epäiltävissä, että niukat tai kohtalaiset mikrobimäärät selittyvät muutoin. Suoramikroskopoinnilla voidaan vahvistaa tulkintaa.

Usean indikaattorin esiintyminen pieninä määrinä saattaa viitata itiöiden kerääntymiseen näytemateriaaliin ajan myötä tai vanhaan kuivuneeseen vaurioon.

Semikvantitatiiviselle tulokselle ei voida antaa laskennallista mittausepävarmuusarviota. Epävarmuutta tulokseen laboratoriossa aiheuttavat näytteen käsittely ja osanäytteen viljely maljoille sekä pesäkelaskennan epävarmuus (pesäkelaskennan epävarmuus, n. 6–10 %). Näytekohtaisessa tulosten tulkinnassa otetaan huomioon tuloksen muut luotettavuuteen vaikuttavat tekijät.

### Kosteusvauriota indikoiva lajisto

Kosteusvaurioon viittaavina on esitetty Valviran soveltamisohjeen (2016) mukaisesti kosteusvauriolla tyypilliset mikrobiryhmät (Taulukko 3.). Tuloksissa kosteusvaurioon viittaava lajisto on yksilöity ryhmän, suvun tai lajin nimen perässä \*-merkillä. Näytekohtaisessa tulkinnassa on voitu lisäksi mainita muu poikkeava lajisto. Ohjeen kosteusvauriota indikoivan lajiston taulukkoon tehtiin 19.2.2020 päivityksessä sieninimistön muutoksista johtuvia tarkennuksia. Nimistöselkiytyksellä on pyritty välttämään virhetulkintoja esimerkiksi verrattaessa DNA-pohjaisiin tai kemiallisiin tunnistusmenetelmiin.

### Rajaukset

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen (2016) mukaiset tulkintaohjeet soveltuvat asumis-, oleskelu- tai työpaikkakäytössä oleviin sisätiloihin, joissa ei ole sellaista tuotantoon tai toimintaan liittyvää mikrobilähdettä, jonka vaikutusta ei voida sulkea pois tulosten tulkinnasta.

Toimenpiderajoina esitettyjä pitoisuusrajoja ei voida suoraan soveltaa eristemateriaaleihin, jotka ovat kosketuksissa maaperän tai ulkoilman kanssa (alapohjarakenteet ja lämmöneristeet). Maaperän tai ulkoilman kanssa suorassa kosketuksessa oleviin lämmöneristeisiin voi kertyä maaperästä tai ulkoilmasta peräisin olevia itiöitä, jotka eivät ole muodostaneet varsinaista kasvustoa lämmöneristeessä. Rakenteiden sisällä olevissa lämmöneristeissä havaittu mikrobikasvu liittyy kuitenkin usein todellisiin, rakennusteknisesti havaittuihin kosteusvaurioihin. Eristemateriaaleissa todettua mikrobikasvua pidetään asetuksen (STM:n asetus 545/2015) mukaisena toimenpiderajan ylityksenä vain silloin, kun rakenteesta on varmistettu ilmayhteys sisätiloihin. Pesuhuoneen ja muiden kosteiden tilojen pinnoilla saattaa esiintyä piste-mäistä mikrobikasvustoa, joka voidaan poistaa puhdistamalla pinnat ja tehostamalla ilmanvaihtoa. Tällöinkään ei ole kyse toimenpiderajan ylittymisestä. (Valvira, 2016)

### Mikrobikasvun merkitys rakennuksessa

Yllä kuvatun toimenpiderajan ylittyminen koskee rakennuksen sisäpintojen tai sisäpuolisten rakenteiden, muiden tilojen tai rakenteiden vaurioita, joista irtoaville epäpuhtauksille sisätiloissa oleva voi altistua (Valvira, osa IV, 2016). Toimenpiderajat eivät ole terveysperusteisia, vaan niiden avulla osoitetaan olosuhde, eli mikrobikasvu materiaalissa. Toimenpiderajan ylittyminen vaatii nimensä mukaisesti toimenpiteitä siltä, jonka vastuulla haitta on. Toimenpiteitä voivat olla haitan selvittäminen ja tarvittaessa poistaminen tai rajoittaminen. (Valvira, osa I, 2016). Terveyshaitan arvioinnissa huomioidaan mikrobikasvun laajuus, sijainti, ilmayhteys sisäilmaan ja painesuhteet, jotka kaikki vaikuttavat altistumisen todennäköisyyteen ja määrään.

### Viitteet

Pessi, A-M ja Jalkanen, K, 2018. Laboratorio-opas. Mikrobiologien asumisterveys tutkimuksien näytteenotto- ja analyysimenetelmät. Suomen Ympäristö- ja Terveysalan kustannus Oy, Pori. 2018. 76 ss.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista 545/2015 ([finlex.fi](https://www.finlex.fi))

*Testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille. Testausselosteen osittainen kopioiminen on kielletty ilman laboratorion lupaa.*

**AEROBIOLOGIA**

TURKU

Testausseloste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016  
7712PiinokankadunPäiväkoti\_Valmat\_Sirate\_250823.xlsb / liiteosa

Valvira, 2016. Asumisterveysasetuksen soveltamisohje. Osa I,  
Valvira Ohje 8/2016 Dnro 2731/06.10.01/2016 (päivitetty  
25.4.2016) [www.valvira.fi](http://www.valvira.fi)  
Valvira, 2016. Asumisterveysasetuksen soveltamisohje. Osa IV,  
Valvira Ohje 8/2016 Dnro 2731/06.10.01/2016 (päivitetty  
19.2.2020) [www.valvira.fi](http://www.valvira.fi)

**Taulukko 3. Testausselosteen tulkinnaissa kosteusvaurioindikaattoreina käytetyt mikrobiryhmät**

(Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 2016; päivitetty 19.2.2020). Tuloksissa kosteusvaurioon viittaava lajisto on yksilöity ryhmän, suvun tai lajin nimen perässä \*-merkillä. Suku- / lajiryhmätarkkuus noudattelee mikroskooppisesti toteutettavissa olevaa tunnistustarkkuutta viljelyistä pesäkkeistä. Taulukossa on esitetty myös aiemmin käytetty nimitys kosteusvaurioindikoiviksi todetuista suvuista sekä esimerkkejä ryhmiin sisällytetyistä lajeista tai suvuista.

Selosteessa käytetty nimitys	Aiemmin käytetty nimitys; ryhmään kuuluvia sukuja tai lajeja
aktinomykeetit	aktinomykeetit; mm. <i>Streptomyces</i> , <i>Nocardia</i> , <i>Pseudonocardia</i> , <i>Nocardopsis</i>
<i>Acremonium</i> -sukuryhmä	<i>Acremonium</i> ; mm. <i>Sarocladium</i> , <i>Gliocladium</i> , <i>Acremonium</i> ; aiemmat <i>Acremonium</i> -lajit
<i>Alternaria</i> sp., <i>Ulocladium</i> -lajiryhmä	<i>Ulocladium</i> ; <i>Alternaria</i> sektiot <i>Ulocladioides</i> , <i>Ulocladium</i> , <i>Pseudoulocladium</i> = aiempi <i>Ulocladium</i> -suku
<i>Aspergillus fumigatus</i> -lajiryhmä	<i>Aspergillus fumigatus</i> ; <i>A. fumigatus</i> ja lähilajit
<i>Aspergillus ochraceus</i> -lajiryhmä	<i>Aspergillus ochraceus</i> ; mm. <i>A. ochraceus</i> , <i>A. westerdijkiae</i> ja lähilajit
<i>Aspergillus restricti</i> -lajiryhmä	<i>Aspergillus penicillioides</i> / <i>Aspergillus restrictus</i> ; <i>Aspergillus</i> sektio <i>restricti</i> mm. <i>A. penicillioides</i> , <i>A. restrictus</i> ja lähilajit
<i>Aspergillus versicolores</i> -lajiryhmä	<i>Aspergillus sydowii</i> , <i>Aspergillus versicolor</i> ; mm. <i>A. jensenii</i> , <i>A. puulaauensis</i> , <i>A. sydowii</i> , <i>A. versicolor</i> ja lähilajit
<i>Aspergillus terreus</i> -lajiryhmä	<i>Aspergillus terreus</i> ; <i>A. terreus</i> ja lähilajit
<i>Aspergillus usti</i> -lajiryhmä	<i>Aspergillus ustus</i> ; <i>A. sektio usti</i> mm. <i>A. ustus</i> , <i>A. puniceus</i>
<i>Aspergillus</i> , <i>Eurotium</i> -lajiryhmä	<i>Eurotium</i> ; <i>Aspergillus</i> sektio <i>Aspergillus</i> , aiempi <i>Eurotium</i> -suku
<i>Engyodontium</i> -sukuryhmä	<i>Engyodontium</i> ; <i>Engyodontium</i> ja <i>Parengyodontium</i>
<i>Chaetomium</i> -sukuryhmä	<i>Chaetomium</i> ; <i>Chaetomium</i> -tyyppiset homeet; <i>Chaetomiaceae</i> ; mm. <i>Chaetomium</i> , <i>Botryotrichum</i> , <i>Humicola</i>
<i>Exophiala</i> -sukuryhmä	<i>Exophiala</i> ; <i>Exophiala</i> -tyyppiset homeet; mm. <i>Exophiala</i> , <i>Phaeococcomyces</i> , <i>Rhinochlaeniella</i> , <i>Ramichloridium</i>
<i>Fusarium</i> -sukuryhmä	<i>Fusarium</i> ; <i>Fusarium</i> , <i>Neocosmospora</i>
<i>Geomyces</i> -sukuryhmä	<i>Geomyces</i> ; <i>Pseudogymnoascus</i> , <i>Geomyces</i>
<i>Oidiodendron</i> sp.	<i>Oidiodendron</i>
<i>Paecilomyces</i> sp., <i>Purpureocillium</i> sp.	<i>Paecilomyces</i> ; <i>Paecilomyces</i> ja suvusta erotettu <i>Purpureocillium</i>
<i>Phialophora</i> -sukuryhmä	<i>Phialophora sensu lato</i> ; mm. <i>Phialophora</i> , <i>Cadophora</i> , <i>Coniochaeta</i>
<i>Scopulariopsis</i> -sukuryhmä	<i>Scopulariopsis</i> ; <i>Scopulariopsis</i> , <i>Microascus</i>
<i>Sporobolomyces</i> sp.	<i>Sporobolomyces</i>
<i>Coelomycetes</i> -sukuryhmä	<i>Sphaeropsidales</i> ; mm. <i>Didymella</i> , <i>Phoma</i>
<i>Stachybotrys</i> sp., <i>Memnoniella</i> sp.	<i>Stachybotrys</i>
<i>Trichoderma</i> sp.	<i>Trichoderma</i>
<i>Tritirachium</i> sp.	<i>Tritirachium</i>
<i>Wallemia</i> sp.	<i>Wallemia</i>

Testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille. Testausselosteen osittainen kopioiminen on kielletty ilman laboratorion lupaa.

# AEROBIOLOGIA

TURKU

7712Piinokankadunpäiväkoti\_KUITU\_Sirate\_220823.xlsh

## TESTAUSSELOSTE: Teolliset mineraalikulut, laskeutunut pöly 14 vrk

Selosteen sisältö: Laskeutuneen pölyn (14 vrk) geeliteippinäytteitä 21 kpl, B-k347 - 367

Asiakkaalta saadut tiedot:

<b>Tilaja:</b>	Sirate Group Oy Lemminkäisenkatu 59, 20520 Turku
<b>Laskutus:</b>	sama
<b>Toimitusosoite:</b>	vesa.koskinen@sirategroup.fi
<hr/>	
<b>Tiedot näytteenotosta:</b>	Näytteenottoajanjakso: 8.8. - 22.8.2023
<b>Kohde:</b>	<b>7712 Piinokankadun päiväkoti</b>
<b>Näytteenottaja:</b>	Suvi Kajanen

<b>Analyysi:</b>	<b>Menetelmä: Teollisten mineraalikulujen pitoisuus laskeumapölystä, 14 vrk laskeutunut pöly</b> Sisäinen menetelmä, valomikroskopia Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa III, Valvira Ohje 8/2016 Menetelmä on tarkoitettu mittaamaan pinnoille laskeutuneen pölyn kuitumäärää STM:n asetuksen 23.4.2015/545, 19 § ja asetusta soveltavan Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen (Valvira, 2016) mukaisen toimenpiderajan ylittymisen arvioimiseksi. Menetelmä on Finas -akkreditoinnin piirissä ja Ruokaviraston hyväksymä. Geeliteipillä kerätystä laskeutuneesta pölystä lasketaan valomikroskoopin avulla teolliset mineraalikulut, joiden halkaisija on vähintään 3 µm ja pituuden suhde halkaisijaan vähintään 3:1. Tulos ilmoitetaan pinta-alayksikköä kohden. Laskenta suoritetaan kahden viikon laskeutuneesta pölystä. Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen mukaisesti tutkittavista tiloista on aina syytä ottaa useampia näytteitä; näytemäärä riippuu huonetilan pinta-alasta (ohjeena vähintään kolme 14 cm <sup>2</sup> näyteteippiä).
<b>Tulosten tulkinta ja esitystapa:</b>	Teollisten mineraalikulujen toimenpideraja kahden viikon aikana pinnoille laskeutuneessa pölyssä on 0,2 kuitua/cm <sup>2</sup> (STM, asetus 23.4.2015/545, 19 § Hiukkasmaiset epäpuhtaudet). Laskennallinen määrittärajana on 0,09 kpl/cm <sup>2</sup> näytteenottoteipillä, jonka pinta-ala on 14 cm <sup>2</sup> ; tässä määrittärajassa ei huomioida count-tyyppisen datan jakaumaoletuksia. Tuloksena ilmoitetaan tutkittavasta tilasta otettujen näytetulosten keskiarvo, jota verrataan toimenpiderajaan mittausepävarmuus huomioon ottaen. Toimenpideraja ylittyy, jos pitoisuus ylittyy mittausepävarmuus huomioiden (Valvira, 2016). Laboratorion lukemaepätarkkuus kuitulaskennassa on 25 %. Lukemaepätarkkuutta käytetään analyysin mittausepävarmuutena huomioimatta jakaumaoletuksia. Osatuloksina ilmoitetaan erillisten näytteiden kuitumäärät sekä pitoisuudet laskettuun näytepinta-alaan suhteutettuna.
<b>Näytteet:</b>	Näytteet saapuneet laboratorioon: 22.8.2023 Analyysi: 24.8.2023 - 25.8.2023 / Raisa Ilmanen, Marika Viljanen

Laboratorio on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T312, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025. Akkreditoitua pätevyyden alueeseen sisältyvä toiminta on nähtävissä [www.finas.fi](http://www.finas.fi) tai laboratorion kautta.

Testatulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille. Testausselosteen osittainen kopioiminen tai kopioiminen ilman siihen kuuluvaa liitettä on kielletty ilman laboratorion lupaa.



Turun yliopiston biodiversiteettiyksikkö	Postiosoite:	Käyntiosoite:	Sähköposti   Internet
Aerobiologian laboratorio	Aerobiologian laboratorio 20014 Turun yliopisto	Aurum-rakennus, 6.krs Henrikinkatu 2, Turku	aerobiologit@utu.fi   <a href="http://www.utu.fi/aerobiologia">www.utu.fi/aerobiologia</a> Puh. 029 450 3975 · 050 4313 268

**Tulokset:**

Tutkittuihin tiloihin liittyvät näytetiedot on saatu asiakkaalta

Näyte, lab.tunniste	Tila: 3 Näytteenotto kohta	Tulos		Huom.
		kpl/näyte	kpl/cm <sup>2</sup>	
K1.1 (B-k347)	hylly	3	0,21	
K1.2 (B-k348)	hylly	1	< 0,09	(1)
K1.3 (B-k349)	hylly	2	0,14	

Tilan keskiarvo: 0,14 ± 0,04 kpl/cm<sup>2</sup>

**Tilan näytetulosten keskiarvo, josta mittausepävarmuus on vähennetty: 0,11 kpl/cm<sup>2</sup>**

**Tuloksen tulkinta: Tilasta otettujen näytetulosten keskiarvo ei ylitä toimenpiderajaa.**

**Laboratorion huomioita:**

<sup>1)</sup> Kuitupitoisuus alittaa laskennallisen määrittäjärajan 0,09 kpl/cm<sup>2</sup>.

**Näytteenottajan huomioita:**

Näytteet on otettu 2 viikkoa aiemmin puhdistetulta tasopinnalta.

Näyte, lab.tunniste	Tila: 4 Näytteenotto kohta	Tulos		Huom.
		kpl/näyte	kpl/cm <sup>2</sup>	
K2.1 (B-k350)	hylly	0	< 0,09	(1)
K2.2 (B-k351)	hylly	1	< 0,09	(1)
K2.3 (B-k352)	hylly	2	0,14	

Tilan keskiarvo: < 0,09 kpl/cm<sup>2</sup>

**Tilan näytetulosten keskiarvo, josta mittausepävarmuus on vähennetty: <0,09 kpl/cm<sup>2</sup>**

**Tuloksen tulkinta: Tilasta otettujen näytetulosten keskiarvo ei ylitä toimenpiderajaa.**

**Laboratorion huomioita:**

<sup>1)</sup> Kuitupitoisuus alittaa laskennallisen määrittäjärajan 0,09 kpl/cm<sup>2</sup>.

**Näytteenottajan huomioita:**

Näytteet on otettu 2 viikkoa aiemmin puhdistetulta tasopinnalta.

Näyte, lab.tunniste	Tila: 23 Näytteenotto kohta	Tulos		Huom.
		kpl/näyte	kpl/cm <sup>2</sup>	
K3.1 (B-k353)	hylly	1	< 0,09	(1)
K3.2 (B-k354)	hylly	1	< 0,09	(1)
K3.3 (B-k355)	hylly	5	0,36	

Tilan keskiarvo: 0,17 ± 0,04 kpl/cm<sup>2</sup>

**Tilan näytetulosten keskiarvo, josta mittausepävarmuus on vähennetty: 0,13 kpl/cm<sup>2</sup>**

**Tuloksen tulkinta: Tilasta otettujen näytetulosten keskiarvo ei ylitä toimenpiderajaa.**

**Laboratorion huomioita:**

<sup>1)</sup> Kuitupitoisuus alittaa laskennallisen määrittäjärajan 0,09 kpl/cm<sup>2</sup>.

**Näytteenottajan huomioita:**

Näytteet on otettu 2 viikkoa aiemmin puhdistetulta tasopinnalta.



Näyte, lab.tunniste	Tila: 25 Näytteenotto kohta	Tulos		Huom.
		kpl/näyte	kpl/cm <sup>2</sup>	
K4.1 (B-k356)	ikkunalauta	3	0,21	
K4.2 (B-k357)	ikkunalauta	4	0,29	
K4.3 (B-k358)	ikkunalauta	5	0,36	

Tilan keskiarvo:  $0,29 \pm 0,07$  kpl/cm<sup>2</sup>  
**Tilan näytetulosten keskiarvo, josta mittausepävarmuus on vähennetty: 0,21 kpl/cm<sup>2</sup>**  
**Tuloksen tulkinta: Tilasta otettujen näytetulosten keskiarvo ylittää toimenpiderajan.**

**Näytteenottajan huomioita:**

Näytteet on otettu 2 viikkoa aiemmin puhdistetulta tasopinnalta.

Näyte, lab.tunniste	Tila: 49 Näytteenotto kohta	Tulos		Huom.
		kpl/näyte	kpl/cm <sup>2</sup>	
K5.1 (B-k359)	lipaston päällinen	0	< 0,09	<sup>(1)</sup>
K5.2 (B-k360)	lipaston päällinen	1	< 0,09	<sup>(1)</sup>
K5.3 (B-k361)	lipaston päällinen	2	0,14	

Tilan keskiarvo: < 0,09 kpl/cm<sup>2</sup>  
**Tilan näytetulosten keskiarvo, josta mittausepävarmuus on vähennetty: <0,09 kpl/cm<sup>2</sup>**  
**Tuloksen tulkinta: Tilasta otettujen näytetulosten keskiarvo ei ylitä toimenpiderajaa.**

**Laboratorion huomioita:**

<sup>1)</sup> Kuitupitoisuus alittaa laskennallisen määrittämissärajaa 0,09 kpl/cm<sup>2</sup>.

**Näytteenottajan huomioita:**

Näytteet on otettu 2 viikkoa aiemmin puhdistetulta tasopinnalta.

Näyte, lab.tunniste	Tila: 55 Näytteenotto kohta	Tulos		Huom.
		kpl/näyte	kpl/cm <sup>2</sup>	
K6.1 (B-k362)	hylly	0	< 0,09	<sup>(1)</sup>
K6.2 (B-k363)	hylly	5	0,36	
K6.3 (B-k364)	hylly	3	0,21	

Tilan keskiarvo:  $0,19 \pm 0,05$  kpl/cm<sup>2</sup>  
**Tilan näytetulosten keskiarvo, josta mittausepävarmuus on vähennetty: 0,14 kpl/cm<sup>2</sup>**  
**Tuloksen tulkinta: Tilasta otettujen näytetulosten keskiarvo ei ylitä toimenpiderajaa.**

**Laboratorion huomioita:**

<sup>1)</sup> Kuitupitoisuus alittaa laskennallisen määrittämissärajaa 0,09 kpl/cm<sup>2</sup>.

**Näytteenottajan huomioita:**

Näytteet on otettu 2 viikkoa aiemmin puhdistetulta tasopinnalta.

Näyte, lab.tunniste	Tila: 65 Näytteenotto kohta	Tulos		Huom.
		kpl/näyte	kpl/cm <sup>2</sup>	
K7.1 (B-k365)	kaapin päältä	3	0,21	
K7.2 (B-k366)	kaapin päältä	0	< 0,09	(1)
K7.3 (B-k367)	kaapin päältä	1	< 0,09	(1)

Tilan keskiarvo: 0,10 ± 0,02 kpl/cm<sup>2</sup>

Tilan näytetulosten keskiarvo, josta mittausepävarmuus on vähennetty: <0,09 kpl/cm<sup>2</sup>

Tuloksen tulkinta: Tilasta otettujen näytetulosten keskiarvo ei ylitä toimenpiderajaa.

**Laboratorion huomioita:**

<sup>1)</sup> Kuitupitoisuus alittaa laskennallisen määrittämissärajaa 0,09 kpl/cm<sup>2</sup>.

**Näytteenottajan huomioita:**

Näytteet on otettu 2 viikkoa aiemmin puhdistetulta tasopinnalta.

## Yhteenveto

**Yhteenvetotaulukko näytekokonaisuudesta:** Teollisten mineraalikuidujen määrittäminen valomikroskooppilla laskeutuneesta pölystä (14 vrk)

Näytteet Tila	Tilan näytetulosten keskiarvo (kpl/cm <sup>2</sup> ) sekä tulkinta
K1.1 - K1.3 (B-k347-349) 3	0,14 ± 0,04 Tilasta otettujen näytetulosten keskiarvo ei ylitä toimenpiderajaa.
K2.1 - K2.3 (B-k350-352) 4	< 0,09 Tilasta otettujen näytetulosten keskiarvo ei ylitä toimenpiderajaa.
K3.1 - K3.3 (B-k353-355) 23	0,17 ± 0,04 Tilasta otettujen näytetulosten keskiarvo ei ylitä toimenpiderajaa.
K4.1 - K4.3 (B-k356-358) 25	<b>0,29 ± 0,07 Tilasta otettujen näytetulosten keskiarvo ylittää toimenpiderajan.</b>
K5.1 - K5.3 (B-k359-361) 49	< 0,09 Tilasta otettujen näytetulosten keskiarvo ei ylitä toimenpiderajaa.
K6.1 - K6.3 (B-k362-364) 55	0,19 ± 0,05 Tilasta otettujen näytetulosten keskiarvo ei ylitä toimenpiderajaa.
K7.1 - K7.3 (B-k365-367) 65	0,10 ± 0,02 Tilasta otettujen näytetulosten keskiarvo ei ylitä toimenpiderajaa.

## Rakennuksessa esiintyvien teollisten mineraalikuidujen merkitys

Tulkinta perustuu Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeeseen (Valvira, 2016). Tulkinna ei ole huomioitu näytteenottoon liittyviä virhelähteitä.

Teollisten mineraalikuidujen toimenpideraja kahden viikon aikana pinnoille laskeutuneessa pölyssä on 0,2 kuitua/cm<sup>2</sup>. Teolliset mineraalikuidut ovat ensisijaisesti muiden oleskelutilojen kuin asuin ympäristöjen olosuhteita heikentävä tekijä. Kuitujen lähteitä sisäympäristössä ovat esimerkiksi ilmanvaihtolaitteistojen rikkoutuneet äänenvaimentimet, vanhentuneet tai rikkoutuneet akustiikkalevyt sekä avonaiset mineraalivillaaeristeet tai lämmöneristekerroksen kautta kulkevat ilmapuodot. (Valvira, 2016).

Tulosten merkitystä pohdittaessa on tärkeää nähdä kokonaiskuva näytteenotto kohteesta ja harkita sen perusteella toimenpiteitä. Korjaavia toimenpiteitä ovat esimerkiksi:

- mineraalivillojen pinnoitus lasikuitukankaalla tai sideaineella
- ilmastointi- ja ilmanvaihtoputkien puhdistaminen
- mineraalivillojen poistaminen tai korvaaminen

Lopullinen analyysitulosten tulkinta, jossa on huomioitu siihen vaikuttavat tekijät (virhelähteet ja tilan erityispiirteet) sekä muuna ajankohtana tehdyt mittaukset ja muut tutkimukset, on näytteenottosuunnitelman tekijän, näytteenottajan tai tutkimuksen teettäjän vastuulla.

## Viitteet

Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa III, Asumisterveysasetuksen pykälä 19, Valvira 8/2016. Päivitys 24.3.2021

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista 23.4.2015/545. [www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2015\\_20150545](http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2015_20150545)

## Selosteen vahvistajat:

Turun yliopisto, Aerobiologian laboratorio 25.8.2023

Marika Viljanen  
FM, erikoistutkija

Raisa Ilmanen  
FM, projektitutkija

Saaja:

Sirate Group Oy  
Ville Norri  
Lemminkäisenkatu 59  
20520 TURKU



Analyysi: VOC-yhdisteet ja TVOC sisäilmasta  
Näytteenottaja: Ville Norri  
Viite: 7712 Piinokankadun pvk  
Näytteenottopvm: 20.7.2023  
Vastaanottopvm: 24.7.2023  
Käsittelijä(t): Tillander Sari

**Menetelmä(t):**

KEMIA-TY-031\* **VOC-määrittäminen ilmanäytteestä**

Näytteet on kerätty Tenax TA- tai Tenax TA-Carbograph 5TD -adsorptioputkeen ja analysoitu kaasukromatografisesti käyttäen termodesorptiota ja massaselektiivistä ilmaisinta (TD-GC-MS), ISO 16000-6:2021 -standardiin perustuvalla menetelmällä KEMIA-TY-031.

Yhdisteet on tunnistettu puhtaiden vertailuaineiden ja/tai Wiley- tai NIST-massaspektritietokannan avulla. Näytteistä on määritetty haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus (TVOC) tolueeniekvivalenttina. TVOC on määritetty kromatogrammista n-heksaanin(C<sub>6</sub>) ja n-heksadekaanin(C<sub>16</sub>) väliseltä alueelta kyseiset aineet mukaan lukien. Yksittäisten yhdisteiden pitoisuudet on määritetty joko puhtaiden vertailuaineiden avulla tai tolueeniekvivalenttina. Yksittäisiä yhdisteitä on kvantitoitu 1-40 kpl tai niin monta, että vähintään 2/3 TVOC-alueen piikkien yhteispinta-alasta on selvitetty. Näytteistä on määritetty myös TVOC-alueen ulkopuolisten yhdisteiden kokonaispitoisuus tolueeniekvivalenttina ja TVOC-alueen ulkopuolisten yhdisteiden yksittäisiä pitoisuuksia, mikäli pitoisuudet ovat tulosten tulkinnan kannalta merkittäviä.

Tulokset (µg/m<sup>3</sup>) perustuvat laboratoriolle ilmoitettuun ilmamäärään/keräysaikaan. Laboratorio ei ole vastuussa näytteenotosta mittauskohteessa. Tulokset koskevat vain laboratorioon toimitettua näytettä. Analyysimenetelmän mittausepävarmuus ilman näytteenottoa (luottamusväli 95 %) on aktiivinäytteille 15-40 % yhdisteestä riippuen, keskimäärin 30 %. Passiivinäytteille mittausepävarmuus on vastaavasti 20-50 % yhdisteestä riippuen, keskimäärin 35 %. Tolueeniekvivalenttina määritettyjen yksittäisten yhdisteiden, samoin usein myös TVOC-alueen ulkopuolisten yhdisteiden mittausepävarmuudet ovat edellä mainittuja suurempia, ja niiden pitoisuusmäärittäminen on semikvantitatiivinen. Menetelmän määrittämissuure on yhdistekohtainen, ollen keskimäärin 4 ng/näyte eli 0,4 µg/m<sup>3</sup> 10 dm<sup>3</sup>:n aktiiviselle tai 15 vrk:n passiiviselle näytteelle.

\* Menetelmä on akkreditoitu

**Tulokset:**

TTL23-03447-001 253032  
Mittauskohde: 7712 Piinokankadun päiväkoti  
Mittauspiste: VOC2 H 65  
Näytteenottoaika: 20.7.2023 8:13 - 8:55  
Ilmamäärä: 8,38 dm<sup>3</sup>

Altiste	CAS-numero	Tulos
<b>Haihtuvat orgaaniset yhdisteet</b>		
Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (TVOC)		10 µg/m <sup>3</sup>
<b>Aromaattiset hiilivedyt</b>		
Tolueeni	108-88-3	0,6 µg/m <sup>3</sup>
<b>Terpeenit ja niiden johdannaiset</b>		
3-Kareeni	13466-78-9	2 µg/m <sup>3</sup>
α-Pineeni	80-56-8	2 µg/m <sup>3</sup>
<b>Yksiarvoiset alkoholit</b>		
1-Butanoli	71-36-3	1 µg/m <sup>3</sup>
2-Etyyli-1-heksanoli	104-76-7	1 µg/m <sup>3</sup>
Etanoli <sup>1</sup>	64-17-5	6 µg/m <sup>3</sup>
2-Metyyli-1-propanoli	78-83-1	0,5 µg/m <sup>3</sup>
<b>Moniarvoiset alkoholit</b>		
1,2-Propaanidioli eli propyleeniglykoli	57-55-6	0,8 µg/m <sup>3</sup>
<b>Alkoholi- ja fenolieetterit</b>		
2-Butoksietanoli	111-76-2	0,4 µg/m <sup>3</sup>
<b>Aldehydit</b>		
Bentsaldehydi	100-52-7	0,9 µg/m <sup>3</sup>
Dekanaali	112-31-2	0,7 µg/m <sup>3</sup>
Heksanaali	66-25-4	1 µg/m <sup>3</sup>
Nonanaali	124-19-6	1 µg/m <sup>3</sup>
Pentanaali	110-62-3	0,6 µg/m <sup>3</sup>
<b>Ketonit</b>		
Asetoni <sup>1</sup>	67-64-1	4 µg/m <sup>3</sup>
<b>Hapot</b>		
Etikkahappo <sup>1</sup>	64-19-7	33 µg/m <sup>3</sup>
Heksaanihappo eli kapronihappo	142-62-1	1 µg/m <sup>3</sup>
Propaanihappo	79-09-4	0,9 µg/m <sup>3</sup>

<sup>1</sup> TVOC-alueen ulkopuolella, pitoisuus suuntaa antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti.

TTL23-03447-002 253585  
Mittauskohde: 7712 Piinokankadun päiväkoti  
Mittauspiste: VOC1 H 29  
Näytteenottoaika: 20.7.2023 9:45 - 10:32  
Ilmamäärä: 9,38 dm<sup>3</sup>

Altiste	CAS-numero	Tulos
<b>Haihtuvat orgaaniset yhdisteet</b>		
Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (TVOC)		<10 µg/m <sup>3</sup>
<b>Aromaattiset hiilivedyt</b>		
Tolueeni	108-88-3	0,7 µg/m <sup>3</sup>
Ksyleenit (p,m)	106-42-3, 108-38-3	0,4 µg/m <sup>3</sup>
<b>Terpeenit ja niiden johdannaiset</b>		
3-Kareeni	13466-78-9	0,7 µg/m <sup>3</sup>
α-Pineeni	80-56-8	0,9 µg/m <sup>3</sup>
<b>Yksiarvoiset alkoholit</b>		
1-Butanoli	71-36-3	0,7 µg/m <sup>3</sup>
2-Etyyli-1-heksanoli	104-76-7	0,6 µg/m <sup>3</sup>
2-Metyyli-1-propanoli	78-83-1	0,5 µg/m <sup>3</sup>
<b>Aldehydit</b>		
Bentsaldehydi	100-52-7	0,8 µg/m <sup>3</sup>
Dekanaali	112-31-2	0,4 µg/m <sup>3</sup>
Heksanaali	66-25-4	0,6 µg/m <sup>3</sup>
Nonanaali	124-19-6	0,7 µg/m <sup>3</sup>
Pentanaali	110-62-3	0,6 µg/m <sup>3</sup>
<b>Ketonit</b>		
Asetoni <sup>1</sup>	67-64-1	4 µg/m <sup>3</sup>
<b>Hapot</b>		
Etikkahappo <sup>1</sup>	64-19-7	11 µg/m <sup>3</sup>
Propaanihappo	79-09-4	0,8 µg/m <sup>3</sup>
<b>Esterit ja laktonit</b>		
Di-isobutyyliglutaratti	71195-64-7	0,5 µg/m <sup>3</sup>

<sup>1</sup> TVOC-alueen ulkopuolella, pitoisuus suuntaa antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti.

**Tulosten tarkastelu:**

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

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

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

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

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

ISO 16000-6:2021 -standardin mukaan TVOC-pitoisuus määritetään tolueeniekvivalentteina (tolueenivasteina). Osa yksittäisistä yhdisteistä määritetään niiden omilla vasteilla, jotka voivat poiketa huomattavastikin tolueenin vasteesta. Tästä johtuen yksittäisten yhdisteiden summa saattaa olla suurempi kuin TVOC.

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

[1] Sosiaali- ja terveysministeriön asetus 545/2015 asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista

Työterveyslaitoksen Laboratoriot toiminta on Finas-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T013, SFS-EN ISO/IEC 17025.

Työympäristölaboratoriot

26.7.2023



Hovi Hanna  
erityisasiantuntija  
Helsinki



Viitasaari Susanna  
asiantuntija  
Helsinki



# AEROBIOLOGIA

TURKU

7712Piinokankadunpäiväkoti\_TkKUITU\_Sirate\_210723.xlsh

## TESTAUSSELOSTE: Teolliset mineraalikulidut, laskeutunut pöly, määrittämätön laskeuma-aika

Selosteen sisältö: Laskeutuneen pölyn (määrittämätön laskeuma-aika) näytteitä 6 kpl

Asiakkaalta saadut tiedot:

<b>Tilaja:</b>	Sirate Group Oy Lemminkäisenkatu 59, 20520 Turku
Laskutus:	sama
Toimitusosoite:	ville.norri@sirategroup.fi
<b>Tiedot näytteenotosta:</b>	Näytteenottoajankohta: 21.7.2023
Kohde:	<b>7712 Piinokankadun päiväkoti</b>
Näytteenottaja:	Ville Norri

<b>Analyysi:</b>	<b>Menetelmä: Teollisten mineraalikulitujen pitoisuus laskeumapölystä, määrittämätön laskeuma-aika</b> Sisäinen menetelmä, valomikroskopia Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa III, Valvira Ohje 8/2016 Menetelmä on tarkoitettu mittaamaan pinnoille laskeutuneen pölyn kuitumäärää. Geeli-teipillä kerätystä laskeutuneesta pölystä lasketaan valomikroskoopin avulla teolliset mineraalikulidut, joiden halkaisija on vähintään 3 µm ja pituuden suhde halkaisijaan vähintään 3:1. (Valvira, 2016). Menetelmä on Finas-akkreditoitu.
Tulosten tulkinta ja esitystapa:	Laskenta suoritetaan määrittämättömän laskeuma-ajan pölystä ja tulos ilmoitetaan pinta-alayksikköä kohden. Mikäli kuitupitoisuus on korkea, mikroskopoidaan näyteteipistä osanäyte. Menetelmällä saadaan selville teollisten mineraalikulitujen kokonaismäärä, mutta ei niiden kuitutyyppejä. (Tossavainen, 2006.) Laskennallinen määrittämissuhteet on 0,09 kpl/cm <sup>2</sup> näytteenottoteipillä, jonka pinta-ala on 14 cm <sup>2</sup> ; tässä määrittämissuhteissa ei huomioida count-tyyppisen datan jakaumaoletuksia. Laboratorion lukemaepätarkkuus kuitulaskennassa on 25 %. Lukemaepätarkkuutta käytetään analyysin mittausepävarmuutena huomioimatta jakaumaoletuksia.
Näytteet:	Näytteet saapuneet laboratorioon: 31.7.2023 Analyysi: 3.8.-4.8.2023 / Marika Viljanen

Laboratorio on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T312, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025. Akkreditoituaan pätevyysalueeseen sisältyvä toiminta on nähtävissä [www.finas.fi](http://www.finas.fi) tai laboratoriosta.

Testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille. Testausselosteen osittainen kopioiminen tai kopioiminen ilman siihen kuuluvaa liitettä on kielletty ilman laboratorion lupaa.



Turun yliopiston biodiversiteettiyksikkö Aerobiologian laboratorio	Postiosoite: Aerobiologian laboratorio 20014 Turun yliopisto	Käyntiosoite: Aurum-rakennus, 6.krs Henrikinkatu 2, Turku	Sähköposti   Internet aerobiologit@utu.fi   <a href="http://www.utu.fi/aerobiologia">www.utu.fi/aerobiologia</a> Puh. 029 450 3975 · 050 4313 268
---	--	---	---

**Tulokset:**

Mittauskohdetta yksilöivät tiedot on saatu asiakkaalta

Näytekoodi (laboratorion tunniste)	Mittauskohta	Tulos [kpl/cm <sup>2</sup> ]	Huom.
KK1 (B-k275)	H1, IV-pääte/kanava	5,0	
KK2 (B-k276)	H15, IV-pääte/kanava	9,0	
KK3 (B-k277)	H36, IV-kone/kanava	2,0	
KK4 (B-k278)	H33, IV-pääte/kanava	47	<sup>4)</sup> , määrittämysraja 0,35 kpl/cm <sup>2</sup>
KK5 (B-k279)	H65, IV-pääte/kanava	50	<sup>4)</sup> , määrittämysraja 0,35 kpl/cm <sup>2</sup>
KK6 (B-k280)	H55, IV-pääte/kanava	> 140	<sup>4)</sup> , määrittämysraja 0,35 kpl/cm <sup>2</sup>

14 cm<sup>2</sup> näytealalla määrittämysraja on 0,09 kpl/cm<sup>2</sup>.**Laboratorion huomioita:**

<sup>4)</sup> Laskenta on tehty näytepinta-alaa pienemmältä pinta-alalta. Pitoisuus ja näytekohtainen havaintoraja on määritetty analysoidun pinta-alan mukaisena.

B-k276: geeliteipissä iso roska ja huonosti tarttunut kanavaan.

**Tulosten tulkinta**

Näytteistä ei anneta tulkintaa.

**Rakennuksessa esiintyvien teollisten mineraalikuitujen merkitys**

Menetelmälle (mineraalikuitujen pitoisuus laskeumapölystä, määrittämätön laskeuma-aika) ei ole määritetty toimenpiderajaa. Keskimääräinen kuitupitoisuus tuloilmakanavien pinnalla on 10 – 30 kuitua/cm<sup>2</sup> (Työterveyslaitos, 2016).

Teolliset mineraalikuidut ovat ensisijaisesti muiden oleskelutilojen kuin asuinympäristöjen olosuhteita heikentävä tekijä. Kuitujen lähteitä sisäympäristössä ovat esimerkiksi ilmanvaihtolaitteistojen rikkoutuneet äänenvaimentimet, vanhentuneet tai rikkoutuneet akustiikkalevyt sekä avonaiset mineraalivillaeristeet tai lämmöneristekerroksen kautta kulkevat ilmapuodot. (Valvira, 2016).

Tulosten merkitystä pohdittaessa on tärkeää nähdä kokonaiskuva näytteenottokohteesta ja harkita sen perusteella toimenpiteitä. Korjaavia toimenpiteitä ovat esimerkiksi:

- mineraalivillojen pinnoitus lasikuitukankaalla tai sideaineella
- ilmastointi- ja ilmanvaihtoputkien puhdistaminen
- mineraalivillojen poistaminen tai korvaaminen

Lopullinen analyysitulosten tulkinta, jossa on huomioitu siihen vaikuttavat tekijät (virhelähteet ja tilan erityispiirteet) sekä muuna ajankohtana tehdyt mittaukset ja muut tutkimukset, on näytteenotto suunnitelman tekijän, näytteenottajan tai tutkimuksen teettäjän vastuulla.

**Viitteet**

Tossavainen, A. ym. 2006. Ilmanvaihtolaitteiden hiukkaspäästöt: terveyshaitat, mittaaminen ja tuotekehitys. Teoksessa FINE – Pienhiukkaset – Teknologia, ympäristö ja terveys 2002–2005 loppuraportti. Teknologia-ohjelmaraaportti 9/2006. Helsinki: Tekes, 153-163.

Työterveyslaitos, 2016. Kooste toimistoympäristöjen sisäilman epäpuhtauksien ja olosuhteiden viitearvoista. <https://www.ttl.fi/wp-content/uploads/2016/09/sisaympariston-viitearvoja.pdf>

Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa III, Asumisterveysasetuksen pykälä 19, Valvira 8/2016. Päivitys 24.3.2021 [www.valvira.fi](http://www.valvira.fi)

**Selosteen vahvistajat:**

Turun yliopisto, Aerobiologian laboratorio 4.8.2023

Marika Viljanen  
FM, erikoistutkija

Raisa Ilmanen  
FM, projektitutkija