

KOSTEUS- JA SISÄILMATEKNINEN KUNTOTUTKIMUS



Kylänpään päiväkoti

**Kylänpääntie 2
05200 Rajamäki**

28.6.2024

TIIVISTELMÄ

Tässä tutkimuksessa selvitettiin Nurmijärven kunnan omistaman Kylänpään päiväkodin rakennusteknistä kuntoa ja sisäilman laatua. Selvitystyö sisälsi rakenneteknisiä tutkimuksia ja sisäilmastomittauksia. **Päiväkotirakennus tutkittiin kokonaisuudessaan.**

Tutkimuksessa rakennuksen eri tilojen lattioihin ja seinien alaosiin kohdistettiin pintakosteuskartoitus. Samalla tehtiin aistinvaraisia havaintoja. Ulkoseinien sekä ala- ja yläpohjan rakennekosteuksia tutkittiin viilto- ja muiden rakennekosteusmittausten avulla.

Ulkoseinistä, lattiarakenteista ja yläpohjatilasta kerättiin materiaalinäytteitä mikrobiologista analyysiä varten. Lattianpäällysteiden mahdollista kemiallista vaurioitumista selvitettiin materiaalinäyttein (ns. bulk-emissio). Sisäilmasta kerättiin näytteitä VOC-pitoisuuksien määrittämistä varten.

Päiväkodin tilojen paine-eroja ulkoilmaan nähden seurattiin jatkuvatoimisella mittauksella. Toimistotilojen hiilidioksidipitoisuutta, lämpötilaa ja suhteellista kosteutta mitattiin myös jatkuvatoimisesti.

Rakennuksen ulkopuolella poikkeavat havainnot liittyivät osittain puutteellisiin pinta- ja sulamisvesien ohjaukseen, paikoin puutteellisiin rakennuksen vierustan kallistuksiin ja rakennuksen vierustalla olevaan kasvillisuuteen.

Rakennuksen lattia- ja ulkoseinärakenteissa ei havaittu kohonnutta kosteutta. Yläpohjan rakenteissa havaittiin jonkin verran kosteusvauriojälkiä, mutta ei kuitenkaan kohonnutta kosteutta.

Alapohjan lattiarakenteesta, ulkoseinistä ja yläpohjan rakenteista kerättiin yhteensä 33 materiaalinäytettä mikrobianalyysiä varten. **Ulkoseinän sokkelin eristetilasta (EPS-eriste) otetuissa 3 materiaalinäytteessä havaittiin viitteitä mikrobikasvusta.** Muissa ulkoseinien näytteissä ei havaittu merkittävää mikrobikasvua. Sokkeleiden eristeet on suositeltavaa uusida kokonaisuudessaan.

Suoritetuissa merkkiainekokeissa havaittiin, että ulkoseinien ja lattioiden välisestä liittymisestä tapahtuu runsaasti ilmavuotoa koko rakennuksen alueella. Sokkelihal- kaisusta tapahtuu ilmavuotoa muuhun ulkoseinärakenteeseen eristetilaan ja edelleen sisäilmaan. Kokonaisuudessaan ilmavuotojen voimakkuus vaihtelee huomattavasti eri tiloissa ja rakenteiden tiiveyteen on syytä kiinnittää erityistä huomiota.

Rakennuksen tilat olivat vain hyvin lievästi alipaineisia ulkoilmaan nähden. Tämän vuoksi ulkoseinien ja lattioiden mahdollisten mikrobivaurioiden epäpuhtauksien siirtyminen oleskelutiloihin on suhteellisen vähäistä tavanomaisissa olosuhteissa.

Tutkimustulosten perusteella lattioiden muovimatoista emittoituu jonkin verran materiaalipäästöjä. Sisäilmasta otetuissa näytteissä ei kuitenkaan todettu kohonneita VOC-pitoisuuksia. Lattiapinnoitteet on suositeltavaa uusida seuraavan peruskorjauksen yhteydessä.

Mitattujen hiilidioksidipitoisuuksien perusteella tilojen ilmanvaihto toimii tyydyttävästi, mutta ilmamäärien lisääminen parantaisi sisäilman laatua muun muassa ihmisperäisten bioaerosolien osalta.

Tilojen lämpötila oli tutkimushetkellä tasainen ja suositusten mukainen.

SISÄLLYSLUETTELO

<u>TIIVISTELMÄ</u>	2
<u>1. YLEISTIEDOT</u>	5
1.1. TUTKIMUSKOHDE	5
1.2. TILAAJA	5
1.3. TUTKIMUKSEN TEKIJÄT.....	5
1.4. TUTKIMUSAJANKOHTA	6
1.5. KOHTEEN JA TUTKIMUKSEN KUVAUS.....	6
1.6. LÄHTÖTIEDOT.....	7
1.7. TUTKIMUSMENETELMÄT JA -VÄLINEET.....	7
1.8. TUTKIMUSTULOSTEN TULKINTA.....	8
<u>2. RAKENNETEKNISET TUTKIMUKSET</u>	9
2.1. PIHA-ALUE JA RAKENNUKSEN ULKOPUOLI.....	9
2.1.1. RAKENTEET	9
2.1.2. HAVAINNOT JA TUTKIMUSTULOKSET.....	9
2.1.3. TOIMENPIDE-EHDOTUKSET	12
2.2. ALAPOHJA	13
2.2.1. RAKENTEET	13
2.2.2. HAVAINNOT JA TUTKIMUSTULOKSET.....	13
2.2.3. TOIMENPIDE-EHDOTUKSET	15
2.3. ULKOSEINÄT	16
2.3.1. RAKENTEET	16
2.3.2. HAVAINNOT JA TUTKIMUSTULOKSET.....	17
2.3.3. TOIMENPIDE-EHDOTUKSET	19
2.4. ALASLASKETUT KATOT, KOTELORAKENTEET JA IV-KANAVAT	20
2.4.1. RAKENTEET	20
2.4.2. HAVAINNOT JA TUTKIMUSTULOKSET.....	20
2.4.3. TOIMENPIDE-EHDOTUKSET	21
2.5. YLÄPOHJA JA VESIKATTO	22
2.5.1. RAKENTEET	22
2.5.2. HAVAINNOT JA TUTKIMUSTULOKSET.....	22
2.5.3. JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDE-EHDOTUKSET	27

3. SISÄILMASTOTUTKIMUKSET.....	29
3.1. OLOSUHDEMITTAUKSET	29
3.1.1. MITTAUKSEN TOTEUTUS.....	29
3.1.2. MITTAUSTULOKSET	30
3.1.3. TOIMENPIDE-EHDOTUKSET	32
3.2. PAINE-EROMITTAUKSET	32
3.2.1. MITTAUKSEN TOTEUTUS.....	32
3.2.2. MITTAUSTULOKSET.....	33
3.2.3. TOIMENPIDE-EHDOTUKSET	33
3.3. TEOLLISET MINERAALIKUIDUT	34
3.3.1. NÄYTTEENOTTO	34
3.3.2. MITTAUSTULOKSET	35
3.3.3. TOIMENPIDE-EHDOTUKSET	35
3.4. SISÄILMAN VOC-MITTAUKSET	36
3.4.1. NÄYTTEENOTTO	36
3.4.2. TUTKIMUSTULOKSET.....	36
3.4.3. TOIMENPIDE-EHDOTUKSET	37
<u>4. TUTKIMUKSEN TOIMENPIDE-EHDOTUKSET</u>	<u>38</u>
<u>LIITTEET</u>	<u>39</u>
<u>JAKELU.....</u>	<u>40</u>

1. YLEISTIEDOT

1.1. TUTKIMUSKOHDE

Kohde	Kylänpään päiväkoti
Lähiosoite	Kylänpääntie 2
Postinumero- ja toimipaikka	05200 Rajamäki
Rakennuksen omistaja	Nurmijärven kunta
Valmistumisvuosi	1992
Kerrosten lkm	1
Rakennuksen kokonaisala	n. 700 m ²
Perustamistapa	Maanvarainen
Pääasiallinen runkomateriaali	Puu
Ilmanvaihto	Koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto

1.2. TILAAJA

Nurmijärven kunta
Tilakeskus
Keskustie 2 B
01901 Nurmijärvi

Toni Borgenström
toni.borgenstrom@nurmijarvi.fi

1.3. TUTKIMUKSEN TEKIJÄT

Sustera Oy
Vetotie 3 A
01610 Vantaa

Sanna Helttunen, FM
p. 030 670 5432
sanna.helttunen@sustera.com

Petri Nevalainen, RKM (AMK)
p. 044 769 9604
petri.nevalainen@sustera.com

Anssi Koliseva, RKM (AMK)
p. 030 670 5581
anssi.koliseva@sustera.com

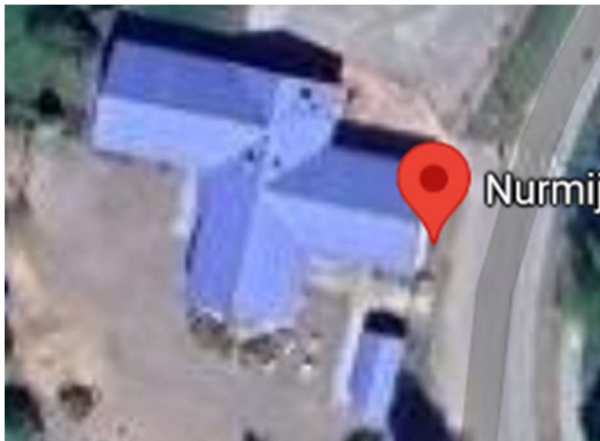
Olavi Vaittinen, FT
p. 044 772 1932
olavi.vaittinen@sustera.com

1.4. TUTKIMUSAJANKOHTA

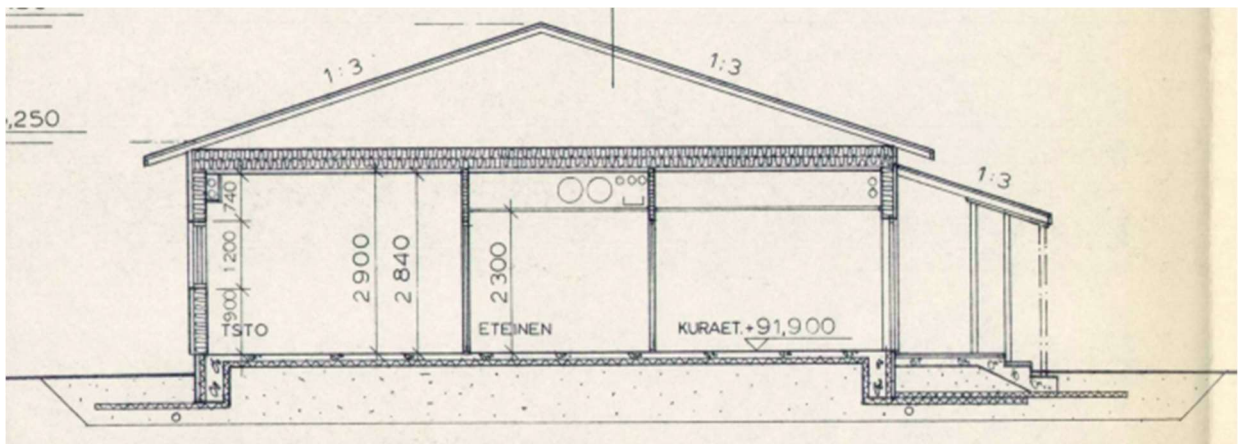
Kenttätutkimukset tehtiin ajalla 2.4.2024 – 11.6.2024. Jatkuvatoimiset paine-ero- ja olosuhde-mittaukset toteutettiin ajalla 2.4. – 16.4.2024.

1.5. KOHTEEN JA TUTKIMUKSEN KUVAUS

Tutkittava kohde on yksikerroksinen päiväkotirakennus (kuva 1). Rakennuksen kokonaisala on yhteensä noin 700 m² ja se on valmistunut vuonna 1992. Rakennuksen poikkileikkaus on esitetty kuvassa 2.



Kuva 1. Tutkittava rakennus asemakuvassa (kuva Google Maps -palvelusta).



Kuva 2. Rakennuksen poikkileikkaus.

Rakennus on maanvarainen. Alapohjassa teräsbetonin alla on lämmöneriste. Lattiapinnoitteet ovat muovimattoa.

Rakennuksen rungon kantavat rakenteet ovat puurakenteita. Ulkoseinät ovat pääosin tiiliverhoiltuja ja pieneltä osin puuverhoiltuja. Rakennuksen vesikatto on peltinen harjakatto. Rakennus on salaojitettu vuonna 2013.

Rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmänä on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto. Tiloja palvelee yksi ilmanvaihtokone.

Päiväkodissa työskentelee vakituisesti noin 15 henkilöä. Osa työntekijöistä on raportoinut huonosta sisäilmasta ja osa on kokenut mahdollisesti sisäilmaan liittyviä oireita.

Rakennus tutkittiin kokonaisuudessaan. Tässä raportissa rakennuksen tiloihin viitataan rakennuksen pohjakartan (esim. liite 1) mukaisella numeroinnilla.

1.6. LÄHTÖTIEDOT

Tutkimuksen yhteydessä käytettävissä olivat rakennuksen pohja- ja rakennepiirustukset. Muina lähtötietona käytettiin seuraavia dokumentteja:

- Raportti, huoneilman radonpitoisuuden mittausta (Suomen Radonhallinta Oy, 2.12.2022)
- Tarkastuskertomus, valvontasuunnitelman mukainen tarkastus (Keski-Uudenmaan ympäristökeskus, 18.8.2023)
- Tutkimusraportti, salaojien kuntotutkimus (Sustera Oy, 26.5.2024)

1.7. TUTKIMUSMENETELMÄT JA -VÄLINEET

Kalibrointia vaativat mittalaitteet on kalibroitu yrityksen laatujärjestelmän mukaisesti. Laitteet on kalibroitu yhden vuoden sisällä ja niiden toimintavarmuus on tarkastettu ennen mittauksia. Tutkimusmenetelmät on esitelty yksityiskohtaisemmin liitteessä 11.

Rakennuksen kivirakenteita (alaphjat) tutkittiin pääsääntöisesti poraamalla. Levy- ja puurakenteita tutkittiin tekemällä rakenteeseen n. 30 cm x 30 cm tutkimusaukot. Avauksissa käytettiin henkilökohtaisia suojarusteita ja muuta tarvittavaa suojausta.

Tutkimuksissa käytettiin seuraavia mitta- ja näytteenottolaitteita:

- Pintakosteudenosoitin: Gann Hydrotest LG1 -kosteusmittari ja Gann B50 -pinta-anturi
- Hetkelliset olosuhde ja viiltomittaukset: HM42 kosteus- ja lämpötilamittalaite (HM42PROBE-mittapää, 2 kpl), kalibroitu 08/2023 – 1/2024
- Hetkelliset paine-eromittaukset: Miran DP-100 (2 kpl), kalibroitu 8/2023 – 3/2024
- Tallentavat olosuhde- ja paine-eromittaukset: MIRAN DLS IAQ.THB+CO2+DP -lähetin
- Digitaalikamera
- Kirvesmiehen työkalut
- Materiaali- ja ilmanäytteiden ottoon tarvittava välineistö

Laboratoriotutkimuksissa on käytetty FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoimia ja Ruokaviraston hyväksymiä testauslaboratorioita. Näytteenotossa ja näytteiden kuljetuksessa on noudatettu laboratorion antamia ohjeita, mikäli muuta ei ole erikseen mainittu. Näytteenotto on tehty tilojen tavanomaisissa oloissa, mikäli muuta ei ole erikseen mainittu.

Näytteiden laboratorioanalyysit suorittivat:

Kemialliset ja mikrobiallyysit (viljely):	Mikrobi- (qPCR) ja mineraalikuittuanalyysit:
MetropoliLab Oy	Labroc Oy
Viikinkaari 4	Microkatu 1
00790 Helsinki	70210 Kuopio

1.8. TUTKIMUSTULOSTEN TULKINTA

Tutkimustulosten tulkinta ja niiden merkityksen arviointi perustuvat muun muassa sosiaali- ja terveysministeriön asetukseen asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista (ns. asumisterveysasetus 545/2015), Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeeseen (Valvira, 2016), Sisäilmastoluokitukseen 2018 (RT-07-11299) ja Työterveyslaitoksen viitearvoihin (Työterveyslaitoksen viitearvot sisäilman kemiallisille yhdisteille ja mikrobeille, 2023).

Asumisterveysasetuksen säädöksiä sovelletaan terveydensuojeluviranomaisten päätöksissä terveyshaitan ehkäisemiseksi, selvittämiseksi, rajoittamiseksi tai poistamiseksi sen mukaan, mitä terveydensuojelulain (763/1994) 27 tai 51 §:ssä säädetään. Asetuksen säädöksiä sovelletaan asuntojen ja muiden oleskelutilojen terveydellisten olosuhteiden arvioinnissa. Asunnolla tarkoitetaan maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) 113 §:ssä asuinkäyttöön hyväksytyssä rakennuksessa olevaa asuntoa, joka on päätarkoituksen mukaisesti tarkoitettu asumiseen. Muuna oleskelutilana pidetään lähtökohtaisesti terveydensuojelulain 13 §:n 1 momentin 2 tai 5 kohdan mukaisia ilmoitusvelvolliseen toimintaan tarkoitettuja tiloja tai joita muutoin käytetään julkisina kokoontumistiloina tai pitkäaikaiseen oleskeluun. Tällaisia tiloja ovat muun muassa koulut, päiväkodit, palveluasunnot tai muut vastaavat tilat, jotka on tarkoitettu muiden kuin pelkästään työntekijöiden oleskeluun.

Muovimattojen materiaalipäästöjä on verrattu Työterveyslaitoksen viitearvoihin. Sisäilman VOC-pitoisuuksia on verrattu asumisterveysasetuksen toimenpiderajojen lisäksi Työterveyslaitoksen viitearvoihin.

2. RAKENNETEKNISET TUTKIMUKSET

2.1. PIHA-ALUE JA RAKENNUKSEN ULKOPUOLI

2.1.1. RAKENTEET

Piha-alueet ovat osittain hiekkapinnalla ja osittain kivettyjä. Sokkelia vasten on asennettu paikoin sorastus tai luonnonkiveys ja paikoin sokkelin vieressä on humusmaata ja kasvillisuutta. Pihakiveys on paikoin asennettu sokkelin juureen asti.

Julkisivurakenteena on pääosin puhtaaksi muurattu reikätiili. Julkisivussa on pienillä alueilla lauterhaus.

Ikkunat ovat alkuperäisiä 3-lasisia puikkunoita.

Rakennus on salaojitettu ja salaojat on tutkittu erillisessä tutkimuksessa (Sustera Oy, 26.5.2024). Salaojat ovat todennäköisesti alkuperäiset. Puutteita oli havaittu mm. salaojituskerroksissa ja perustusrakenteiden kosteuseristeissä. Salaojaputkissa oli havaittu myös rakenteellisia vaurioita.

2.1.2. HAVAINNOT JA TUTKIMUSTULOKSET

Merkittävimmät havainnot rakennuksen ulkopuolella liittyvät osittain puutteelliseen pinta- ja sulamisvesien ohjaukseen, paikoin puutteellisiin rakennuksen vierustan kallistuksiin ja rakennuksen vierustalla olevaan kasvillisuuteen.

Lähtötietojen perusteella vesi lammikoituu paikoittain rakennuksen viereen. Pinta- ja sulamisvedet on paikoin ohjattu sadevesijärjestelmään ja paikoin betonikourujen avulla rakennuksen vierustalle. Betonikourut ovat liian lyhyitä ja vesi ohjautuu rakennuksen vierustalle (kuva 3). Sokkelin pinnassa havaittiin paikoin kosteusrasitukseen viittaavaa kalkkihärmää (kuva 4).



Kuva 3. Sadevesien ohjauksessa havaittiin paikoin puutteita.



Kuva 4. Sokkelin pinnassa havaittiin paikoin kosteusrasitukseen viittaavaa kalkkihärmää.

Kallistukset rakennuksen vieressä ovat paikoin puutteelliset (kuva 5) ja sokkelin vierestä puuttuu vettäläpäisevä sorastus lukuun ottamatta pientä aluetta, johon sorastus on asennettu. Rakennuksen vieressä on paikoin humusmaata ja kasvillisuutta (kuva 5). Sokkelin ulkopinnasta puuttuu kosteuseristys.



Kuva 5. Rakennuksen vieressä on paikoin humusmaata ja kasvillisuutta.

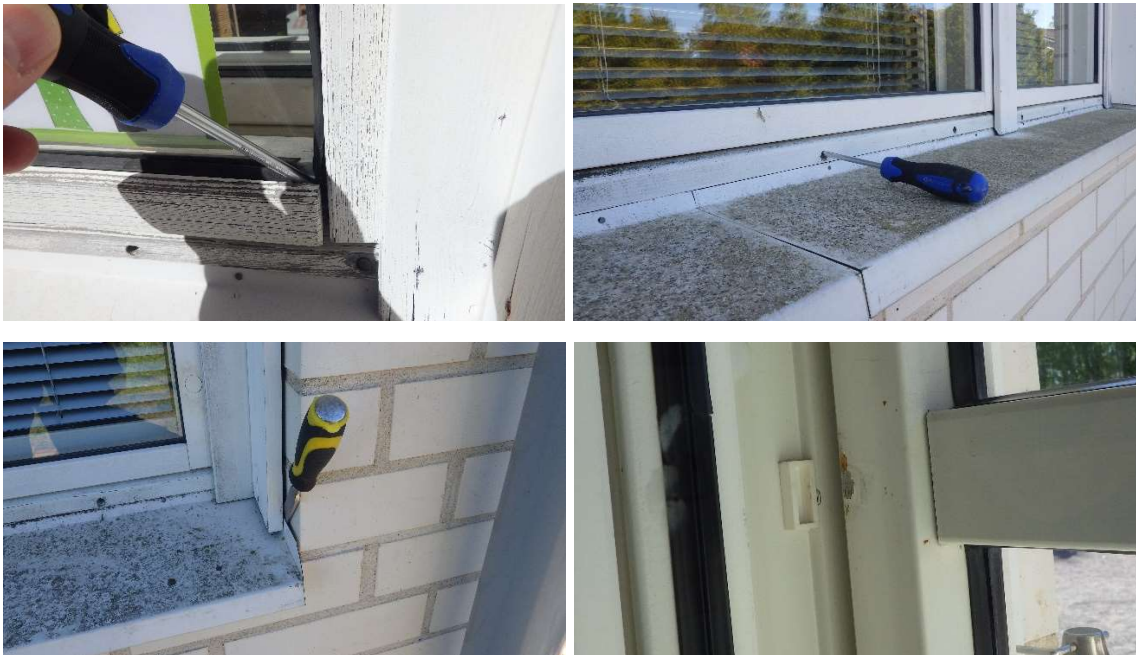
Tiilimuurauksessa ei havaittu vaurioon viittaavia jälkiä. Tiilimuuraus tuulettuu tiiliverhouksen alaosan tuuletusaukkojen kautta. Julkisivun puuosissa ei havaittu vaurioita puupiikillä koestamalla.

Ikkunarakenteet ovat pääosin hyvässä kunnossa (kuva 6).



Kuva 6. Ikkunarakenteet ovat pääosin hyvässä kunnossa.

Ikkunatiivisteet ovat hyvässä kunnossa. Paikoittain ikkunoiden ulkopuolen alapuitteiden maali irtoaa alustastaan ja paikoittain alapuite on osittain irronnut (kuva 7). Ikkunapuitteita on paikoittain huoltomaalattu. Puuosissa ei havaittu vaurioita puupiikillä koestamalla. Ikkuna- seinäliittymissä on peitelistat, mutta ei tiivistysmassaa. Vesipeltien kallistukset ovat paikoin heikot ja niiden pinnalla kasvaa jäkälää ja sammalta (kuva 8). Ikkunarakenteen vedenpoistoreiät ovat auki. Vesipellin ja ulkoseinärakenteen välissä ei ole kittiä, mutta rakenne vaikutti muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta tiiviiltä (kuva 9). Ikkunoiden muoviset nostomekanismit ja kiinnitolaiteet ovat paikoin rikki (kuva 10). Kiinnitolaiteita on paikoin uusittu.



Kuvat 7-10. Ikkunarakenteissa havaittiin paikoin pieniä puutteita.

2.1.3. TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

Salaojajärjestelmän uusimisen yhteydessä suositellaan seuraavia toimenpiteitä:

- Perusmuurin vedeneristyksen asentaminen
- Maanpintojen uudelleen muotoilu rakennuksesta pois päin viettäväksi
- Hulevesijärjestelmän toteuttaminen puuttuvilta osin
- Kasvillisuuden poistaminen rakennuksen vierustoilta
- Ikkunoiden huoltomaalaus, vesipellityksiä tiivistäminen ja ikkunoiden nostomekanismien ja kiinnityslaitteiden uusiminen tarvittavilta osin.

2.2. ALAPOHJA

2.2.1. RAKENTEET

Rakennuksen alapohja on maanvarainen teräsbetonilaatta. Alapohjarakenteita tutkittiin kattavasti pintakosteudenosoittimella (liite 1). Lisäksi alapohjan rakennetta ja kosteustilannetta selvitettiin poraamalla 3 kohdasta. Rakenneavausten (RA1 – RA3) sijainnit ja kosteusmittaustulokset on esitetty liitteessä 2.

Alapohjarakenne on porausten perusteella suunnitelman mukainen:

- muovimatto
- tasoite
- teräsbetoni, 100 mm
- EPS-eriste, 100 mm

Lattiatpinnoitteita on kahta päätyyppiä: kuivien ja kosteiden tilojen muovimatot.

2.2.2. HAVAINNOT JA TUTKIMUSTULOKSET

Pintakosteuskartoituksessa kohonneita kosteuksia havaittiin vain pääkeittiössä 702 ja siivouskammerossa 602 lattiakaivojen ympärillä. Myös teknisen tilan 801 (ilmanvaihdon konehuone) lattiasa havaittiin jonkin verran kohonnutta kosteutta (liite 1).

Edellä mainituille ja muille alueille tehtiin tarkentavia tutkimuksia viiltomittauksin. Viiltomittauksissa ei havaittu maton ja betonin välissä kohonneita suhteellisen kosteuden mittausarvoja lukuun ottamatta pääkeittiön 702 pienehköä aluetta. Kohonnut kosteus johtuu kylmäkonehuoneista, joiden läheisyyteen kosteus tiivistyy. Myös teknisen tilan viiltomittauksessa havaittiin lähes sama suhteellinen kosteus. Teknisen tilan muovimatto on sama kuin pääkeittiössä, eikä teknisen tilan muovimatossa havaittu kemiallista vaurioitumista.

Taulukko 1. Välipohjarakenteiden viiltokosteusmittausten tulokset.

Mittapiste	Tila	Viiltomittaus				Peruste mittaukselle
		Mittapää	LT (°C)	RH (%)	Abs (g/m ³)	
1	307	1	21,4	47	8,8	US läheisyys
2	302	2	19,5	58	9,8	Tilankäyttäjien havainnot
3	702	1	18,2	78	12,2	Pintakosteus
4	107	2	19,3	46	7,6	Vertailu
5	501	1	20,7	65	11,6	Vertailu
6	801	2	16,6	74	10,5	Pintakosteus
7	504	2	19,2	45	7,4	Vertailu
8	105	1	21,7	47	9,0	US läheisyys
9	205	2	20,9	40	7,3	US läheisyys

*US = ulkoseinä. Sisäilman olosuhteet mittaushetkellä (tila 205): lämpötila 22,3 °C, suhteellinen kosteus RH 13 %, ja absoluuttinen kosteus 2,5 g/m³. Ulkoilman olosuhteet: lämpötila 7,7 °C, suhteellinen kosteus 27 % ja absoluuttinen kosteus 2,2 g/m³. **Mittaustulokset, joissa RH > 75 %, on merkitty punaisella.***

Alapohjan lattiapinnoitteista kerättiin materiaalinäytteitä mahdollisen materiaalin kemiallisen vaurioitumisen selvittämiseksi yhteensä 5 tilasta. Materiaalinäytteiden tärkeimmät tutkimustulokset on esitetty taulukossa 2 ja laboratorion analyysivastaus on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä 8.

Materiaalinäytteiden VOC-pitoisuuksille ei ole olemassa lainsäädännöllisiä toimenpiderajoja. Tulokinta pohjautuu Työterveyslaitoksen keräämään vertailuaineistoon materiaalien emissiotestauksista. Materiaalitestauksen tuloksista ei voida vetää suoraa johtopäätöstä tilojen mahdolliseen sisäilmaongelmaan tai mahdollisiin tilankäyttäjien oireisiin.

Kolmen materiaalinäytteen emissio ylitti Työterveyslaitoksen viitearvon TVOC- ja/tai 2-etyyliheksanolipitoisuuden osalta. Tämän perusteella päiväkodin muovimatot ovat ainakin osin kemiallisesti vaurioituneita. Vaurioitumisen syynä on mahdollisesti rakennusaikainen kohonnut kosteus ja/tai toisilleen yhteensopimattomat rakennusmateriaalit (esimerkiksi muovimatto ja liima). Myös jotkin liimat voivat itsessään sisältää huomattavia määriä 2-etyyliheksanolia. Tutkimustuloksen perusteella kuivan tilan muovimattojen pehmittiminä on käytetty DEHP:tä ja TXIB:tä.

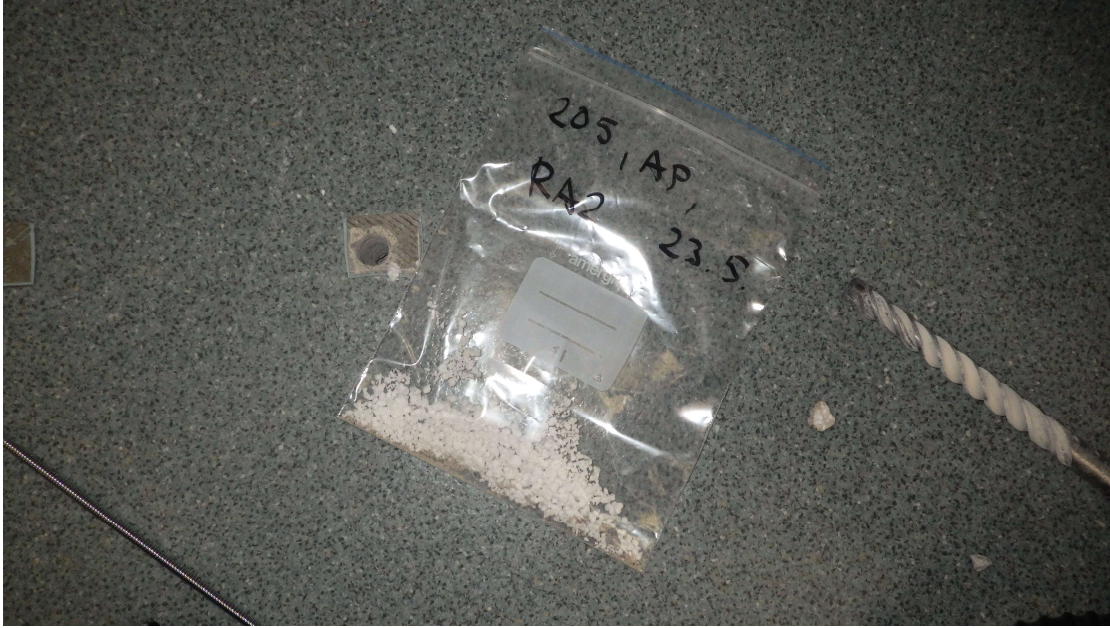
Taulukko 2. Materiaalinäytteiden VOC-analyysin tulokset.

Näyte	Tila	Materiaali	Bulk-emissio ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$)			
			TVOC	2-EH	C9	TXIB
1	801	Kostean tilan muovimatto	58	31	11	<0,3
2	504	Muovimatto	186	96	<0,3	34
3	105	Muovimatto	150	55	<0,3	38
4	205	Muovimatto	219	157	<0,3	1
5	307	Muovimatto	267	155	1	19
Viite		PVC (vanha)	200	70	-	-
Viite		PVC (uusi)	500	50	320	-

*TVOC = VOC-yhdisteiden kokonaispitoisuus, 2-EH = 2-etyyliheksanoli ja C9 = C9-alkoholit. Viite PVC (vanha) = Työterveyslaitoksen viitearvo PVC:lle, jossa pehmittimenä on DEHP. Viite PVC (uusi) = Työterveyslaitoksen viitearvo PVC:lle, jossa pehmittimenä on DINCH, DINP tai DIDP. **Työterveyslaitoksen viitearvon ylitykset on merkitty punaisella.***

Päiväkodin tiloissa tehtiin myös sisäilman VOC-mittauksia (yhteensä 6 kpl), joissa ei havaittu korkeita sisäilman VOC-pitoisuuksia. VOC-mittausten tulokset on käsitelty tutkimusraportin kappaleessa 3.4. Todennäköisesti muovimatoista peräisin olevia 2-etyyliheksanolia tai TXIB:tä havaittiin sisäilmassa suhteellisen vähän (2-etyyliheksanolia enimmillään $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja TXIB:tä enimmillään $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Sisäilman TVOC-pitoisuuden perusteella tilojen ilmanvaihto toimii hyvin.

Alapohjaan tehtiin kolme rakenneavausta (RA1-RA3). Alapohjan eristeenä on EPS-eriste (kuva 11). Eristetilan suhteellinen kosteus RH vaihteli välillä 60 – 73 % (taulukko 3). Absoluuttinen kosteus vaihteli välillä $12,4 - 14,0 \text{ g}/\text{m}^3$. Alapohjan eristeen kosteus on jonkin verran kohonnut, mutta ei ole kriittinen.



Kuva 11. Alapohjan rakenneavaus tilassa 205. Eristetilasta (EPS-eriste) otettiin materiaalinäyte.

Alapohjan eristetilasta kerättiin materiaalinäytteitä mikrobianalyysiin yhteensä 3 kpl. **Alapohjan materiaalinäytteissä ei havaittu mikrobikasvua** (taulukko 3). Eristetilan näytteen tutkimustulokset on esitetty tarkemmin myös laboratorion analyysivastauksessa liitteessä 6a.

Taulukko 3. Alapohjarakenteiden eristetilan kosteusmittausten ja materiaalinäytteiden mikrobianalyysin tulokset.

Mitta-piste	Tila	Mitta-pää	LT (°C)	RH (°C)	Abs (g/m ³)	Materiaali	Mikrobitulos
RA1	105	1	23,0	60	12,5	EPS-eriste	Ei mikrobikasvua
RA2	205	2	22,5	62	12,4	EPS-eriste	Ei mikrobikasvua
RA3	302	1	21,8	73	14,0	EPS-eriste	Ei mikrobikasvua

*Sisäilman olosuhteet (tila 105): lämpötila 24,5 °C, suhteellinen kosteus RH 31 % ja absoluuttinen kosteus 6,9 g/m³. Ulkoilman olosuhteet: lämpötila 24,1 °C, suhteellinen kosteus RH 31 % ja absoluuttinen kosteus 6,8 g/m³. **Mittaukset, joissa RH > 75 % ja poikkeavat mikrobilöydökset on merkitty punaisella.***

Välipohjien merkkiainekokeissa havaittiin erittäin runsasta ilmavuotoa ulkoseinän ja lattiarakenteen rajapinnasta, kun merkkiainetta vapautettiin alapohjan eristetilaan. Tällä seikalla ei ole oletettavasti kuitenkaan huomattavaa merkitystä sisäilman kannalta, sillä välipohjien eristetiloiissa ei havaittu mikrobikasvua. Rakenteiden tiiveyteen on kuitenkin syytä kiinnittää huomiota peruskorjauksen yhteydessä.

2.2.3. TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

- Kuivan tilan muovimattojen uusiminen seuraavan peruskorjauksen yhteydessä.

2.3. ULKOSEINÄT

2.3.1. RAKENTEET

Rakennuksen ulkoseinät ovat kipsilevyrakenteisia. Lämmöneristeenä on mineraalivilla. Ulkoseinien julkisivupintana on pääosin tiili ja pieneltä osin puu (kansikuva). Väliseinät ovat levyrakenteisia. Väliseinärakenteita ei tutkittu, koska niissä ei havaittu viitteitä vaurioista tai kohonneita pintakosteuksia.

Ulkoseiniin tehtiin yhteensä 13 rakenneavausta (RA4-RA16), joista 3 kpl (RA14-RA16) kohdistui sokkeleihin. Rakenneavaukset tehtiin sisäpuolelta tiileen saakka. Sokkeleiden rakenneavaukset tehtiin ulkopuolelta sokkelihalkaisun eristetilaan (EPS-eriste) saakka.

Ulkoseinärakenne (RA4-RA13, kuva 12-13):

- maali ja kipsilevy, 13 mm
- mineraalivilla, 75 + 50 mm
- ilmarako, 25 mm
- tiili

Mineraalivillasta 75 mm on pehmeää mineraalivillaa ja ilmaraon vastainen 50 mm on jäykkää mineraalivillalevyä. Rakenneavauksissa RA6 ja RA12 seinärakenteen sisäpuolella kipsilevyn päällä on päältä lukien tapetointi ja ylimääräinen rakennuslevy. Rakenneavauksessa RA5 on kipsilevyn pinnalla pelkkä tapetointi maaleineen.



Kuvat 13-14. Ulkoseinärakenne syvyysuunnassa.

Seinärakenteessa ylhäältä alaspäin katsottuna on kaksi päällekkäistä alapohjauspuuta (yhteensä 100 mm), joiden alla on ohut mineraalivillakerros, bitumikermi ja betoni (kuva 15).



Kuva 15. Ulkoseinärakenne alapohjan yläpuolella.

2.3.2. HAVAINNOT JA TUTKIMUSTULOKSET

Ulkoseinärakenteita tutkittiin aistinvaraisesti ja niiden alaosia pintakosteudenosoittimella. Rakenneavauskohdat valittiin osittain riskiarvion perusteella (hulevedet, kasvillisuus, ilmanssuntta). Eristetilasta mitattiin hetkellinen kosteus ja lämpötila sokkeleita lukuun ottamatta. Eristetilan materiaaleista (mineraalivilla, alaohjauspuun alapinta ja bitumikermi) kerättiin materiaalinäytteitä mikrobianalyysiin yhteensä 26 kpl (kuva 16). Mineralivillanäytteitä kerättiin sekä mineraalivillallevystä että löyhästä mineraalivillasta sen alapinnalta. Sokkeleiden materiaalinäytteet kerättiin EPS-eristeestä. Näytteet analysoitiin qPCR-menetelmällä.



Kuvat 16-17. Ulkoseinän rakenneavausten RA4-RA13 materiaaleista näytteet kerättiin mineraalivillasta, alaohjauspuun alapinnalta ja bitumikermistä. Sokkeleiden rakenneavausten RA14-RA16 näytteet kerättiin EPS-eristeestä.

Ulkoseinien sisäpinnoilla ei havaittu normaalista poikkeavaa pintakosteutta eikä vaurioon viittavia jälkiä. Rakenneavausten mineraalivillassa ei havaittu ilmavuotojälkiä. Rakenneavausten materiaalit olivat yleisesti ottaen moitteettomassa kunnossa. Sokkeleiden ulkopinnoilla havaittiin paikoin kalkkihärmää (kappale 2.1).

Ulkoseinien eristetilan suhteellinen kosteus RH vaihteli välillä 38 – 52 %. Absoluuttinen kosteus vaihteli välillä 9,0 – 10,2 g/m³. Eristetilan kosteus oli tavanomainen. Alemman alaohjauspuun kosteus vaihteli välillä 6 – 8 paino-% eli puurakenne oli kuiva. Betonin pinnalta mitattu pintakosteus oli tavanomainen kaikissa tutkituissa rakenneavauksissa.

Sokkeleiden eristetilojen kosteuksia ei mitattu.

Varsinaisista ulkoseinärakenteista otetuissa materiaalinäytteissä ei havaittu mikrobikasvua. Sokkelirakenteesta otetuista 3 näytteestä yhdessä havaittiin selvä mikrobikasvu ja yhdessä epäily mikrobikasvusta. Viitearvo ylittyi aktinomykeettien osalta. Myös kolmannen näytteen aktinomykeettien pitoisuus oli lähellä "epäily mikrobikasvusta" -viitearvoa.

Rakenneavausten kosteusmittaus- ja mikrobitulokset on esitetty taulukossa 4. Mikrobitulokset on esitetty tarkemmin myös laboratorion analyysivastauksissa liitteissä 6b – 6c.

Taulukko 4. Ulkoseinärakenteiden eristetilojen kosteusmittaustulokset ja materiaalinäytteiden mikrobianalyysin tulokset.

Mittapist	Näyte	Tila	Mittapää	LT (°C)	RH (%)	Abs (g/m ³)	Materiaali	Mikrobitulos
RA4	4	504	2	20,7	50	9,0	Mineraalivilla	Ei mikrobikasvua
RA4	5	504	-	-	7,2*	-	Alaohjauspuu	Ei mikrobikasvua
RA4	6	504	-	-	-	-	Bitumikermi	Ei mikrobikasvua
RA5	7	105	1	21,3	50	9,3	Mineraalivilla	Ei mikrobikasvua
RA6	8	105	2	24,5	43	9,6	Mineraalivilla	Ei mikrobikasvua
RA6	9	105	-	-	8,2*	-	Alaohjauspuu	Ei mikrobikasvua
RA6	10	105	-	-	-	-	Bitumikermi	Ei mikrobikasvua
RA7	11	104	1	27,6	38	10,1	Mineraalivilla	Ei mikrobikasvua
RA7	12	104	-	-	-	-	Mineraalivilla	Ei mikrobikasvua
RA8	13	205	1	22,8	45	9,1	Mineraalivilla	Ei mikrobikasvua
RA8	14	205	-	-	6,6*	-	Alaohjauspuu	Ei mikrobikasvua
RA8	15	205	-	-	-	-	Bitumikermi	Ei mikrobikasvua
RA9	16	207	2	24,9	43	9,9	Mineraalivilla	Ei mikrobikasvua
RA9	17	207	-	-	-	-	Mineraalivilla	Ei mikrobikasvua
RA10	18	204	2	24,3	42	9,3	Mineraalivilla	Ei mikrobikasvua
RA10	19	204	-	-	6,2*	-	Alaohjauspuu	Ei mikrobikasvua
RA10	20	204	-	-	-	-	Bitumikermi	Ei mikrobikasvua
RA11	21	304	1	24,5	42	9,3	Mineraalivilla	Ei mikrobikasvua
RA12	22	305	1	22,8	50	10,2	Mineraalivilla	Ei mikrobikasvua
RA12	23	305	-	-	8,0*	-	Alaohjauspuu	Ei mikrobikasvua
RA12	24	305	-	-	-	-	Bitumikermi	Ei mikrobikasvua
RA13	25	505	2	22,0	52	10,0	Mineraalivilla	Ei mikrobikasvua
RA13	26	505	-	-	-	-	Mineraalivilla	Ei mikrobikasvua
RA14	27	204	-	-	-	-	EPS-eriste	Selvä mikrobikasvu
RA15	28	304	-	-	-	-	EPS-eriste	Epäily mikrobikasvusta
RA16	29	504	-	-	-	-	EPS-eriste	Ei mikrobikasvua

Puun suhteellinen kosteus (paino-%). RA14-RA16 ovat sokkelin rakenneavauksia. Ulkoseinän materiaalinäytteet kerättiin seinän alaosaan lattiatason yläpuolelta. Sisäilman olosuhteet (tila 105): lämpötila 24,7 °C, suhteellinen kosteus 44 % ja absoluuttinen kosteus 9,9 g/m³. Ulkoilman olosuhteet: lämpötila 25,7 °C, suhteellinen kosteus 38 % ja absoluuttinen kosteus 9,1 g/m³. **Mittaustulokset, joissa RH > 75 % ja poikkeavat mikrobilöydökset on merkitty punaisella.*

Yhteenvedonäkökulmasta ulkoseinärakenteiden mikrobiologisesta kunnosta voidaan sanoa, että niiden rakennusmateriaaleissa ei havaittu mikrobikasvua sokkeleita lukuun ottamatta. Sokkeleiden eristetyissä saatiin poikkeava tutkimustulos (korkea

aktinomykeettien pitoisuus) kahdessa näytteessä kolmesta. Kolmannen näytteen aktinomykeettien pitoisuus oli lähellä "epäily mikrobikasvusta" -viitearvoa.

Suoritetuissa merkkiainekokeissa havaittiin, että ulkoseinien ja lattioiden välisistä liittymistä tapahtuu runsaasti ilmavuotoa koko rakennuksen alueella. Sokkelihalkaisusta tapahtuu ilmavuotoa muun ulkoseinärakenteen eristetilaan ja edelleen sisäilmaan.

2.3.3. TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

- Ensisijaisesti sokkeleiden mikrobivaurioituneiden eristemateriaalien uusiminen. Sokkeleiden eristetilojen EPS-eriste on uusittava kokonaan
- Toissijaisesti ulkoseinärakenteiden ilmatiiveyden parantaminen. Rakenteiden tiiveys on suositeltavaa varmistaa tiivistystöiden jälkeen tehtävillä merkkiainekokeilla. Tiivistetyn rakenteen toimintaa tulee seurata säännöllisin väliajoin merkkiainekokein. Huonetilojen ja ulkoilman välisen paine-eron tulee olla mahdollisimman neutraali (lähellä 0 Pa)
- Sisäilman mikrobien pitoisuuden mittaaminen. Mittaaminen on tehtävä menetelmällä, joka pystyy erittelemään aktinomykeetit.

2.4. ALASLASKETUT KATOT, KOTELORAKENTEET JA IV-KANAVAT

2.4.1. RAKENTEET

Rakennuksen alaslaskettuja kattoja ja koteloiteja tutkittiin pistokoemaisesti ja aistinvaraisesti. IV-kanavien puhtautta ei tutkittu, koska IV-kanavat tullaan puhdistamaan kesän 2024 aikana.

Alaslaskettuja kattoja ja koteloiteja on yleisesti käytävillä ja huonetiloissa. Alaslasketut katot ja koteloinnit ovat pääosin kipsilevyrakenteisia. Osa alaslasketuista katoista on koottu teräsprofiilien varaan asennetuista akustiikkalevyistä (kuvat 18-20). Kattopinta alaslaskettujen kattojen yläpuolella on kipsilevyrakenteinen.



Kuvat 18-20. Alaslaskettuja kattoja ja koteloiteja tutkittiin pistokoemaisesti eri puolilta rakennusta.

2.4.2. HAVAINNOT JA TUTKIMUSTULOKSET

Kotelointien ja alaslaskettujen kattojen avauksissa ei havaittu normaalista poikkeavia hajuja tai pinnoilla kosteusvaurioon viittaavia jälkiä.

Alaslaskettujen kattojen yläpuolella ja koteloinneissa oli vaihtelevasti tekniikkaa, pääasiassa IV-kanavia ja sähköputkia. Alaslaskettujen kattojen päällä oli pääsääntöisesti jonkin verran pölyä (kuva 21). Pieniä määriä avointa mineraalivillaa havaittiin paikoin (kuva 22). **Eri tilojen väliset**

läpiviennit olivat usein silmännähtävän epätiivitä alaslaskettujen kattojen yläpuolella (kuva 22).



Kuvat 21-22. Alaslaskettujen kattojen päällä havaittiin jonkin verran pölyä ja hieman avointa mineraalivillaa. Tilojen väliset läpiviennit eivät olleet tiiviitä aistinvaraisen arvion perusteella.

2.4.3. TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

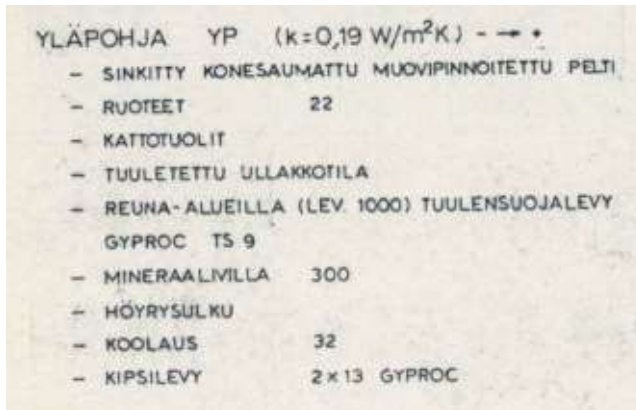
- IV-kanavien puhdistaminen (suunnitteilla kesän 2024 aikana)
- Eri tilojen välisten läpivientien tiivistäminen
- Alaslaskettujen kattojen yläpuolisten tilojen siivoaminen pölystä ja mineraalikuitulähteiden poistaminen tai suojaaminen seuraavan peruskorjauksen yhteydessä.

2.5. YLÄPOHJA JA VESIKATTO

2.5.1. RAKENTEET

Rakennuksessa on harjakatto. Vesikatteena on konesaumattu rivipelti. Katteen alla ei ole aluskatetta. Yläpohjan kantavana rakenteena on puurakenteiset kattotuolit. Höyrinsulkuna on muovikalvo. Lämmöneristeenä on puhallettu lasivilla. Sadevesijärjestelmänä on ulkopuoliset sadevesikourut sekä syöksytorvet, jotka ohjaavat kattovedet sadevesiviemärintiin. Räystäät ovat ulkonevat ja puurakenteiset.

Kuvassa 23 on esitetty alkuperäisten suunnitelmien mukainen yläpohjan rakenne.



YLÄPOHJA YP (k=0,19 W/m²K) - → *

- SINKITYY KONESAUMATTU MUOVIPINNOITETTU PELTI	
- RUOTEET	22
- KATTOTUOLIT	
- TUULETETTU ULLAKKOTILA	
- REUNA-ALUEILLA (LEV 1000) TUULENSUOJALEVY	
GYPROC TS 9	
- MINERAALMILLA	300
- HÖYRYSULKU	
- KOOLAUS	32
- KIPSILEVY	2 x 13 GYPROC

Kuva 23. Yläpohjarakenne.

2.5.2. HAVAINNOT JA TUTKIMUSTULOKSET

Vesikatteiden yleiskunto on välttävä. Katteessa on laaja-alaisesti havaittavissa pinnoitteiden irtoilua sekä ruostevaurioita. Katteen saumojen tiiveys on puutteellista sisätaitteissa. Vuodot ovat aiheuttaneet paikoin merkittäviä kosteus- ja lahovaurioita vesikatton puurakenteisiin (kuvat 38 – 41).

Vesikatton läpivientien juuripellytykset on saumattu asianmukaisesti katteeseen. Yli 400 mm leveissä ilmanvaihtopiipuissa ei ole RT 85-11158 -ohjekortin mukaisia vedenohjauskallistuksia takajuuressa. Pyöreiden läpivientien saumoissa havaittiin vuotoja, jotka ovat aiheuttaneet kosteusvaurioita ruodelautoihin. Takapihalla viemärin tuuletusputki sijaitsee lappeen alaosissa, jonka vuoksi läpivientiin kohdistuu voimakas lumikuorma. Tuuletusputken taakse on suositeltavaa asentaa lumieste.

Vesikatton turvavarusteisiin kuuluu seinätikkaat, kulkusillat sekä lumiesteet. Varusteet on valmistettu sinkitystä teräksestä. Alkuperäisissä lumiesteissä on pyöreä putkimalli, uusituissa ovaali. Lumiesteet ovat kaksiputkisia. Lumiesteissä on liian suuri ylitys, jonka vuoksi osa putkista on taipunut katetta vasten ja aiheuttanut pinnoitevaurioita.

Rakennuksen yläpohjassa on ilmatila. Ilmatila tuulettuu räystäiltä sekä päätykolmioista, tuuletuksessa ei havaittu puutteita. Yläpohjan höyrinsulkurakenteena on muovikalvo. Höyrinsulun limityksiä ja läpivientien ympäröityä ei ole teipattu.

Yläpohjassa on lämmöneristeenä puhallettu lasivilla. Puhallusvillan pinnalla havaittiin viitteitä jyrstöistä. Yläpohjan lämmöneristeestä otettiin materiaalinäytteitä mikrobianalyysiin. Näytteitä otettiin yhteensä neljä kappaletta. **Näytteiden viljelytulokset eivät viitanneet mikrobivaurioon mineraalivillassa.**

Vesikaton puurakenteissa havaittiin paikoin kosteus- ja mikrobivaurioita. Puurakenteiden kosteuspi-
toisuudet olivat tavanomaisella tasolla pistokoemaisessa tarkastelussa.

Rakennuksen räystäät ovat ulkonevat ja puurakenteiset. Räystäällä havaittiin paikallinen kosteusvau-
rio takapihan sisätaitteen alla.

Kattosadevedet ohjataan räystäällä olevien sadevesikourujen avulla syöksytorviin ja sadevesiviemä-
röintiin. Sadevesikouruissa ei havaittu roskia. Syöksytorvet ohjaavat sadevedet sadevesikaivoihin,
betonikouruihin tai suoraan rakennuksen vierustalle. Sisäpihalla sadevedet jäävät paikoin rakennuk-
sen vierustalle.



Kuvat 24-25. Yleiskuvaa vesikatolta.



*Kuvat 26-27. Vesikatolle kuljetaan seinätikkaita pitkin ja katolla kuljetaan lapetikkaita ja kulkusilloja
pitkin.*



Kuvat 28-29. Vesikatteessa on runsaasti pinnoite- ja ruostevaurioita. Viemärin tuuletusputken taakse kertyy suuri lumikuorma ja se on suositeltavaa suojata lumiesteellä.



Kuvat 30-31. Tuuletusputken läpiviennin juuren tiivistysmassa on haurastunut, eikä tyvikartion ja putken välissä ole tiivistysmassaa.



Kuvat 32-33. Yleiskuvaa lumiesteistä. Lumiesteissä on liian suuri ylitys.



Kuvat 34-35. Lumiesteputki on naarmuttanut katetta ja se on taipunut lumikuormasta. Myös räystäspelti on vaurioitunut.



Kuvat 36-37. Räystäslaudoissa on merkkejä kosteusvaurioista ja jiirin saumat vuotavat.



Kuvat 38-39. Kuvia jiirin alapuolelta. Kantavissa rakenteissa on lahovaurioita.



Kuvat 40-41. Vesivuotojälkiä viemärin tuuletusputken läpiviennin (kuvat 29-30) ympärillä.



Kuvat 42-43. Viemärin tuuletusputken eristys on puutteellinen. Yläpohja tuulettuu räystäiltä ja päätykolmioiden tuuletusaukoista.



Kuvat 44-45. Yleiskuvaa yläpohjasta. Lämmöneristekerroksen pinnalla havaittiin viitteitä jyrssiöistä.



Kuvat 46-47. Yläpohjan palo-osastointi on toteutettu asianmukaisesti ja vesikatteen kiinnitysväli on riittävän tiheä (keskialueilla alle 45 mm).



Kuvat 48-49. Yläpohjan höyrynsulku ei ole tiivis, sillä höyrynsulun limityksiä ei ole teipattu. Sadevesikourut olivat tarkastushetkellä puhtaat.

2.5.3. JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

Vesikatteen yleiskunto on välttävä. Katteessa on runsaasti pinnoite- ja ruosteaurioita. Sisätaitteiden saumoissa ja viemärin tuuletusputkien läpivienneissä havaittiin vuotoja, jotka ovat vaurioittaneet vesikatteen puurakenteita. Sisätaitteissa ei ole aluskatetta. Ilmanvaihtokoneiden takajuurissa ei ole RT85-11158 -ohjekortin mukaista taustakallistusta. Lumiesteissä on liian suuria ylityksiä sisätaitteissa. Takapihan lumieste on taipunut lumikuormasta.

Yläpohjan höyrynsulkurakenne ei ole tiivis läpivientien ympäriltä sekä limityksistä. Yläpohjan lämmöneristeessä havaittiin viitteitä jyrssiöistä. Lämmöneristeestä pistokoemaisesti otetuissa materiaalinäytteissä ei todettu mikrobikasvustoa. Sadevedenohjauksessa on puutteita sisäpihan puolella.

Toimenpide-ehdotukset:

- Katon sisätaitteiden uusiminen ja aluskatteen asentaminen sisätaitteisiin
- Vaurioituneiden puurakenteiden uusiminen
- Lumiesteiden korjaaminen ja niiden asentaminen läpivientien taakse tarvittavilta osin
- Viemäriin tuuletusputkien läpivientien tiivistysmassojen uusiminen ja eristysten korjaaminen yläpohjassa
- Yläpohjan höyrynsulkurakenteen tiivistäminen läpivientien ympäriltä sekä limityksistä
- Vesikaton huoltomaalaus.

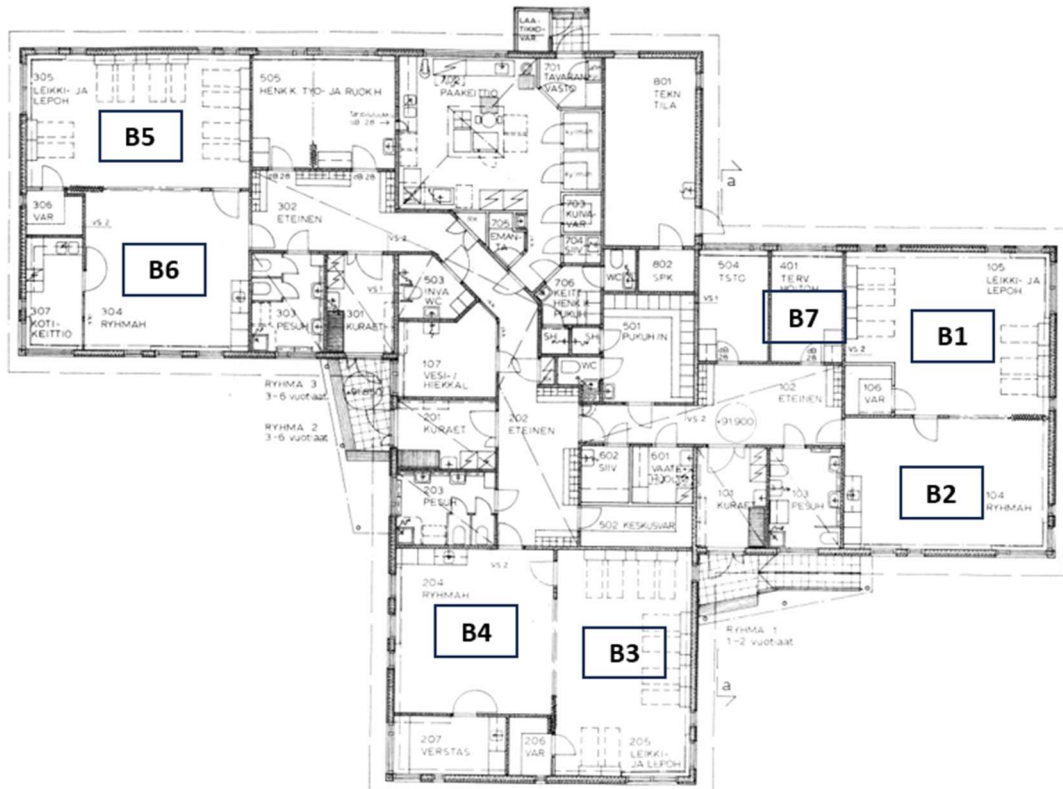
3. SISÄILMASTOTUTKIMUKSET

3.1. OLOSUHDEMITTAUKSET

3.1.1. MITTAUKSEN TOTEUTUS

Rakennuksen eri tilojen olosuhteita (lämpötilaa, ilman suhteellisen kosteutta ja hiilidioksidipitoisuutta) tutkittiin 14 vuorokautta kestäneillä jatkuvatoimisilla mittauksilla. Mittaukset tehtiin ajalla 2.4. – 16.4.2024.

Mittaukset kohdistettiin päiväkotiryhmien tiloihin ja yhteen toimistotyyppiseen tilaan (yhteensä 7 kpl). Mittaukset tehtiin tiloissa 104, 105, 204, 205, 304, 305 ja 401. Mittapisteen on esitetty kuvassa 50.



Kuva 50. Olosuhdemittausten mittapisteen (loggereiden tunnisteen).

3.1.2. MITTAUSTULOKSET

Olosuhdemittausten tutkimustulokset on ilmoitettu lyhyesti taulukossa 5.

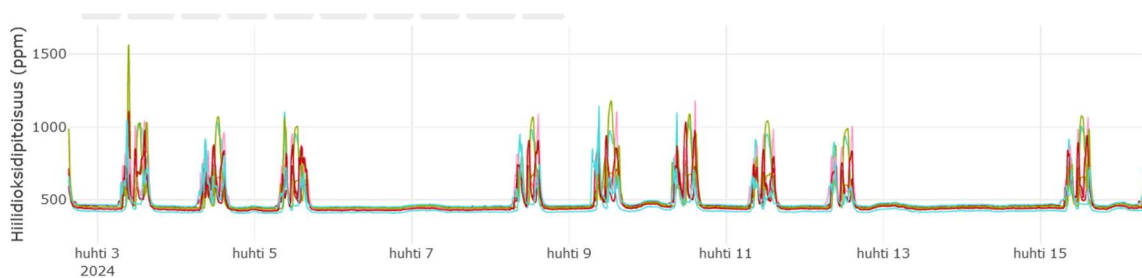
Taulukko 5. Olosuhdemittausten tulokset.

Tila	Loggeri	CO ₂ maksimi (ppm)	Lämpötila minimi (°C)	Lämpötila maksimi (°C)	RH minimi (%)	RH maksimi (%)
104 (lepohuone)	B2	770	20	23	10	47
105 (ryhmähuone)	B1	870*	20**	22**	10	49
204 (lepohuone)	B4	1180	20	22	10	50
205 (ryhmähuone)	B3	1100	21	24	10	46
304 (lepohuone)	B6	1030	21	24	10	49
305 (ryhmähuone)	B5	1180	21	23	11	47
401 (leikkihuone)	B7	870*	21	23	11	48
Viitearvo lämmityskaudella, asumisterveysasetus		1 550	18	26		
Viitearvo, Sisäilmastoluokitus (S3)		1 200	20	25		

**Poikkeuksellisesta miehityksestä aiheutuvaa lyhytaikaista ja kertaluonteista tilannetta ei ole huomioitu.
Lämpötila laski tuntemattomasta syystä 12.4. alkaen. **Asumisterveysasetuksen toimenpiderajan ylitykset/alitukset on merkitty punaisella.*

HIILIDIOKSIDIPITOISUUS

Hiilidioksidipitoisuuden mittaustulosten yhteenveto (kuvaaja) on esitetty kuvassa 51. Yksittäisten tilojen mittaustulokset on esitetty liitteessä 5.



Kuva 51. Hiilidioksidipitoisuus (kaikki mittapisteet).

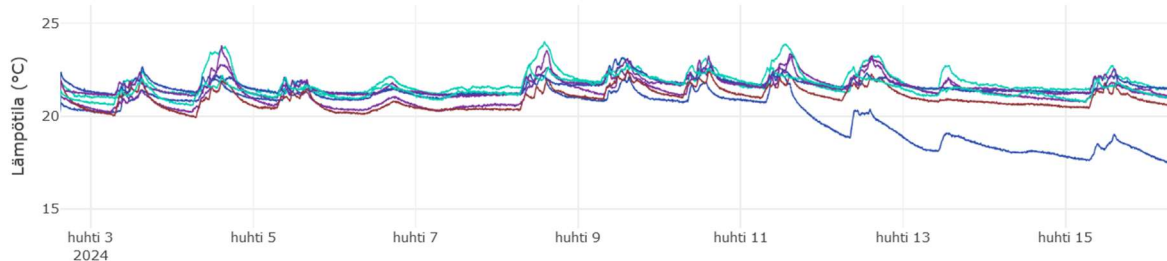
Tutkittujen tilojen hiilidioksidipitoisuudet olivat koko mittausajan 1200 ppm:n alapuolella. Tätä korkeampia pitoisuuksia mitattiin vain yhden kerran yhdessä mittapisteessä tilan lyhytaikaisen poikkeuksellisen käytön takia.

Sisäilman kohonnut hiilidioksidipitoisuus on osoitus ilmanvaihdon riittämättömyydestä, eikä sille voida ilmoittaa mitään erityistä terveydellistä ohjearvoa. Sisäilmastoluokituksen 2018 mukaan hyvänä (S2) hiilidioksidipitoisuutena voidaan pitää arvoa 950 ppm ja tyydyttävänä (S3) arvoa 1200 ppm. Asumisterveysasetuksen mukaan hiilidioksidin toimenpideraja on 1550 ppm.

Hiilidioksidimittausten perusteella tutkittujen tilojen ilmanvaihto (ilmamäärät) toimii kohtuullisesti ja se täyttää näiltä osin Sisäilmastoluokituksen tason S3 (tydyttävä sisäilmasto).

LÄMPÖTILA

Lämpötilan mittaustulosten yhteenveto on esitetty kuvassa 52.



Kuva 52. Lämpötila (kaikki mittapisteet). Lämpötilan laskun syy tilassa 105 ei ole tiedossa.

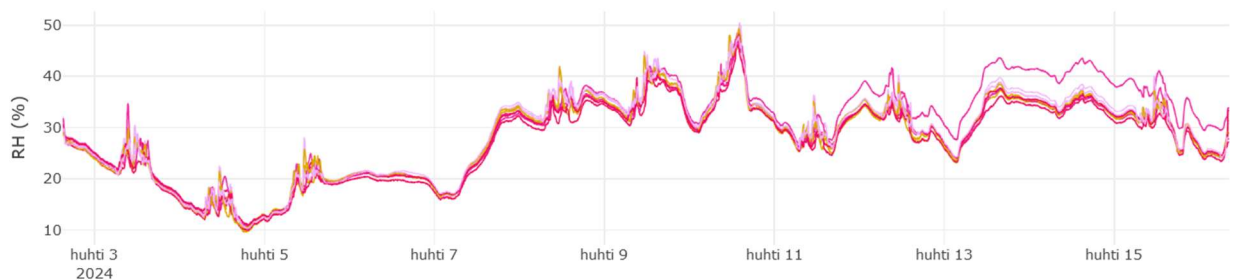
Tutkittujen tilojen lämpötila vaihteli mittausaikana välillä 20 – 24 °C. Kokonaisuudessaan tilojen lämpöolot olivat hyvin vakaat koko mittausajan. Muista tiloista poikkeavan tilan 105 lämpötilan laskun (noin 2 °C) syytä mittausjakson loppupuolella ei tiedetä.

Ulkolämpötila vaihteli mittausaikana välillä -7 - +14 °C (Nurmijärven geofysiikan observatorio).

Sisäilmastoluokituksen 2018 mukaan operatiivisen lämpötilan enimmäisarvo on 25 °C (tydyttävä sisäilmasto S3), kun ulkolämpötila on alle 10 °C. Asumisterveysasetuksen viitearvo maksimilämpötilalle on 26 °C. Kaikki mittaustulokset täyttivät nämä ehdot.

SUhteellinen Kosteus

Sisäilman suhteellisen kosteuden RH mittaustulosten yhteenveto on esitetty kuvassa 53.



Kuva 53. Suhteellinen kosteus RH (kaikki mittapisteet). Suhteellisen kosteuden kohoamisen syy tilassa 105 on lämpötilan lasku.

Tutkittujen tilojen suhteellinen kosteus (RH) vaihteli välillä 10 - 50 %. Sisäilman kosteuden vaihtelu noudatteli pääsääntöisesti ulkoilman kosteuden vaihtelua ja eri tilojen välinen vaihtelu oli hyvin vähäistä. Ihmisten ja heidän toimintansa tuottama kosteuslisä oli enimmillään noin 10 prosenttiyksikköä eli noin 2 g/m³.

Sisäilmastoluokituksessa 2018 ilman suhteelliselle kosteudelle ei ole annettu tavoitearvoa. Myöskään asumisterveysasetuksessa ei anneta tarkkoja suhteellisen kosteuden rajoja. Asetuksen mukaan kosteus ei saa olla pitkäkestoisesti niin suuri, että siitä aiheutuu mikrobikasvun riskiä

rakenteissa, laitteissa tai niiden pinnoilla. Mikäli kosteuslisä on enemmän kuin 3 – 4 g/m³, mikrobikasvun riski nousee. Kosteuslisä alitti enimmilläänkin ko. arvon.

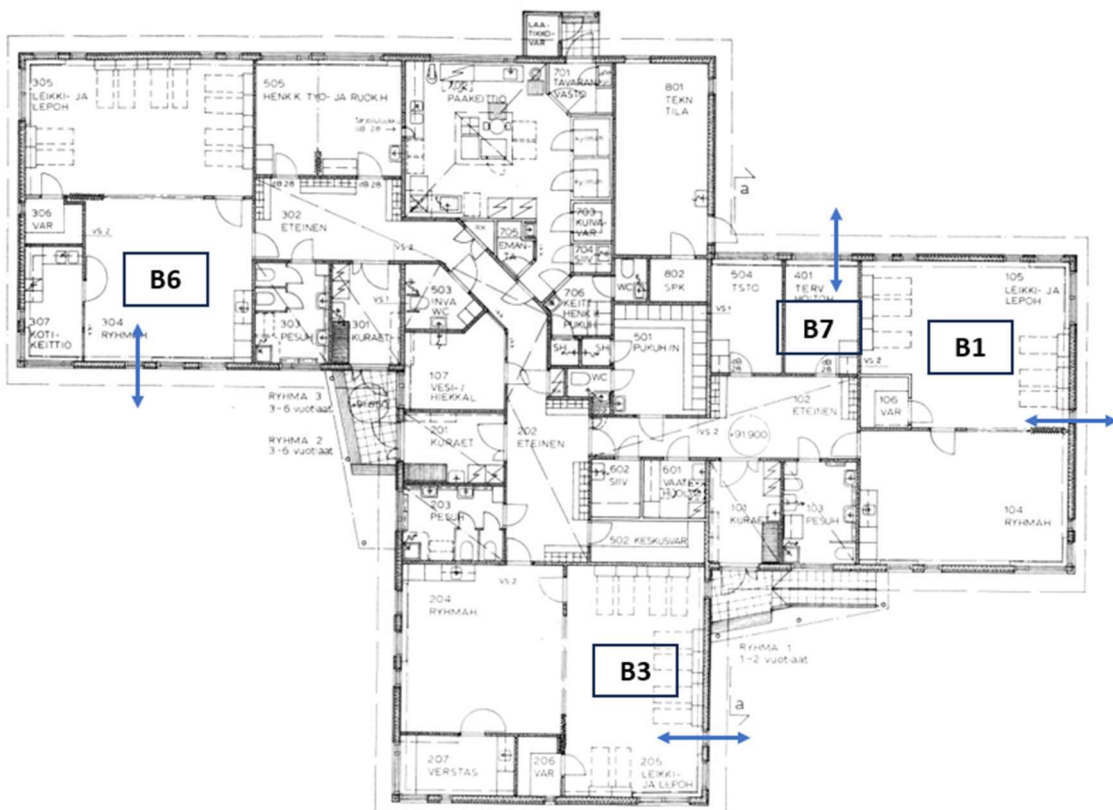
3.1.3. TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

- Tutkimustulos ei sinällään edellytä kiireellisiä toimenpiteitä (sisäilmaston taso on tyydyttävä hiilidioksidin osalta), mutta on suositeltavaa lisätä ilmanvaihdon ilmamääriä, jotta saavutetaan hyvän sisäilmaston taso.

3.2. PAINE-EROMITTAUKSET

3.2.1. MITTAUKSEN TOTEUTUS

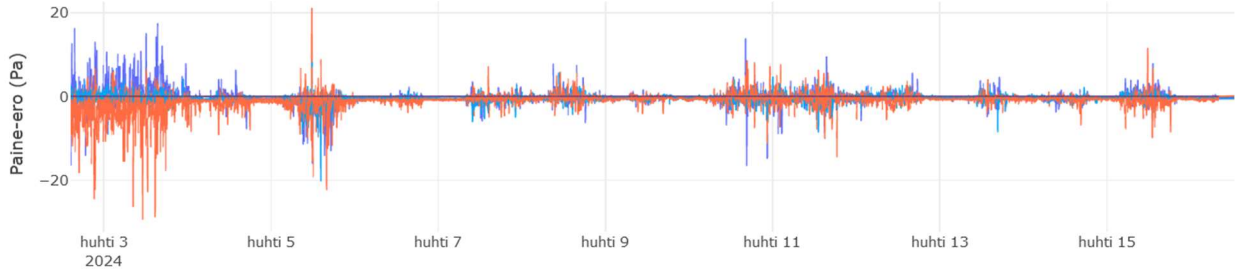
Rakennuksen eri tilojen paine-eroa ulkoilmaan nähden mitattiin jatkuvatoimisesti loggereiden avulla eri puolilta rakennusta ajalla 2.4.2024 – 16.4.2024 (yhteensä 4 mittausta). Mittapistet on esitetty kuvassa 54.



Kuva 54. Paine-eromittauksen mittapistet (siniset nuolet).

3.2.2. MITTAUSTULOKSET

Tärkeimmät mittaustulokset on esitetty kuvan 55 kuvaajassa ja taulukossa 6. Taulukossa ei esitetä satunnaista, esim. tuulesta aiheutuvaa vaihtelua.



Kuva 55. Paine-eromittauksen mittaustulokset (kaikki mittapisteet).

Taulukko 6. Paine-eromittausten tulokset.

Tila	Vertailu-tila	Loggeri	Paine-ero päivisin (Pa)	Paine-ero öisin (Pa)	Huomioita
105	Ulkoilma	B1	-1 - 0	-1 - 0	
205	Ulkoilma	B3	-1 - 0	-1 - 0	
304	Ulkoilma	B6	-1 - 0	-1 - 0	
401	Ulkoilma	B7	-1 - 0	-1 - 0	

Tutkitut tilat olivat ulkoilmaan nähden hyvin vähän alipaineisia. Kaikkien tukittujen tilojen paine-erot olivat hyvin samansuuruisia eikä päivä- ja yönaikaisissa painesuhteissa ollut eroa. Ensin mainittu tulos kertoo mahdollisesti siitä, että eri tilojen välillä on voimakkaita ilmavuotoja esimerkiksi yläpohjarakenteen kautta. Yläpohjan tiiveydessä havaittiin selviä puutteita (kappale 2.4.) Viitteitä samasta ilmiöstä saatiin myös merkkiainekokeissa, joissa riittävän alipaineen aikaansaaminen vaati hyvin suurta puhaltimen tehoa joissakin tiloissa.

Rakennuksen paine-ero ulkoilmaan nähden on kokonaisuudessaan hyvällä tasolla ja ulkoseinien mahdollisten mikrobiperäisten altisteiden kulkeutuminen sisäilmaan on vähäistä (ulkoseinärakenteissa ei havaittu merkittävää mikrobikasvua).

3.2.3. TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

- Tutkimustulos ei edellytä kiireellisiä toimenpiteitä.

3.3.2. MITTAUSTULOKSET

Tutkimustulokset on esitetty taulukossa 7. Tuloksena on esitetty kolmen samasta tilasta kerätyn näytteen keskiarvo. Yksittäisten mittapisteiden tulokset on esitetty liitteessä 8.

Taulukko 7. Mineraalikuitulaskennan tulokset.

Näyte nro	Tila	Mineraalikuitujen määrä (kpl/cm ²)
1	304, 307	0,14
2	305	0,11*
3	105	0,09
4	205	0,09
Viitearvo, asumisterveysasetus		0,2

Kahden osanäytteen keskiarvo. **Asumisterveysasetuksen toimenpiderajan ylitykset on merkitty punaisella.*

Pinnoille laskeutuneiden mineraalikuitujen määrä alitti asumisterveysasetuksen toimenpiderajan 0,2 kuitua/cm² kaikissa tutkituissa tiloissa keskiarvona ja yksittäisissä mittapisteissä mittausepävarmuus huomioon ottaen. Mineraalikuitupitoisuudet olivat siis tavanomaisia. Esimerkiksi tilassa 207 (ei näytettä) on kuitenkin rikkinäisiä akustiikkalevyjä.

Tutkimustuloksen perusteella voidaan päätellä, että rakennuksen tiloja palvelevassa ilmanvaihtokoneessa ei todennäköisesti ole merkittäviä mineraalikuitulähteitä.

3.3.3. TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

- Tutkimustulos ei sinällään edellytä toimenpiteitä. Selvästi rikkinäiset akustiikkalevyt on kuitenkin syytä vaihtaa muun muassa tilassa 207.

3.4. SISÄILMAN VOC-MITTAUKSET

3.4.1. NÄYTTEENOTTO

Sisäilman VOC-näytteenotto suoritettiin 21.5.2024. Osa näytteenottopaikoista valittiin aistinvaisten havaintojen (esim. poikkeava haju) perusteella.

Näytteet kerättiin pumpun avulla. Näytteenotto tehtiin tiloissa 105, 202, 205, 307, 504 ja 505 (yhteensä 6 kpl). Näytteenoton aikana tilojen ilmanvaihto toimi normaalisti. Näytteet analysoitiin Metropolilabin laboratoriossa.

Näytteenoton aikana rakennuksen ilmanvaihto toimi täydellä teholla ja näytteenottotiloihin johtavat ovet ja ikkunat oli suljettu. Näytteet otettiin noin yhden metrin korkeudelta ja näytteenottoaika oli noin 60 minuuttia. Näytteenoton aikana tilojen lämpötila vaihteli välillä 21 – 23 °C ja suhteellinen kosteus RH välillä 13 – 16 %.

3.4.2. TUTKIMUSTULOKSET

Tärkeimmät tutkimustulokset on esitetty taulukossa 8. Tutkimustulokset on ilmoitettu tolueenin vasteella laskettuna. Yksityiskohtaiset laboratorioanalyysin tulokset on esitetty liitteessä 9. Tutkimustuloksia on verrattu asumisterveysasetuksen toimenpiderajoihin ja Työterveyslaitoksen suomalaista toimistokantaa koskeviin viitearvoihin. Työterveyslaitoksen tietokannassa on käytetty yhdisteiden omia vasteita ja asumisterveysasetuksen toimenpiderajoissa on käytetty tolueenivasteella saatuja mittaustuloksia.

Taulukko 8. Sisäilman VOC-analyysin tulokset.

Näyte	Tila	VOC-pitoisuus ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			
		TVOC	2-EH	TXIB	DEGMEE
1	202	100	2	1	59
2	105	30	1	5	<5
3	504	30	1	3	<5
4	205	14	2	<1	<5
5	307	19	<1	3	<5
6	505	17	<1	2	5
Viite (Työterveyslaitos)		80	6	3	-
Viite (asumisterveysasetus)		400	10	10	-

*TVOC = VOC-yhdisteiden kokonaispitoisuus. 2-EH = 2-etyyliheksanoli, DEGMEE = dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri. Viite (Työterveyslaitos) = Työterveyslaitoksen viitearvo. Viite (asumisterveysasetus) = asumisterveysasetuksen toimenpideraja (tolueenivasteella laskettuna). **Asumisterveysasetuksen toimenpiderajan ylitykset on merkitty punaisella ja Työterveyslaitoksen viitearvon ylitykset oranssilla.***

Tutkittujen tilojen kokonaispitoisuudet (TVOC) vaihtelivat välillä 14 – 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Tilojen TVOC-pitoisuudet olivat tavanomaisia ja ne alittivat asumisterveysasetuksen toimenpiderajojen lisäksi myös Työterveyslaitoksen viitearvon 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ lukuun ottamatta tilaa 202 (eteinen). Eteisessä oli näytteenottopäivänä suoritettu lattian vahausta, mistä ylityksen aiheuttanut korkeana pitoisuutena havaittu dietyleeniglykolimonoetyylieetteri on todennäköisesti peräisin.

Mahdollisesti muovimatoista peräisin olevaa 2-etyyliheksanolia havaittiin sisäilmassa melko vähän (enimmillään $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Todennäköisesti muovimatoista vapautuvan asumisterveysasetuksessa mainitun yhdisteen TXIB:n pitoisuus ylitti yhdessä tilassa (105, leikki- ja lepohuone) Työterveyslaitoksen viitearvon, mutta alitti kaikkialla asumisterveysasetuksen toimenpiderajan.

Tutkimustuloksen perusteella tilojen ilmanvaihto toimii pääsääntöisesti melko hyvin eivätkä lattiatapinnoitteista tulevat päästöt näin ollen aiheuta merkittävää ongelmaa sisäilman kannalta.

Muovimatoista otettujen materiaalinäytteiden TVOC- ja 2-etyyliheksanoliemissiot ylittivät Työterveyslaitoksen viitearvot kolmen näytteen osalta. Muovimatot ovat siis todennäköisesti ainakin jossain määrin melko laajalti kemiallisesti vaurioituneita. Materiaalinäytteiden VOC-mittausten tulokset on käsitelty yksityiskohtaisemmin tutkimusraportin kappaleessa 2.2. Sisäilman VOC-mittauksissa 2-etyyliheksanolia havaittiin sisäilmassa kuitenkin vain vähän (enintään $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ja TXIB:tä yhdessä tilassa $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Tämän perusteella muovimattojen päästöt eivät muodosta merkittävää ongelmaa sisäilman kannalta, kun riittävästä ilmanvaihdosta huolehditaan. Sisäilmamittausten perusteella tilojen ilmanvaihto toimii nykyisellään melko hyvin. Vaurioituneet lattianpäällystymateriaalit on kuitenkin tarkoituksenmukaista vaihtaa esimerkiksi rakennuksen sisäpintoihin kohdistuvan saneeraustyön aikana.

3.4.3. TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

- Tutkimustulokset eivät edellytä toimenpiteitä. Ilmanvaihdon parantaminen pienentää sisäilman VOC-pitoisuuksia entisestään. Oleskelutilojen muovimatot on syytä vaihtaa seuraavan peruskorjauksen yhteydessä.

4. TUTKIMUKSEN TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

Alla on lueteltu tutkimuksen perusteella ehdotetut tärkeimmät toimenpiteet kiireellisyyssjärjestyksessä:

Kiireelliset toimenpiteet

- Ensisijaisesti sokkeleiden mikrobivaurioituneiden eristemateriaalien uusiminen ja toissijaisesti ulkoseinä- ja katonrakenteiden ilmatiiveyden parantaminen
- Sisäilman mikrobien pitoisuuden mittaaminen.

Kiireettömät toimenpiteet

- IV-kanavien puhdistaminen (suunnitteilla kesän 2024 aikana)
- Ikkunoiden huoltomaalaus, vesipellityksien tiivistäminen ja ikkunoiden nostomekanismien ja kiinnityslaitteiden uusiminen tarvittavilta osin
- Eri tilojen välisten läpivientien tiivistäminen.

Peruskorjauksen yhteydessä toteutettavat toimenpiteet

- Perusmuurin vedeneristyksen asentaminen
- Maanpintojen uudelleen muotoilu rakennuksesta pois päin viettäväksi
- Hulevesijärjestelmän toteuttaminen puuttuvilta osin
- Kasvillisuuden poistaminen rakennuksen vierustoilta
- Kuivan tilan muovimattojen uusiminen.
- Vesikaton sisätaitteiden uusiminen ja aluskatteen asentaminen sisätaitteisiin
- Vesikaton vaurioituneiden puurakenteiden uusiminen
- Lumiesteiden korjaaminen ja niiden asentaminen läpivientien taakse tarvittavilta osin
- Viemärin tuuletusputkien läpivientien tiivistysmassojen uusiminen ja eristysten korjaaminen yläpohjassa
- Yläpohjan höyrynsulkurakenteen tiivistäminen läpivientien ympäriltä sekä limityksistä
- Vesikaton huoltomaalaus
- Alaslaskettujen kattojen yläpuolisten tilojen siivoaminen pölystä ja mineraalikululähteiden poistaminen tai suojaaminen
- Rikkinäisten tai reunoilta suojaamattomien akustiikkalevyjen vaihtaminen.

Tässä tutkimusraportissa mainitut korjaussuositukset toteutetaan erillisen korjaustyösuunnitelman mukaisesti. Kosteusvaurioituneiden rakenteiden korjaussuunnitelmat on teetettävä kosteusvaurioituneiden rakenteiden korjaussuunnitteluun erikoistuneella suunnittelijalla.

Mikrobivaurioituneiden rakenteiden purku on tehtävä Ratu-kortin 82-0383 mukaisesti (Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purku. Menetelmät).

Purkutöissä on otettava huomioon purettavien materiaalien asbesti- ja muut haitta-ainepitoisuudet. Mikäli asbestipitoisia materiaaleja havaitaan ja niitä tullaan työstämään tai purkamaan, tulee työ suorittaa asbestityönä asbestin purkuvaltuutuksen omaavan yrityksen tai yhteisön toimesta. Asbestipurkutyoissa on noudatettava Ratu - korttia 82 - 0347 Asbestia sisältävien rakenteiden purku 10/2009.

LIITTEET

LIITE 1: Pohjakuva, pintakosteuskartoitus ja viiltokosteusmittaukset

LIITE 2: Pohjakuva, lattiarakenteiden rakenneavaukset ja tutkimustulokset

LIITE 3: Pohjakuva, seinärakenteiden rakenneavaukset ja tutkimustulokset

LIITE 4: Pohjakuva, VOC-tutkimukset

LIITE 5: Kuvaajat, jatkuvatoimiset olosuhde- ja paine-eromittaukset

LIITE 6: Tutkimusraportti, mikrobi-qPCR materiaalinäytteestä (6a – 6b, Labroc Oy)

LIITE 7: Testausseloste, rakennusmateriaalinäytteiden mikrobianalyysit (MetropoliLab Oy)

LIITE 8: Tutkimusraportti, Teollisten mineraalikulitujen pitoisuus laskeumapölystä (Labroc Oy)

LIITE 9: Testausseloste, VOC-analyysi materiaalinäytteestä (MetropoliLab Oy)

LIITE 10: Testausseloste, VOC-analyysi ilmanäytteestä (MetropoliLab Oy)

LIITE 11: Tutkimusvälineet ja -menetelmät

JAKELU

Tilaaaja

Sustera Oy:n arkisto

Vantaalla 28.6.2024

SUSTERA OY



Sanna Helttunen

Sisäilma-asiantuntija

Rakennusterveysasiantuntija RTA (C-27080-26-22)

Puh. 030 670 5432

Sähköposti: sanna.helttunen@sustera.com



Anssi Koliseva

Sisäilma-asiantuntija

Rakennusmestari (AMK)

Rakennusterveysasiantuntija RTA (C-27165-26-22)

Puh. 030 6705581

Sähköposti: anssi.koliseva@sustera.com



Petri Nevalainen

Sisäilma-asiantuntija

Rakennusmestari (AMK)

Rakennusterveysasiantuntija RTA (C-25018-26-19)

Asbesti- ja haitta-aineasiantuntija AHA (C-23225-33-17)

Rakenteiden kosteuden mittaaja (C-10672-24-14)

Kosteusvaurion kuntotutkija KVKT (FISE Oy)

Puh. 030 670 5439

Sähköposti: petri.nevalainen@sustera.com



Olavi Vaittinen

Vanhempi sisäilma-asiantuntija

Filosofian tohtori

Fysikaalisen kemian dosentti (Helsingin yliopisto)

Rakennusterveysasiantuntija RTA (C-21675-26-15)

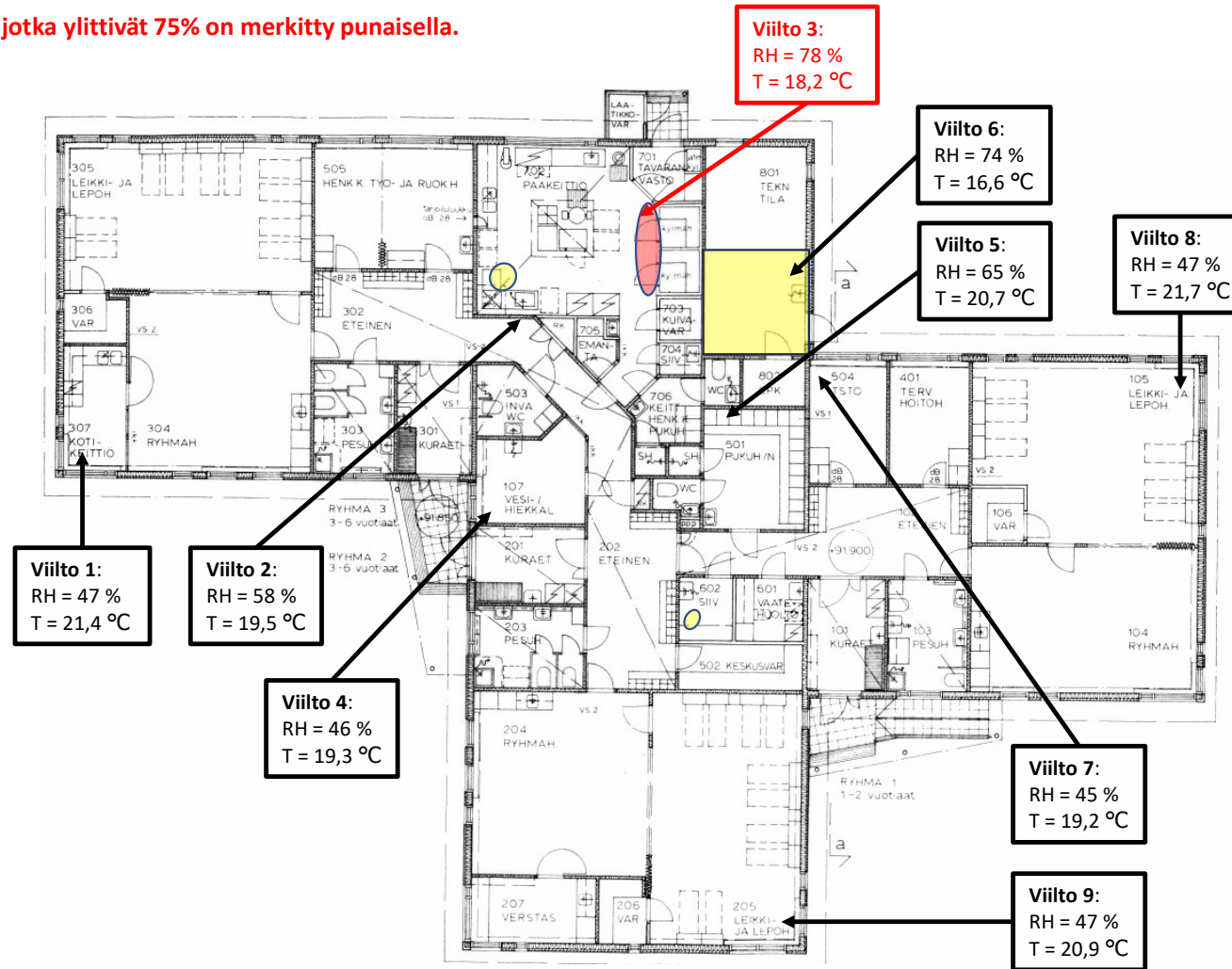
Puh. 030 670 5434

Sähköposti: olavi.vaittinen@sustera.com

Liite 1. Pintakosteuskartoitus ja viiltokosteusmittaukset

- = kohonneita pintakosteudenosoittimen arvoja lattiassa
- = korkeita pintakosteudenosoittimen arvoja lattiassa
- = kohonneita pintakosteudenosoittimen arvoja seinän alareunassa
- = korkeita pintakosteudenosoittimen arvoja seinän alareunassa

Viiltokosteusmittausten arvot, jotka ylittivät 75% on merkitty punaisella.

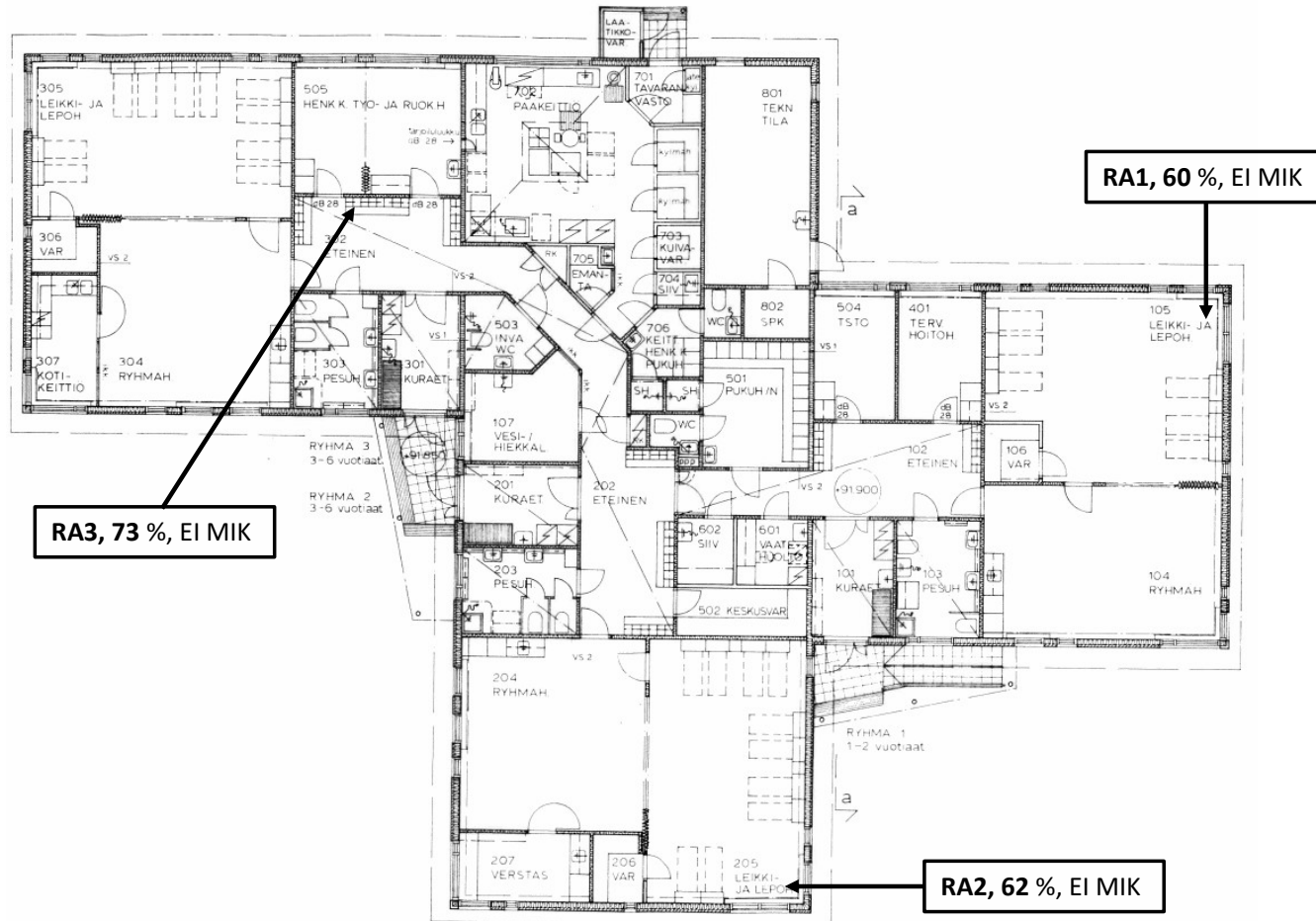


Liite 2. Alapohjarakenteiden rakenneavaukset.

Suhteellisen kosteuden RH arvot, jotka ylittivät 75 % on merkitty punaisella.

MIK = mikrobikasvu materiaalissa

EI MIK = ei mikrobikasvua materiaalissa



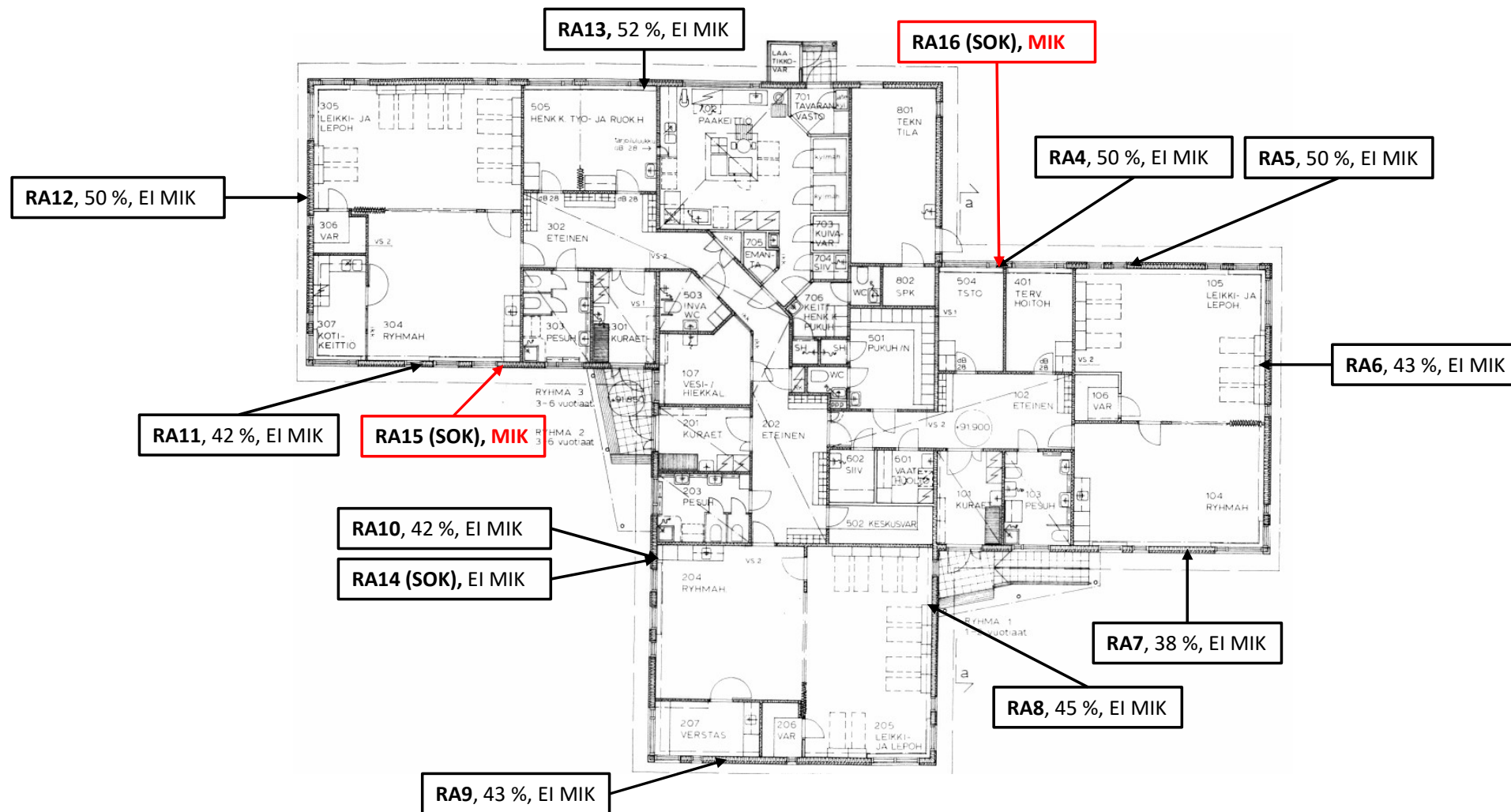
Liite 3. Ulkoseinärakenteiden rakenneavaukset.

Suhteellisen kosteuden RH arvot, jotka ylittivät 75 % on merkitty punaisella.

MIK = mikrobikasvu materiaalissa


EI MIK = ei mikrobikasvua materiaalissa


SOK = sokkeli



Liite 4. VOC-tutkimukset.

Asumisterveysasetuksen (ilmanäytteet) tai Työterveyslaitoksen (materiaalinäytteet) viitearvojen ylitykset on merkitty punaisella.

 Materiaalinäytteet

 Ilmanäytteet

TVOC = VOC-kokonaispitoisuus
2-EH = 2-etyyliheksanoli

TVOC = 17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2-EH = <1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
TXIB = 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

TVOC = 19 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2-EH = <1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
TXIB = 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

**TVOC = 267 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2-EH = 155 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
TXIB = 19 $\mu\text{g}/\text{m}^3$**

*TVOC = 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2-EH = 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
TXIB = 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

*Korkeahko TVOC-pitoisuus johtuu lattian vahauksesta

TVOC = 58 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2-EH = 31 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
TXIB = <0,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

**TVOC = 186 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2-EH = 96 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
TXIB = 34 $\mu\text{g}/\text{m}^3$**

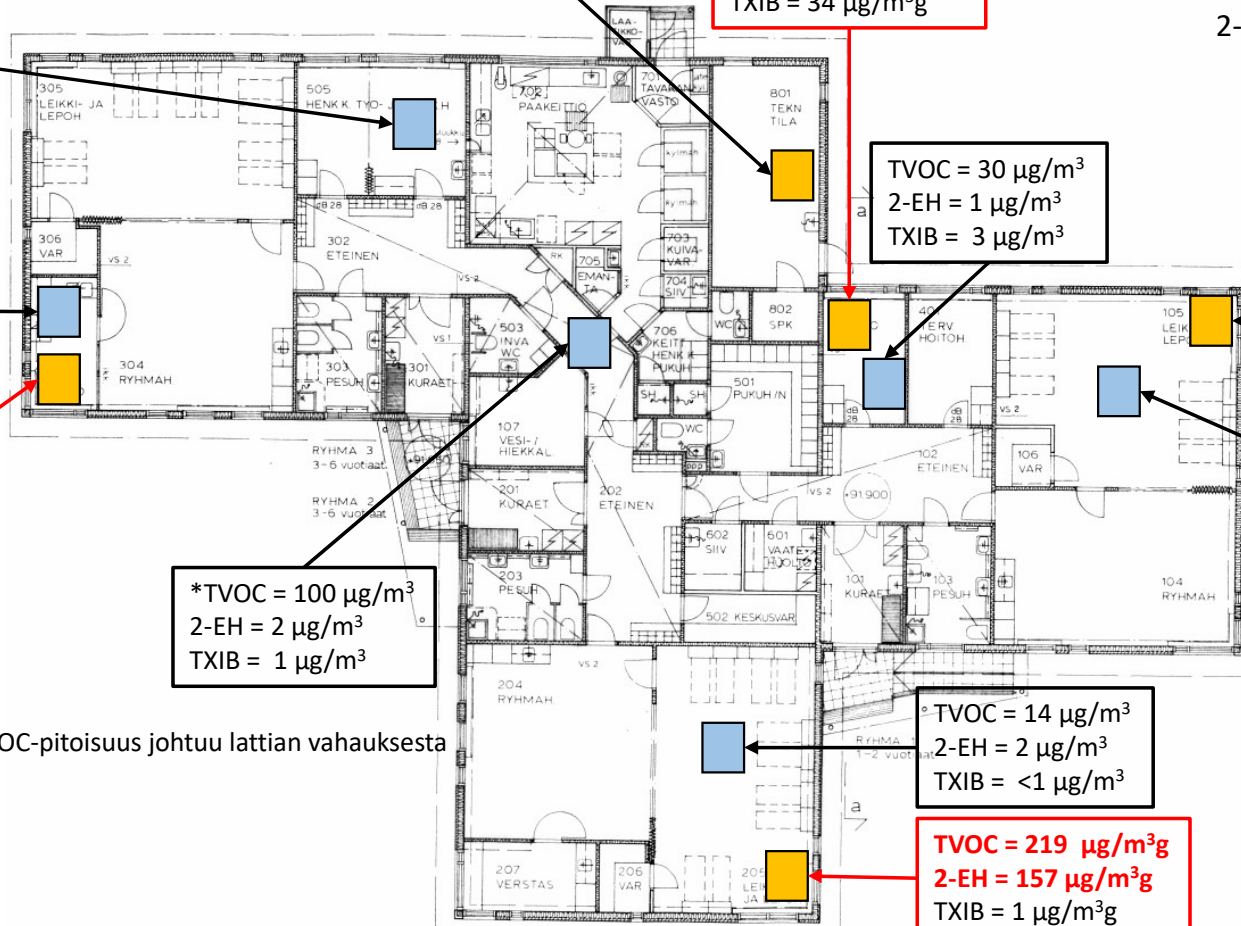
TVOC = 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2-EH = 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
TXIB = 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

TVOC = 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2-EH = 55 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
TXIB = 38 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

TVOC = 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2-EH = 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
TXIB = 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

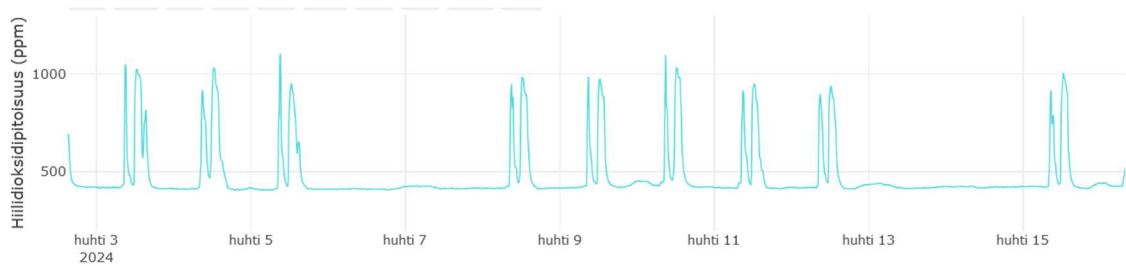
TVOC = 14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2-EH = 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
TXIB = <1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

**TVOC = 219 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2-EH = 157 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
TXIB = 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$**

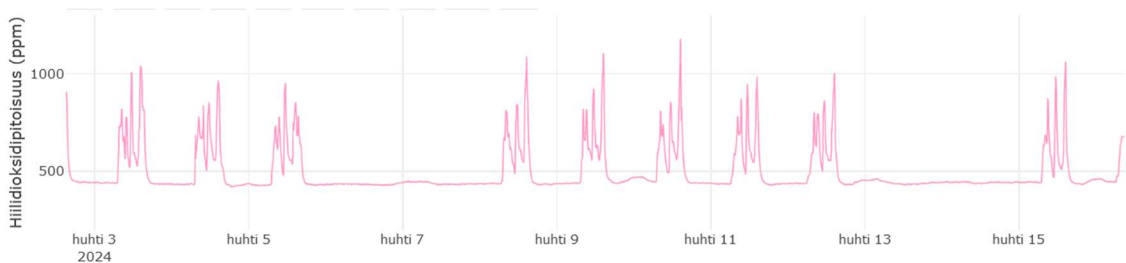




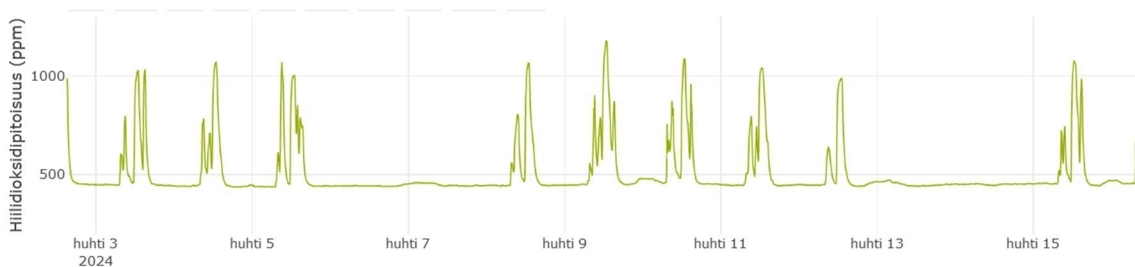
Jatkuvatoiminen hiilidioksidimittaus, tila 104 (loggeri B2).



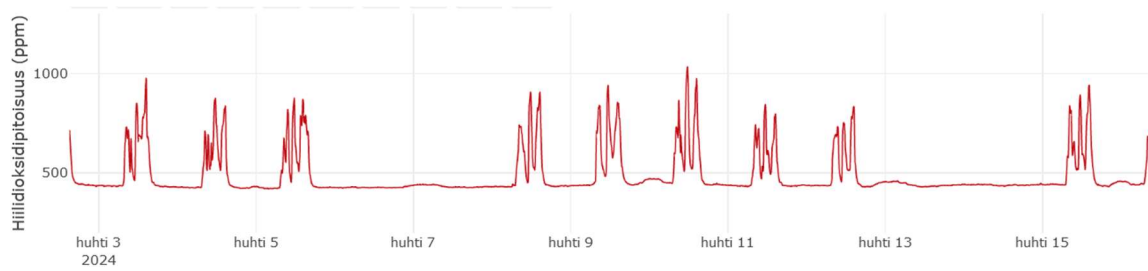
Jatkuvatoiminen hiilidioksidimittaus tilassa 205 (loggeri B3).



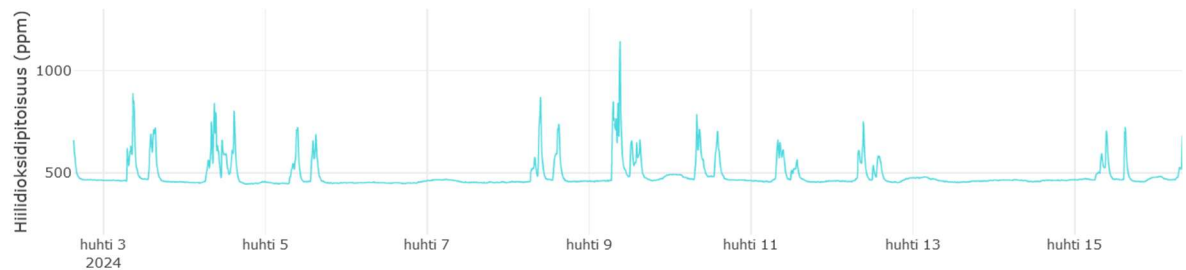
Jatkuvatoiminen hiilidioksidimittaus, tila 204 (loggeri B4).



Jatkuvatoiminen hiilidioksidimittaus, tilassa 305 (loggeri B5).

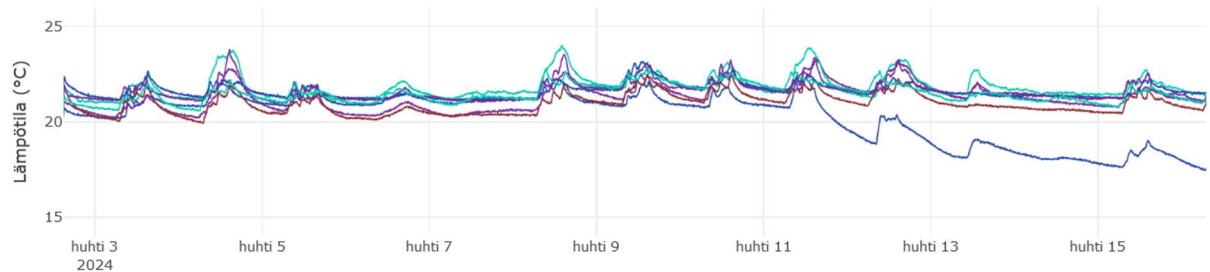


Jatkuvatoiminen hiilidioksidimittaus, tila 304 (loggeri B6).



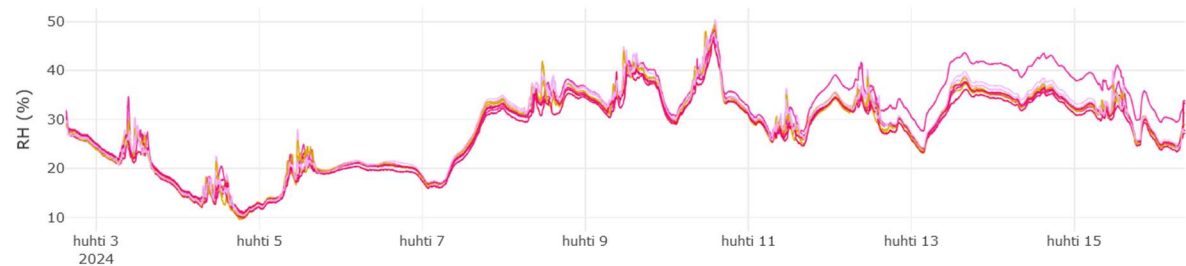
Jatkuvatoiminen hiilidioksidimittaus, tila 401 (loggeri B7).

LÄMPÖTILA



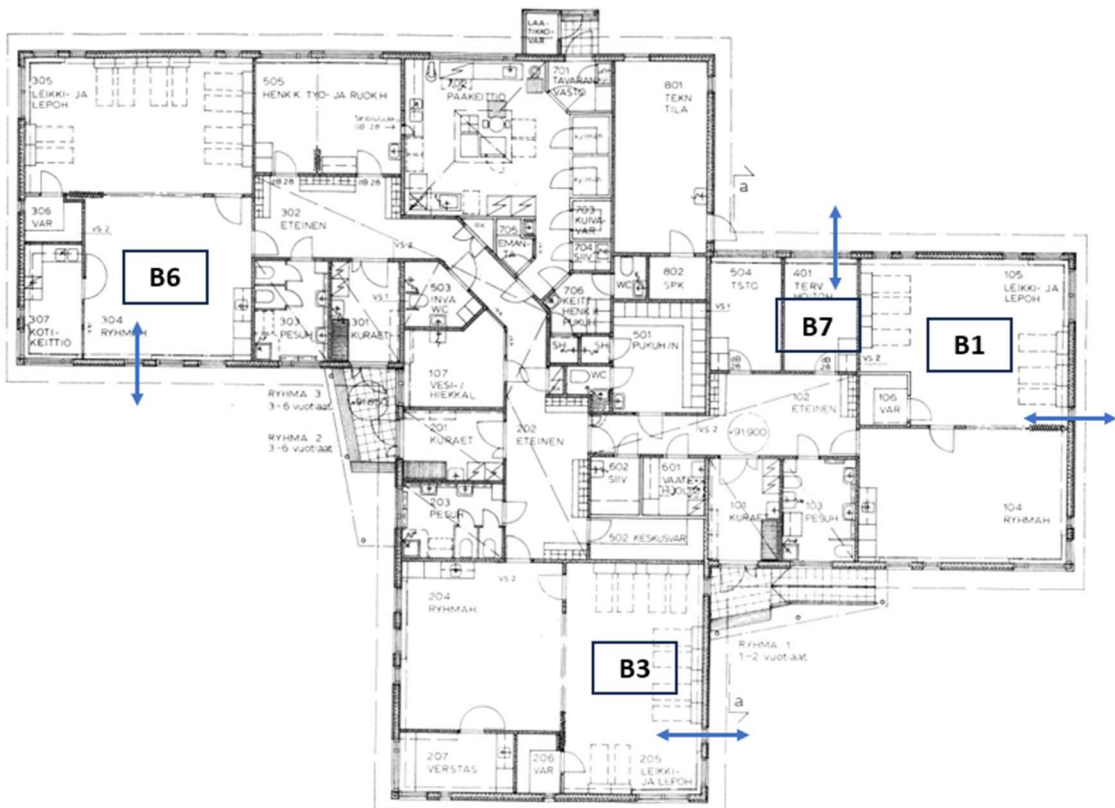
Jatkuvatoiminen lämpötilamittaus, kaikki tilat (loggerit B1-B7). Muista poikkeava mittaustulos tilassa 105.

SUhteellinen kosteus RH



Jatkuvatoiminen suhteellisen kosteuden mittaus, kaikki tilat (loggerit B1-B7). Muista poikkeava mittaustulos tilassa 105.

PAINE-ERO



Mittapisteet paine-eromittaukset (loggerit B1, B3, B6, B7).



Jatkuvatoiminen paine-eromittaus, kaikki tilat (loggerit B1, B3, B6, B7).

MIKROBI-qPCR MATERIAALINÄYTTEESTÄ			
Tilaja:	Sustera Oy Olavi Vaittinen, olavi.vaittinen@sustera.com	Tilauspäivä:	24.5.2024
Kohde:	Kylänpään päiväkot	Laboratorio:	Kuopio
Projektinnumero:	Vaittinen	Vastaanottopäivä:	24.5.2024
Näytteenottaja:	Olavi Vaittinen	Analysointipäivät:	28.5.-29.5.2024
Näytteenottopäivät:	23.05.2024		

Tässä tulokset raportissa esitetyt tulokset koskevat vain laboratorioon vastaanotettuja näytteitä.

YHTEENVETO TULOKSISTA

Alla olevassa yhteenvetotaulukossa mikrobikasvun esiintymistä on havainnollistettu värillä/tummennuksella:

ei mikrobikasvua materiaalissa
epäily mikrobikasvusta materiaalissa
selvä mikrobikasvu materiaalissa

	Näyte'	Tulosyhteenveto	Johtopäätös
	1, Styrox, 105, AP, RA1	home- ja aktinomykeettipitoisuudet alle määrittäysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	2, Styrox, 205, AP, RA2	home- ja aktinomykeettipitoisuudet alle määrittäysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	3, Styrox, 302, AP, RA3	pieni homepitoisuus, aktinomykeettipitoisuus alle määrittäysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa

LISÄTIEDOT

Ulkoilman tai maaperän kanssa kosketuksissa olevissa materiaaleissa voi esiintyä huomattavia määriä mikrobeja, mikä ei aina ole seurausta materiaalien kastumisesta ja sitä seuranneesta mikrobikasvusta, vaan esimerkiksi ilmavirtojen mukana kertyneistä ulkoilman mikrobeista tai materiaalin maaperäkontaktista aiheutuneesta kontaminaatiosta. Vaurio- ja korjausjohtopäätösten tekemiseen tarvitaan tiedot myös teknisistä havainnoista.

ANALYYSITULOKSET

Näyte': 1, Styrox, 105, AP, RA1

HOMEET	Pitoisuus (CE/g)	BAKTEERIT	Pitoisuus (CE/g)
Homeet ja hiivat	<mr	Aktinomykeetit	<mr
Penicillium ja Aspergillus	<mr	Bakteerit*	<mr

Määrittärajat näytteelle ovat Homeet ja hiivat 3900 CE/g, Penicillium ja Aspergillus 780 CE/g, Aktinomykeetit 7800 CE/g, Bakteerit 200000 CE/g

Näyte': 2, Styrox, 205, AP, RA2

HOMEET	Pitoisuus (CE/g)	BAKTEERIT	Pitoisuus (CE/g)
Homeet ja hiivat	<mr	Aktinomykeetit	<mr
Penicillium ja Aspergillus	<mr	Bakteerit*	<mr

Määrittärajat näytteelle ovat Homeet ja hiivat 11000 CE/g, Penicillium ja Aspergillus 2400 CE/g, Aktinomykeetit 22000 CE/g, Bakteerit 600000 CE/g

Näyte': 3, Styrox, 302, AP, RA3

HOMEET	Pitoisuus (CE/g)	BAKTEERIT	Pitoisuus (CE/g)
Homeet ja hiivat	23000	Aktinomykeetit	<mr
Penicillium ja Aspergillus	+	Bakteerit*	<mr

Määrittärajat näytteelle ovat Homeet ja hiivat 4100 CE/g, Penicillium ja Aspergillus 810 CE/g, Aktinomykeetit 8100 CE/g, Bakteerit 210000 CE/g

CE (cell equivalent) = soluekvivalentti; itiö, rihmaston osa, tms. solu tai solun osa, jossa on DNA:ta

< mr = alle määrittärajän

+ = pieni pitoisuus (tulos menetelmän lineaarisen mittausalueen ulkopuolella, jolloin kvantitointi ei ole luotettava).

Tulokset on ilmoitettu kahden merkitsevän numeron tarkkuudella.

* = analyysin tulos ei vaikuta tuloksen tulkintaan ja johtopäätökseen

'-merkillä merkitty tilaajan ilmoittamat tiedot



Pinja Tegelberg, Tutkija, Biologi
p. 044 776 0476, pinja.tegelberg@labroc.fi

ANALYYSIT

qPCR (kvantitatiivinen polymeerasiketjureaktio) menetelmä mittaa sekä elävien, että kuolleiden mikrobien määrää spesifisesti niin, että vain analyysin kohteeksi valitut mikrobit mitataan. Laboratorioon lähetetyistä näytteistä analysoidaan akkreditoituna ja Ruokaviraston hyväksymänä aina seuraavat mikrobiryhmät, joiden pitoisuuksille tulosten tulkinta perustuu: Homeet ja hiivat, Penicillium ja Aspergillus (mittaa Penicillium- ja Aspergillus-homesukujen sekä Paecilomyces variotii-lajin edustajat), ja Aktinomykeetit-ryhmä.

Näytteistä analysoidaan myös Bakteerit -ryhmä, jonka tulos ei vaikuta näytteen tuloksen tulkintaan tai johtopäätökseen (viitteet: US EPA, Pietarinen 2008).

MÄÄRITYSRAJA

Menetelmien määritysrajat vaihtelevat riippuen näytemateriaalista ja menetelmästä. Määritysrajat on ilmoitettu jokaisen näytteen kohdalla tulostaulukossa.

MITTAUSEPÄVARMUUS

Mittausepävarmuus on testaustulokseen liittyvä arvio, joka ilmoittaa rajat, joiden välissä todellisen arvon voidaan valitulla todennäköisyydellä (luottamusvälillä) katsoa olevan. Laajennettu teknisen suorituksen mittausepävarmuus laboratoriossa (luottamusväli 95 %) on Yleishome-menetelmälle 37 %, Penicillium/Aspergillus -menetelmälle 23 %, Aktinomykeetit-menetelmälle 37% ja Bakteerit -menetelmälle 38%. Mittausepävarmuus on huomioitu tulosten tulkinnassa. Tämä laskelma ei huomioi näytteenotosta aiheutuvaa mittausepävarmuutta.

TULOKSEN TULKINTA

Tulokset tulkitaan käyttäen Labroc Oy:n kokoamaa validointiaineistoa. Validointi on tehty Asumisterveysasetuksen mukaisesti: Validoinnissa samoista näytteistä on analysoitu mikrobit käyttäen Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen mukaista laimennossarjamenetelmää sekä qPCR-menetelmää ja tuloksia on verrattu keskenään. qPCR-analyysi materiaalinäytteestä -tutkimustuloksella on Finasin akkreditointi ja Ruokaviraston hyväksyntä.

qPCR-menetelmän tulos vastaa Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen laimennossarjajiljelyn tulostulkinnan ohjearvoja siten, että qPCR-tulos viittaa homeiden ja hiivojen osalta mikrobikasvuun, jos kaikkien homeiden ja hiivojen pitoisuus tai Penicillium/Aspergillus/P.variotii -ryhmän pitoisuus ylittää 300 000 CE/g. Tulkintana on epäily mikrobikasvusta silloin kun kaikkien homeiden ja hiivojen pitoisuus tai Penicillium/Aspergillus/P.variotii -ryhmän pitoisuus on välillä 150 000 -300 000 CE/g.

Aktinomykeettien esiintyminen yli 200 000 CE/g pitoisuuksina viittaa aktinomykeettikasvuun materiaalissa. Pitoisuudet 100 000 - 200 000 CE/g tulkitaan epäilyksi.

Bakteerit-ryhmä havaitsee laajasti kosteusvaurioissa yleisiä bakteerisukuja. Bakteereita esiintyy tavallisesti suuria pitoisuuksia ja bakteerien esiintyminen näytteessä voi olla taustakontaminaatiota, joka on kertynyt materiaaliin esimerkiksi likaantumisen seurauksena tai mahdollisesta maaperäkontaktista. Bakteerit-ryhmän pitoisuutta ei käytetä tuloksen tulkinnan ja johtopäätöksen tekemiseen tällä raportilla.

VIITTEET

Pietarinen V-M, H. Rintala, A. Hyvärinen, U. Lignell, P. Kärkkäinen and A. Nevalainen. 2008. Quantitative PCR of fungi and bacteria in building materials and comparison to culture-based analysis. Journal of Environmental Monitoring 10:655 - 663.

US Environmental protection Agency (<http://www.epa.gov/microbes/moldtech.htm#primers>)

MIKROBI-qPCR MATERIAALINÄYTTEESTÄ

Tilaaaja':	Sustera Oy Olavi Vaittinen, olavi.vaittinen@sustera.com	Tilauspäivä:	27.5.2024
Kohde':	Kylänpääntie 2, Nurmijärvi	Laboratorio:	Kuopio
Projektinumero':	Kylänpään päiväkot / Vaittinen	Vastaanottopäivä:	27.5.2024
Näytteenottaja':	Olavi Vaittinen	Analysointipäivät:	29.-31.5.2024
Näytteenottopäivät':	24.05.2024		

Tässä tulosraportissa esitetyt tulokset koskevat vain laboratorioon vastaanotettuja näytteitä.

YHTEENVETO TULOKSISTA

Alla olevassa yhteenvetotaulukossa mikrobikasvun esiintymistä on havainnollistettu värillä/tummennuksella:

ei mikrobikasvua materiaalissa
epäily mikrobikasvusta materiaalissa
selvä mikrobikasvu materiaalissa

	Näyte'	Tulosyhteenveto	Johtopäätös
	4, Mineraalivilla, 504, US, RA4	pieni homepitoisuus, aktinomykeettipitoisuus alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	5, Puu, 504, US, RA4	pieni homepitoisuus, aktinomykeettipitoisuus alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	6, Bitumi, 504, US, RA4	pienet home- ja aktinomykeettipitoisuudet	ei mikrobikasvua materiaalissa
	7, Mineraalivilla, 105, US, RA5	homepitoisuus alle määritysrajan, pieni aktinomykeettipitoisuus	ei mikrobikasvua materiaalissa
	8, Mineraalivilla, 105, US, RA6	pieni homepitoisuus, pieni aktinomykeettipitoisuus	ei mikrobikasvua materiaalissa
	9, Puu, 105, US, RA6	pienet home- ja aktinomykeettipitoisuudet	ei mikrobikasvua materiaalissa
	10, Bitumi, 105, US, RA6	pienet home- ja aktinomykeettipitoisuudet	ei mikrobikasvua materiaalissa
	11, Mineraalivilla, 104, US, RA7	homepitoisuus alle määritysrajan, pieni aktinomykeettipitoisuus	ei mikrobikasvua materiaalissa

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Labroc Oy:n antaman kirjallisen luvan perusteella.

12, Mineraalivilla, 104, US, RA7	pieni homepitoisuus, aktinomykeettipitoisuus alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
13, Mineraalivilla, 205, US, RA8	homepitoisuus alle määritysrajan, pieni aktinomykeettipitoisuus	ei mikrobikasvua materiaalissa
14, Puu, 205, US, RA8	pienet home- ja aktinomykeettipitoisuudet	ei mikrobikasvua materiaalissa
15, Bitumi, 205, US, RA8	pienet home- ja aktinomykeettipitoisuudet	ei mikrobikasvua materiaalissa
16, Mineraalivilla, 207, US, RA9	pieni homepitoisuus, pieni aktinomykeettipitoisuus	ei mikrobikasvua materiaalissa
17, Mineraalivilla, 207, US, RA9	pieni homepitoisuus, aktinomykeettipitoisuus alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
18, Mineraalivilla, 204, US, RA10	pienet home- ja aktinomykeettipitoisuudet	ei mikrobikasvua materiaalissa
19, Puu, 204, US, RA10	pienet home- ja aktinomykeettipitoisuudet	ei mikrobikasvua materiaalissa
20, Bitumi, 204, US, RA10	pienet home- ja aktinomykeettipitoisuudet	ei mikrobikasvua materiaalissa
21, Mineraalivilla, 304, US, RA11	pienet home- ja aktinomykeettipitoisuudet	ei mikrobikasvua materiaalissa
22, Mineraalivilla, 305, US, RA12	pieni homepitoisuus, pieni aktinomykeettipitoisuus	ei mikrobikasvua materiaalissa
23, Puu, 305, US, RA12	pieni homepitoisuus, pieni aktinomykeettipitoisuus	ei mikrobikasvua materiaalissa
24, Bitumi, 305, US, RA12	pieni homepitoisuus, pieni aktinomykeettipitoisuus	ei mikrobikasvua materiaalissa
25, Mineraalivilla, 505, US, RA13	homepitoisuus alle määritysrajan, pieni aktinomykeettipitoisuus	ei mikrobikasvua materiaalissa
26, Mineraalivilla, 505, US, RA13	homepitoisuus alle määritysrajan, pieni aktinomykeettipitoisuus	ei mikrobikasvua materiaalissa

LISÄTIEDOT

Tämä raportti korvaa raportin 205845 Kylänpääntie 2, Nurmijärvi QR.pdf. Raporttiin on lisätty näytteiden 25 ja 26 tulokset.

Ulkoilman tai maaperän kanssa kosketuksissa olevissa materiaaleissa voi esiintyä huomattavia määriä mikrobeja, mikä ei aina ole seurausta materiaalien kastumisesta ja sitä seuranneesta mikrobikasvusta, vaan esimerkiksi ilmavirtojen mukana kertyneistä ulkoilman mikrobeista tai materiaalin maaperäkontaktista aiheutuneesta kontaminaatiosta. Vaurio- ja korjausjohtopäätösten tekemiseen tarvitaan tiedot myös teknisistä havainnoista.

ANALYYSITULOKSET

Näyte': 4, Mineraalivilla, 504, US, RA4

HOMEET	Pitoisuus (CE/g)	BAKTEERIT	Pitoisuus (CE/g)
Homeet ja hiivat	+	Aktinomykeetit	<mr
Penicillium ja Aspergillus	3500	Bakteerit*	<mr

Määrittärajat näytteelle ovat Homeet ja hiivat 4100 CE/g, Penicillium ja Aspergillus 820 CE/g, Aktinomykeetit 8200 CE/g, Bakteerit 310000 CE/g

Näyte': 5, Puu, 504, US, RA4

HOMEET	Pitoisuus (CE/g)	BAKTEERIT	Pitoisuus (CE/g)
Homeet ja hiivat	+	Aktinomykeetit	<mr
Penicillium ja Aspergillus	560	Bakteerit*	<mr

Määrittärajat näytteelle ovat Homeet ja hiivat 400 CE/g, Penicillium ja Aspergillus 79 CE/g, Aktinomykeetit 790 CE/g, Bakteerit 30000 CE/g

Näyte': 6, Bitumi, 504, US, RA4

HOMEET	Pitoisuus (CE/g)	BAKTEERIT	Pitoisuus (CE/g)
Homeet ja hiivat	31000	Aktinomykeetit	+
Penicillium ja Aspergillus	4700	Bakteerit*	83000

Määrittärajat näytteelle ovat Homeet ja hiivat 440 CE/g, Penicillium ja Aspergillus 88 CE/g, Aktinomykeetit 880 CE/g, Bakteerit 34000 CE/g

Näyte': 7, Mineraalivilla, 105, US, RA5

HOMEET	Pitoisuus (CE/g)	BAKTEERIT	Pitoisuus (CE/g)
Homeet ja hiivat	<mr	Aktinomykeetit	+
Penicillium ja Aspergillus	<mr	Bakteerit*	<mr

Määrittärajat näytteelle ovat Homeet ja hiivat 4100 CE/g, Penicillium ja Aspergillus 810 CE/g, Aktinomykeetit 8100 CE/g, Bakteerit 310000 CE/g

Näyte': 8, Mineraalivilla, 105, US, RA6

HOMEET	Pitoisuus (CE/g)	BAKTEERIT	Pitoisuus (CE/g)
Homeet ja hiivat	21000	Aktinomykeetit	+
Penicillium ja Aspergillus	<mr	Bakteerit*	380000

Määrittärajat näytteelle ovat Homeet ja hiivat 4100 CE/g, Penicillium ja Aspergillus 800 CE/g, Aktinomykeetit 8100 CE/g, Bakteerit 310000 CE/g

Näyte': 9, Puu, 105, US, RA6

HOMEET	Pitoisuus (CE/g)	BAKTEERIT	Pitoisuus (CE/g)
Homeet ja hiivat	25000	Aktinomykeetit	+
Penicillium ja Aspergillus	5200	Bakteerit*	270000

Määrittärajat näytteelle ovat Homeet ja hiivat 790 CE/g, Penicillium ja Aspergillus 160 CE/g, Aktinomykeetit 1500 CE/g, Bakteerit 61000 CE/g

Näyte': 10, Bitumi, 105, US, RA6

HOMEET	Pitoisuus (CE/g)	BAKTEERIT	Pitoisuus (CE/g)
Homeet ja hiivat	24000	Aktinomykeetit	9800
Penicillium ja Aspergillus	1900	Bakteerit*	310000

Määrittärajat näytteelle ovat Homeet ja hiivat 410 CE/g, Penicillium ja Aspergillus 80 CE/g, Aktinomykeetit 800 CE/g, Bakteerit 31000 CE/g

Näyte': 11, Mineraalivilla, 104, US, RA7

HOMEET	Pitoisuus (CE/g)	BAKTEERIT	Pitoisuus (CE/g)
Homeet ja hiivat	<mr	Aktinomykeetit	36000
Penicillium ja Aspergillus	<mr	Bakteerit*	380000

Määrittärajat näytteelle ovat Homeet ja hiivat 4100 CE/g, Penicillium ja Aspergillus 820 CE/g, Aktinomykeetit 8200 CE/g, Bakteerit 310000 CE/g

Näyte': 12, Mineraalivilla, 104, US, RA7

HOMEET	Pitoisuus (CE/g)	BAKTEERIT	Pitoisuus (CE/g)
Homeet ja hiivat	30000	Aktinomykeetit	<mr
Penicillium ja Aspergillus	<mr	Bakteerit*	<mr

Määrittärajat näytteelle ovat Homeet ja hiivat 4400 CE/g, Penicillium ja Aspergillus 870 CE/g, Aktinomykeetit 8600 CE/g, Bakteerit 330000 CE/g

Näyte': 13, Mineraalivilla, 205, US, RA8

HOMEET	Pitoisuus (CE/g)	BAKTEERIT	Pitoisuus (CE/g)
Homeet ja hiivat	<mr	Aktinomykeetit	+
Penicillium ja Aspergillus	<mr	Bakteerit*	<mr

Määrittärajat näytteelle ovat Homeet ja hiivat 3600 CE/g, Penicillium ja Aspergillus 720 CE/g, Aktinomykeetit 7200 CE/g, Bakteerit 270000 CE/g

Näyte': 14, Puu, 205, US, RA8

HOMEET	Pitoisuus (CE/g)	BAKTEERIT	Pitoisuus (CE/g)
Homeet ja hiivat	5700	Aktinomykeetit	+
Penicillium ja Aspergillus	1100	Bakteerit*	34000

Määrittärajat näytteelle ovat Homeet ja hiivat 430 CE/g, Penicillium ja Aspergillus 84 CE/g, Aktinomykeetit 840 CE/g, Bakteerit 32000 CE/g

Näyte': 15, Bitumi, 205, US, RA8

HOMEET	Pitoisuus (CE/g)	BAKTEERIT	Pitoisuus (CE/g)
Homeet ja hiivat	16000	Aktinomykeetit	6600
Penicillium ja Aspergillus	2200	Bakteerit*	300000

Määrittärajat näytteelle ovat Homeet ja hiivat 410 CE/g, Penicillium ja Aspergillus 82 CE/g, Aktinomykeetit 820 CE/g, Bakteerit 31000 CE/g

Näyte': 16, Mineraalivilla, 207, US, RA9

HOMEET	Pitoisuus (CE/g)	BAKTEERIT	Pitoisuus (CE/g)
Homeet ja hiivat	+	Aktinomykeetit	32000
Penicillium ja Aspergillus	<mr	Bakteerit*	290000

Määrittärajat näytteelle ovat Homeet ja hiivat 3700 CE/g, Penicillium ja Aspergillus 730 CE/g, Aktinomykeetit 7400 CE/g, Bakteerit 280000 CE/g

Näyte': 17, Mineraalivilla, 207, US, RA9

HOMEET	Pitoisuus (CE/g)	BAKTEERIT	Pitoisuus (CE/g)
Homeet ja hiivat	+	Aktinomykeetit	<mr
Penicillium ja Aspergillus	<mr	Bakteerit*	<mr

Määrittärajat näytteelle ovat Homeet ja hiivat 3800 CE/g, Penicillium ja Aspergillus 750 CE/g, Aktinomykeetit 7500 CE/g, Bakteerit 280000 CE/g

Näyte': 18, Mineraalivilla, 204, US, RA10

HOMEET	Pitoisuus (CE/g)	BAKTEERIT	Pitoisuus (CE/g)
Homeet ja hiivat	<mr	Aktinomykeetit	+
Penicillium ja Aspergillus	+	Bakteerit*	<mr

Määrittärajat näytteelle ovat Homeet ja hiivat 3900 CE/g, Penicillium ja Aspergillus 770 CE/g, Aktinomykeetit 7700 CE/g, Bakteerit 290000 CE/g

Näyte': 19, Puu, 204, US, RA10

HOMEET	Pitoisuus (CE/g)	BAKTEERIT	Pitoisuus (CE/g)
Homeet ja hiivat	16000	Aktinomykeetit	3600
Penicillium ja Aspergillus	820	Bakteerit*	75000

Määrittärajat näytteelle ovat Homeet ja hiivat 390 CE/g, Penicillium ja Aspergillus 77 CE/g, Aktinomykeetit 770 CE/g, Bakteerit 29000 CE/g

Näyte': 20, Bitumi, 204, US, RA10

HOMEET	Pitoisuus (CE/g)	BAKTEERIT	Pitoisuus (CE/g)
Homeet ja hiivat	6300	Aktinomykeetit	+
Penicillium ja Aspergillus	340	Bakteerit*	120000

Määrittysrajat näytteelle ovat Homeet ja hiivat 370 CE/g, Penicillium ja Aspergillus 73 CE/g, Aktinomykeetit 740 CE/g, Bakteerit 28000 CE/g

Näyte': 21, Mineraalivilla, 304, US, RA11

HOMEET	Pitoisuus (CE/g)	BAKTEERIT	Pitoisuus (CE/g)
Homeet ja hiivat	21000	Aktinomykeetit	+
Penicillium ja Aspergillus	+	Bakteerit*	<mr

Määrittysrajat näytteelle ovat Homeet ja hiivat 3700 CE/g, Penicillium ja Aspergillus 730 CE/g, Aktinomykeetit 7300 CE/g, Bakteerit 280000 CE/g

Näyte': 22, Mineraalivilla, 305, US, RA12

HOMEET	Pitoisuus (CE/g)	BAKTEERIT	Pitoisuus (CE/g)
Homeet ja hiivat	17000	Aktinomykeetit	+
Penicillium ja Aspergillus	<mr	Bakteerit*	<mr

Määrittysrajat näytteelle ovat Homeet ja hiivat 3700 CE/g, Penicillium ja Aspergillus 740 CE/g, Aktinomykeetit 7400 CE/g, Bakteerit 280000 CE/g

Näyte': 23, Puu, 305, US, RA12

HOMEET	Pitoisuus (CE/g)	BAKTEERIT	Pitoisuus (CE/g)
Homeet ja hiivat	+	Aktinomykeetit	+
Penicillium ja Aspergillus	<mr	Bakteerit*	<mr

Määrittysrajat näytteelle ovat Homeet ja hiivat 390 CE/g, Penicillium ja Aspergillus 78 CE/g, Aktinomykeetit 780 CE/g, Bakteerit 30000 CE/g

Näyte': 24, Bitumi, 305, US, RA12

HOMEET	Pitoisuus (CE/g)	BAKTEERIT	Pitoisuus (CE/g)
Homeet ja hiivat	120000	Aktinomykeetit	37000
Penicillium ja Aspergillus	<mr	Bakteerit*	460000

Määrittäysrajat näytteelle ovat Homeet ja hiivat 380 CE/g, Penicillium ja Aspergillus 76 CE/g, Aktinomykeetit 760 CE/g, Bakteerit 29000 CE/g

Näyte': 25, Mineraalivilla, 505, US, RA13

HOMEET	Pitoisuus (CE/g)	BAKTEERIT	Pitoisuus (CE/g)
Homeet ja hiivat	<mr	Aktinomykeetit	+
Penicillium ja Aspergillus	<mr	Bakteerit*	<mr

Määrittäysrajat näytteelle ovat Homeet ja hiivat 3600 CE/g, Penicillium ja Aspergillus 700 CE/g, Aktinomykeetit 7100 CE/g, Bakteerit 270000 CE/g

Näyte': 26, Mineraalivilla, 505, US, RA13

HOMEET	Pitoisuus (CE/g)	BAKTEERIT	Pitoisuus (CE/g)
Homeet ja hiivat	<mr	Aktinomykeetit	+
Penicillium ja Aspergillus	<mr	Bakteerit*	<mr

Määrittäysrajat näytteelle ovat Homeet ja hiivat 6700 CE/g, Penicillium ja Aspergillus 1300 CE/g, Aktinomykeetit 13000 CE/g, Bakteerit 510000 CE/g

CE (cell equivalent) = soluekvivalentti; itiö, rihmaston osa, tms. solu tai solun osa, jossa on DNA:ta

< mr = alle määrittäysrajan

+ = pieni pitoisuus (tulos menetelmän lineaarisen mittausalueen ulkopuolella, jolloin kvantitointi ei ole luotettava).

Tulokset on ilmoitettu kahden merkitsevän numeron tarkkuudella.

* = analyysin tulos ei vaikuta tuloksen tulkintaan ja johtopäätökseen

'-merkillä merkitty tilaajan ilmoittamat tiedot



Hanna Marttila, Tutkija, Ympäristötieteilijä
p. 044 776 0473, hanna.marttila@labroc.fi



Pinja Tegelberg, Tutkija, Biologi
p. 044 776 0476, pinja.tegelberg@labroc.fi

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Labroc Oy:n antaman kirjallisen luvan perusteella.

ANALYYSIT

qPCR (kvantitatiivinen polymeerasiketjureaktio) menetelmä mittaa sekä elävien, että kuolleiden mikrobien määrää spesifisesti niin, että vain analyysin kohteeksi valitut mikrobit mitataan. Laboratorioon lähetetyistä näytteistä analysoidaan akkreditoituna ja Ruokaviraston hyväksymänä aina seuraavat mikrobiryhmät, joiden pitoisuuksille tulosten tulkinta perustuu: Homeet ja hiivat, Penicillium ja Aspergillus (mittaa Penicillium- ja Aspergillus-homesukujen sekä Paecilomyces variotii-lajin edustajat), ja Aktinomykeetit-ryhmä.

Näytteistä analysoidaan myös Bakteerit -ryhmä, jonka tulos ei vaikuta näytteen tuloksen tulkintaan tai johtopäätökseen (viitteet: US EPA, Pietarinen 2008).

MÄÄRITYSRAJA

Menetelmien määritysrajat vaihtelevat riippuen näytemateriaalista ja menetelmästä. Määritysrajat on ilmoitettu jokaisen näytteen kohdalla tulostaulukossa.

MITTAUSEPÄVARMUUS

Mittausepävarmuus on testaustulokseen liittyvä arvio, joka ilmoittaa rajat, joiden välissä todellisen arvon voidaan valitulla todennäköisyydellä (luottamusvälillä) katsoa olevan. Laajennettu teknisen suorituksen mittausepävarmuus laboratoriossa (luottamusväli 95 %) on Yleishome-menetelmälle 37 %, Penicillium/Aspergillus -menetelmälle 23 %, Aktinomykeetit-menetelmälle 37% ja Bakteerit -menetelmälle 38%. Mittausepävarmuus on huomioitu tulosten tulkinnassa. Tämä laskelma ei huomioi näytteenotosta aiheutuvaa mittausepävarmuutta.

TULOKSEN TULKINTA

Tulokset tulkitaan käyttäen Labroc Oy:n kokoamaa validointiaineistoa. Validointi on tehty Asumisterveysasetuksen mukaisesti: Validoinnissa samoista näytteistä on analysoitu mikrobit käyttäen Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen mukaista laimennossarjamenetelmää sekä qPCR-menetelmää ja tuloksia on verrattu keskenään. qPCR-analyysi materiaalinäytteestä -tutkimustuloksella on Finasin akkreditointi ja Ruokaviraston hyväksyntä.

qPCR-menetelmän tulos vastaa Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen laimennossarjaviljelyn tulostulkinnan ohjearvoja siten, että qPCR-tulos viittaa homeiden ja hiivojen osalta mikrobikasvuun, jos kaikkien homeiden ja hiivojen pitoisuus tai Penicillium/Aspergillus/P.variotii -ryhmän pitoisuus ylittää 300 000 CE/g. Tulkintana on epäily mikrobikasvusta silloin kun kaikkien homeiden ja hiivojen pitoisuus tai Penicillium/Aspergillus/P.variotii -ryhmän pitoisuus on välillä 150 000 -300 000 CE/g.

Aktinomykeettien esiintyminen yli 200 000 CE/g pitoisuuksina viittaa aktinomykeettikasvuun materiaalissa. Pitoisuudet 100 000 - 200 000 CE/g tulkitaan epäilyksi.

Bakteerit-ryhmä havaitsee laajasti kosteusvaurioissa yleisiä bakteerisukuja. Bakteereita esiintyy tavallisesti suuria pitoisuuksia ja bakteerien esiintyminen näytteessä voi olla taustakontaminaatiota, joka on kertynyt materiaaliin esimerkiksi likaantumisen seurauksena tai mahdollisesta maaperäkontaktista. Bakteerit-ryhmän pitoisuutta ei käytetä tuloksen tulkinnan ja johtopäätöksen tekemiseen tällä raportilla.

VIITTEET

Pietarinen V-M, H. Rintala, A. Hyvärinen, U. Lignell, P. Kärkkäinen and A. Nevalainen. 2008. Quantitative PCR of fungi and bacteria in building materials and comparison to culture-based analysis. Journal of Environmental Monitoring 10:655 - 663.

US Environmental protection Agency (<http://www.epa.gov/microbes/moldtech.htm#primers>)

MIKROBI-qPCR MATERIAALINÄYTTEESTÄ			
Tilaja:	Sustera Oy Olavi Vaittinen, olavi.vaittinen@sustera.com	Tilauspäivä:	12.6.2024
Kohde:	Kylänpääntie 2, Nurmijärvi	Laboratorio:	Kuopio
Projektinnumero:		Vastaanottopäivä:	12.6.2024
Näytteenottaja:	Olavi Vaittinen	Analysointipäivät:	14.6.-17.6.2024
Näytteenottopäivät:	11.06.2024		

Tässä tulosraportissa esitetyt tulokset koskevat vain laboratorioon vastaanotettuja näytteitä.

YHTEENVETO TULOKSISTA

Alla olevassa yhteenvetotaulukossa mikrobikasvun esiintymistä on havainnollistettu värillä/tummennuksella:

ei mikrobikasvua materiaalissa
epäily mikrobikasvusta materiaalissa
selvä mikrobikasvu materiaalissa

	Näyte'	Tulosyhteenveto	Johtopäätös
	27, EPS-eriste, 204, sokkeli, RA14	pienet home- ja aktinomykeettipitoisuudet	ei mikrobikasvua materiaalissa
	28, EPS-eriste, 304, sokkeli, RA15	pieni homepitoisuus, suuri aktinomykeettipitoisuus	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	29, EPS-eriste, 504, sokkeli, RA16	pieni homepitoisuus, pieni aktinomykeettipitoisuus, kuitenkin yli 100000 CE/g	epäily mikrobikasvusta materiaalissa

LISÄTIEDOT

Ulkoilman tai maaperän kanssa kosketuksissa olevissa materiaaleissa voi esiintyä huomattavia määriä mikrobeja, mikä ei aina ole seurausta materiaalien kastumisesta ja sitä seuranneesta mikrobikasvusta, vaan esimerkiksi ilmavirtojen mukana kertyneistä ulkoilman mikrobeista tai materiaalin maaperäkontaktista aiheutuneesta kontaminaatiosta. Vaurio- ja korjausjohtopäätösten tekemiseen tarvitaan tiedot myös teknisistä havainnoista.

ANALYYSITULOKSET

Näyte': 27, EPS-eriste, 204, sokkeli, RA14

HOMEET	Pitoisuus (CE/g)	BAKTEERIT	Pitoisuus (CE/g)
Homeet ja hiivat	+	Aktinomykeetit	91000
Penicillium ja Aspergillus	8500	Bakteerit*	450000

Määrittärajat näytteelle ovat Homeet ja hiivat 4600 CE/g, Penicillium ja Aspergillus 910 CE/g, Aktinomykeetit 9000 CE/g, Bakteerit 260000 CE/g

Näyte': 28, EPS-eriste, 304, sokkeli, RA15

HOMEET	Pitoisuus (CE/g)	BAKTEERIT	Pitoisuus (CE/g)
Homeet ja hiivat	+	Aktinomykeetit	440000
Penicillium ja Aspergillus	<mr	Bakteerit*	1500000

Määrittärajat näytteelle ovat Homeet ja hiivat 4200 CE/g, Penicillium ja Aspergillus 840 CE/g, Aktinomykeetit 8400 CE/g, Bakteerit 240000 CE/g

Näyte': 29, EPS-eriste, 504, sokkeli, RA16

HOMEET	Pitoisuus (CE/g)	BAKTEERIT	Pitoisuus (CE/g)
Homeet ja hiivat	+	Aktinomykeetit	160000
Penicillium ja Aspergillus	+	Bakteerit*	620000

Määrittärajat näytteelle ovat Homeet ja hiivat 3600 CE/g, Penicillium ja Aspergillus 720 CE/g, Aktinomykeetit 7200 CE/g, Bakteerit 210000 CE/g

CE (cell equivalent) = soluekvivalentti; itiö, rihmaston osa, tms. solu tai solun osa, jossa on DNA:ta

< mr = alle määrittärajän

+ = pieni pitoisuus (tulos menetelmän lineaarisen mittausalueen ulkopuolella, jolloin kvantitointi ei ole luotettava).

Tulokset on ilmoitettu kahden merkitsevän numeron tarkkuudella.

* = analyysin tulos ei vaikuta tuloksen tulkintaan ja johtopäätökseen

'-merkillä merkitty tilaajan ilmoittamat tiedot



Pinja Tegelberg
tutkija, biologi
p. +358 44 776 0476
pinja.tegelberg@labroc.fi

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Labroc Oy:n antaman kirjallisen luvan perusteella.

ANALYYSIT

qPCR (kvantitatiivinen polymeerasiketjureaktio) menetelmä mittaa sekä elävien, että kuolleiden mikrobien määrää spesifisesti niin, että vain analyysin kohteeksi valitut mikrobit mitataan. Laboratorioon lähetetyistä näytteistä analysoidaan akkreditoituna ja Ruokaviraston hyväksymänä aina seuraavat mikrobiryhmät, joiden pitoisuuksille tulosten tulkinta perustuu: Homeet ja hiivat, Penicillium ja Aspergillus (mittaa Penicillium- ja Aspergillus-homesukujen sekä Paecilomyces variotii-lajin edustajat), ja Aktinomykeetit-ryhmä.

Näytteistä analysoidaan myös Bakteerit -ryhmä, jonka tulos ei vaikuta näytteen tuloksen tulkintaan tai johtopäätökseen (viitteet: US EPA, Pietarinen 2008).

MÄÄRITYSRAJA

Menetelmien määrittämisraajat vaihtelevat riippuen näytemateriaalista ja menetelmästä. Määrittämisraajat on ilmoitettu jokaisen näytteen kohdalla tulostaulukossa.

MITTAUSEPÄVARMUUS

Mittausepävarmuus on testaustulokseen liittyvä arvio, joka ilmoittaa rajat, joiden välissä todellisen arvon voidaan valitulla todennäköisyydellä (luottamusvälillä) katsoa olevan. Laajennettu teknisen suorituksen mittausepävarmuus laboratoriossa (luottamusväli 95 %) on Yleishome-menetelmälle 37 %, Penicillium/Aspergillus -menetelmälle 23 %, Aktinomykeetit-menetelmälle 37% ja Bakteerit -menetelmälle 38%. Mittausepävarmuus on huomioitu tulosten tulkinnassa. Tämä laskelma ei huomioi näytteenotosta aiheutuvaa mittausepävarmuutta.

TULOKSEN TULKINTA

Tulokset tulkitaan käyttäen Labroc Oy:n kokoamaa validointiaineistoa. Validointi on tehty Asumisterveysasetuksen mukaisesti: Validoinnissa samoista näytteistä on analysoitu mikrobit käyttäen Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen mukaista laimennossarjamenetelmää sekä qPCR-menetelmää ja tuloksia on verrattu keskenään. qPCR-analyysi materiaalinäytteestä -tutkimustuloksella on Finasin akkreditointi ja Ruokaviraston hyväksyntä.

qPCR-menetelmän tulos vastaa Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen laimennossarjajäljelyn tulostulkinnan ohjearvoja siten, että qPCR-tulos viittaa homeiden ja hiivojen osalta mikrobikasvuun, jos kaikkien homeiden ja hiivojen pitoisuus tai Penicillium/Aspergillus/P.variotii -ryhmän pitoisuus ylittää 300 000 CE/g. Tulkintana on epäily mikrobikasvusta silloin kun kaikkien homeiden ja hiivojen pitoisuus tai Penicillium/Aspergillus/P.variotii -ryhmän pitoisuus on välillä 150 000 -300 000 CE/g.

Aktinomykeettien esiintyminen yli 200 000 CE/g pitoisuuksina viittaa aktinomykeettikasvuun materiaalissa. Pitoisuudet 100 000 - 200 000 CE/g tulkitaan epäilyksi.

Bakteerit-ryhmä havaitsee laajasti kosteusvaurioissa yleisiä bakteerisukuja. Bakteereita esiintyy tavallisesti suuria pitoisuuksia ja bakteerien esiintyminen näytteessä voi olla taustakontaminaatiota, joka on kertynyt materiaaliin esimerkiksi likaantumisen seurauksena tai mahdollisesta maaperäkontaktista. Bakteerit-ryhmän pitoisuutta ei käytetä tuloksen tulkinnan ja johtopäätöksen tekemiseen tällä raportilla.

VIITTEET

Pietarinen V-M, H. Rintala, A. Hyvärinen, U. Lignell, P. Kärkkäinen and A. Nevalainen. 2008. Quantitative PCR of fungi and bacteria in building materials and comparison to culture-based analysis. Journal of Environmental Monitoring 10:655 - 663.

US Environmental protection Agency (<http://www.epa.gov/microbes/moldtech.htm#primers>)

Tilaaja
0905045-0
 Sustera TIL VANTAA
 Koliseva Anssi

 Maksaja
Sustera MAKS. KUOPIO

 Vetotie 3 A
 01610 VANTAA

 Vetotie 3 A
 01610 VANTAA


Näytetiedot	Näyte	Materiaalit			
	Näyte otettu	06.05.2024	Kellonaika		
	Vastaanotettu	07.05.2024	Kellonaika	13.45	
	Tutkimus alkoi	07.05.2024	Näytteenoton syy	Tilaustutkimus	
	Ottopiste	Kylänpään päiväkoti			
	Näytteenottaja	Koliseva Anssi			
	Viite	Koliseva/Kylänpään päiväkoti			

14454-1: Rakennusmateriaali, 1. YP villa, Kylänpään päiväkoti

Analyysi		Analyysitulokset	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö
Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	*	-				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*		+	+	+	/malja
Cladosporium sp.	*		+			
Penicillium sp.	*			+	+	

14454-2: Rakennusmateriaali, 2. YP villa, Kylänpään päiväkoti

Analyysi		Analyysitulokset	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö
Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	*	-				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*		+	+	+	/malja
Cladosporium sp.	*			+		
Penicillium sp.	*		+		+	

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

Postiosoite
 Viikinkaari 4
 00790 Helsinki
 metropolilab@metropolilab.fi

Puhelin
 +358 10 391 350

Faksi
 +358 9 310 31626

Y-tunnus
 2340056-8
Alv. Nro
 FI23400568

<http://www.metropolilab.fi>

14454-3: Rakennusmateriaali, 3. YP villa, Kylänpään päiväkoti

Analyysi		Analyysitulokset	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö
Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*		-	+	+	/malja
Cladosporium sp.	*			+		
Penicillium sp.	*				+	

14454-4: Rakennusmateriaali, 4. YP villa, Kylänpään päiväkoti

Analyysi		Analyysitulokset	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	Yksikkö
Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	*	-				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*		+	+	+	/malja
Aureobasidium sp.			+			
Cladosporium sp.	*		+	+	+	
Penicillium spp.	*		+			

MU % = mittausepävarmuus, joka pätee MetropoliLabin tuottamilla tuloksilla näytteille tyypillisellä pitoisuusalueella. Tarkemmat tiedot mittausepävarmuudesta on saatavilla laboratorion sivustolta. * = Akkreditoitu menetelmä
 # = kosteusvaurioidinkaattori, pmy = pesäkkeen muodostava yksikkö, sp. (mon. spp.) = laji
 □ = tuloksen tulkinta on osa lausuntoa

Lausunto

Valviran Asumisterveysasetuksen soveltamisohje Osa IV, Ohje 8/2016:

Suoraviljelyn semikvantitatiivinen tulosasteikko:

- = ei mikrobeja
- + (1-19 pmy): niukasti mikrobeja
- ++ (20-49 pmy): kohtalaisesti mikrobeja
- +++ (50-199 pmy): runsaasti mikrobeja
- ++++ (200 pmy tai yli): erittäin runsaasti mikrobeja

Suoraviljelyn tulos +++ tai ++++ viittaa mikrobikasvuun rakennusmateriaalissa. Mikäli tulos on ++ tai +, huomioidaan tulosten tulkinnassa kosteusvaurioidinkaattoreiden esiintyvyys. Tulosten yhteydessä on ilmoitettu kosteusvaurioidinkaattoreiden pesäkelukumäärät, mikäli sienten tai aktinomykeettien kokonaispesäkemäärät ovat korkeintaan kohtalaiset (+, ++).

Jos tutkittu rakennusmateriaali on ollut kosketuksissa maaperän tai ulkoilman kanssa, kuten alapohjarakenteet ja lämmöneristeet, ei edellä mainittuja tulkintaperiaatteita voida soveltaa.

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

Postiosoite Viikinkaari 4 00790 Helsinki metropolilab@metropolilab.fi	Puhelin +358 10 391 350	Faksi +358 9 310 31626	Y-tunnus 2340056-8 Alv. Nro FI23400568
---	-----------------------------------	----------------------------------	---

Analyysi	Menetelmä	Teknisen suorituksen mittausepävarmuus
Aktinomykeetit, semikvant. määritys #, THG	Suoraviljely, As.terv.asetuksen sov.ohje, Osa IV, Valvira ohje 8/2016	
Muut bakteerit, semikvant. määritys, THG	Suoraviljely, As.terv.asetuksen sov.ohje, Osa IV, Valvira ohje 8/2016	
Homeet/hiivat, semikvant. määritys, 2 % MALLAS	Suoraviljely, As.terv.asetuksen sov.ohje, Osa IV, Valvira ohje 8/2016	
Homeet/hiivat, semikvant. määritys, DG18	Suoraviljely, As.terv.asetuksen sov.ohje, Osa IV, Valvira ohje 8/2016	
Homeet/hiivat, semikvant. määritys, HAGEM	Suoraviljely, As.terv.asetuksen sov.ohje, Osa IV, Valvira ohje 8/2016	
Hiiva- ja homesienisuvut ja -lajit, tunnistus, 2 % MALLAS	Sisäinen menetelmä, viljely ja mikroskopointi	
Hiiva- ja homesienisuvut ja -lajit, tunnistus, DG18	Sisäinen menetelmä, viljely ja mikroskopointi	
Hiiva- ja homesienisuvut ja -lajit, tunnistus, HAGEM	Sisäinen menetelmä, viljely ja mikroskopointi	

Analyytituloksen teknisen suorituksen mittausepävarmuus on koostettu komponenttipohjaisesti seuraavista epävarmuustekijöistä:

- Materiaalinäytteet: näytteen laimentaminen, siirrostustilavuus ja pesäkelaskenta
- Ilmanäytteet: pesäkelaskenta

Analyytituloskohtainen hiukkastilastollinen epävarmuus ei kuulu teknisen suorituksen mittausepävarmuuteen.

Tunnistusmenetelmään kuuluvat sienisuvut ja -lajit

Kosteusvaurioindikaattorit:

Acremonium sp.	Geomyces sp.	Sporobolomyces sp.
aktinomykeetit	Eurotium sp	Stachybotrys sp.
Aspergillus fumigatus	Exophiala sp.	Trichoderma sp.
Aspergillus ochraceus	Fusarium sp.	Tritirachium sp.
Aspergillus restricti -lajiryhmä	Oidiodendron sp.	Ulocladium sp.
Aspergillus sydowii	Paecilomyces sp.	Wallemia sp.
Aspergillus terreus	Paecilomyces variotii	
Aspergillus ustus	Phialophora sp.	
Aspergillus versicolor	Phoma sp. (Coelomycetes-sukuryhmä)	
Botryotrichum sp.	Rhinocladiella sp.	
Chaetomium sp.	Scopulariopsis sp.	

Muut sienet:

Absidia sp.	Chrysonilia sp.	Verticillium sp.
Alternaria sp.	Cladosporium sp.	
Aspergillus sp.	Geotrichum sp.	
Aspergillus flavus	hiivat	
Aspergillus niger	Mucor sp.	
Aureobasidium sp.	Mycelia sterilia	
Beauveria sp.	Penicillium sp.	
Botrytis sp.	Rhizopus sp.	

Yhteyshenkilö Thure Tiina, 010 3913 404, mikrobiologi

Tiedoksi Koliseva Anssi, anssi.koliseva@sustera.com

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

Postiosoite Viikinkaari 4 00790 Helsinki metropolilab@metropolilab.fi	Puhelin +358 10 391 350	Faksi +358 9 310 31626	Y-tunnus 2340056-8 Alv. Nro FI23400568
http://www.metropolilab.fi			

TEOLLISTEN MINERAALIKUITUJEN PITOISUUS LASKEUMAPÖLYSTÄ

Tilaja:	Raksystems Insinööri-toimisto Oy	Tilauspäivä:	16.4.2024
Kohde:	Kylänpääntie 2, 05200 Rajamäki	Toimitettu laboratorioon:	17.4.2024
Projektinnumero:		Laboratorio:	Kuopio

Menetelmät:
Geeliteipille kerätystä laskeumapölystä laskettiin valo-/polarisaatiomikroskooppia käyttäen teolliset mineraalikulut, joiden halkaisija on yli 3µm ja pituuden suhde halkaisijaan on vähintään 3:1.
Sisäinen menetelmä pohjautuu menetelmään, joka on esitetty VTT:n tiedotteessa 2360 Ilmanvaihtolaitteiden hiukkaspäästöt (2006) sekä TTL:n ohje työpaikkojen sisäilmasto-ongelmien selvittämiseen (2017).
Menetelmän määrittäjä yhdelle teippinäytteelle on 0,07 kuitua/cm² ja kolmen teippinäytteen keskiarvolle 0,02 kuitua/cm².
Laboratorion teknisen suorittamisen mittausepävarmuus on 30%.
Näytteissä, jotka eivät ole 14 vrk laskeumapölynäytteitä ja joiden kuitupitoisuus on yli 7 kuitua/cm² liittyy laboratorion teknisen mittausepävarmuuden lisäksi poissonin jakaumasta tuleva hiukkasjakauman mittausepävarmuus. Poissonin jakaumasta johtuva mittausepävarmuus on korkeintaan 19%.
Laskelma ei huomioi näytteenoton mittausepävarmuutta. Näytteenotosta vastaa tilaaja.
Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä. Labroc Oy vastaa toimeksiannosta KSE 2013 mukaisesti.
Tulokset toimitetaan sähköpostilla PDF-muodossa ilman suojausta.

Näytteenottaja: Sanna Helttunen

Näyte'	Näytteenottoaika'	Näytteen kertymäaika'	Kuitua/ cm ² *	Keskiarvo kuitua/ cm ² *
K1A, K1B, K1C	K1A-K1C	14 vrk	0,21 0,14 0,07	0,14
K2A, K2B	K2A-K2B	14 vrk	0,21 <0,07	0,11
K3A, K3B, K3C	K3A-K3C	14 vrk	0,14 0,14 <0,07	0,09
K4A, K4B, K4C	K4A-K4C	14 vrk	0,07 0,07 0,14	0,09

*STM:n asetus 545/2015 asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista määrittelee teollisten mineraalivillakuitujen toimenpiderajaksi 0,2 kuitua/cm² kahden viikon aikana pinnoille laskeutuneessa pölyssä. Asumisterveysasetuksen soveltamisohje suosittelee otettavan vähintään kolme rinnakkaista näytettä/tila. Toimenpiderajaa IV-kanaviston sisäpintojen kuitupitoisuudelle ei ole asetuksessa määritetty.

'-merkillä merkitty tilaajan ilmoittamat tiedot



Henri Podduikin, Tutkija
p. 044 776 0475, henri.podduikin@labroc.fi

Tilaaaja
0905045-0
Sustera TIL VANTAA
Vaittinen Olavi

Vetotie 3 A
01610 VANTAA

Maksaja
Sustera MAKS. KUOPIO

Vetotie 3 A
01610 VANTAA



Näytetiedot

Näyte	Rakennusmateriaali microChamber LAB		
Näyte otettu	08.05.2024	Kellonaika	
Vastaanotettu	10.05.2024	Kellonaika	09.00
Tutkimus alkoi	10.05.2024	Näytteenoton syy	Tilaustudkimus
Näytteenottaja	Tilaaajan toimesta		
Viite	Kylänpään Puk/Vaittinen		

Laboratorion lisätiedot:

Liitteenä näytekohtainen dokumentti VOC-yhdisteiden pitoisuuksista.

BULK VOC-analyysi on tehty mikrokammion menetelmällä. Sen laboratorioissa tehtävä emissionäytteenotto ei kuulu akkreditoinnin piiriin. Mittausepävarmuus koskee vain akkreditoinnin piiriin kuuluvaa analyysimenetelmää.

Analyysi	Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC)
Yksikkö	$\mu\text{g}/(\text{m}^3 \text{ g})$
Menetelmä	ISO 16000-6:2021
MU %	30
Näyte	*
14907-1, Rakennusmateriaali microChamber LAB, 1. 801, Muovimatto	Liite
14907-2, Rakennusmateriaali microChamber LAB, 2. 504, Muovimatto	Liite
14907-3, Rakennusmateriaali microChamber LAB, 3. 105, Muovimatto	Liite
14907-4, Rakennusmateriaali microChamber LAB, 4. 205, Muovimatto	Liite
14907-5, Rakennusmateriaali microChamber LAB, 5. 307, Muovimatto	Liite

MU % = mittausepävarmuus, joka pätee MetropoliLabin tuottamilla tuloksilla näytteille tyypillisellä pitoisuusalueella. Tarkemmat tiedot mittausepävarmuudesta on saatavilla laboratorion osittain. * = Akkreditoitu menetelmä

Yhteyshenkilö Tiusanen Aleks, alexi.tiusanen@metropolilab.fi, kemisti

Tiedoksi Vaittinen Olavi, olavi.vaittinen@sustera.com

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

Liite testausselesteeseen	2024-14907-01	
Näyte	1. 801, muovimatto	
		Yhteensä, TVOC
Näytteen massa, g	4.99	µg/(m3 g)
		58
	Malliaineena	Tolueenina
		µg/(m3 g)
Alifaattiset hiilivedyt yht.		<0.3
C6-C8		<0.3
>C8-C12		<0.3
>C12-C16		<0.3
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Alkoholit yht.		53.0
2-Etyyli-1-heksanoli	26.1	31.3
Butanoli		<0.3
Fenoli		2.8
Bentsyylialkoholi		<0.3
C9-Alkoholit		10.7
Alkoholeja muita		8.2
		µg/(m3 g)
Aromaattiset yht.		2.1
Bentseeni		<0.3
Tolueeni		<0.3
Etyylibentseeni		0.4
1,3+1,4-Ksyleeni		0.5
Styreeni		1.2
1,2-Ksyleeni		<0.3
Propyylibentseeni		<0.3
1,3,5-Trimetyylibentseeni		<0.3
Naftaleeni		<0.3
1-Metyyli-naftaleeni		<0.3
Bifenyylit		<0.3
Alkylibentseeniä muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Esterit yht.		0.4
Etyyliasettaatti		<0.3
Butyyliasettaatti		0.4
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Glykoleetterit yht.		<0.3
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri		<0.3
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri		<0.3
TXIB		<0.3
2-Butoksietanoli		<0.3
2-Fenoksietanoli		<0.3
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asetaatti		<0.3
Glykoleettereitä muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Halogenoidut yhdisteet yht.		<0.3
Tetrakloorieteeni		<0.3
1,1,2,2-Tetrakloorietaani		<0.3
1,4-Diklooribentseeni		<0.3

		µg/(m³ g)
Karboonylit yht.		2.4
Heksanaali		<0.3
2-Furankarboksaldehydi		<0.3
Bentsaldehydi		<0.3
Oktanaali		<0.3
Nonanaali		0.4
Pentanaali		<0.3
Heptanaali		<0.3
Dekanaali		0.4
Asetofenoni		<0.3
Karboonyylejä muita		1.6
		µg/(m³ g)
Orgaaniset hapot yht.		<0.3
Etikkahappo		<0.3
Heksaanihappo		<0.3
Propaanihappo		<0.3
Orgaanisia happoja muita		<0.3
		µg/(m³ g)
Terpeenit yht.		<0.3
Pineeni		<0.3
Delta-3-kareeni		<0.3
Limoneeni		<0.3
		µg/(m³ g)
Muut yhdisteet yht.		<0.3
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<0.3
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<0.3
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<0.3
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet		

Liite testausselesteeseen	2024-14907-02	
Näyte	2. 504, muovimatto	
		Yhteensä, TVOC
Näytteen massa, g	5.00	µg/(m3 g)
		186
	<u>Malliaineena</u>	<u>Tolueenina</u>
		µg/(m3 g)
Alifaattiset hiilivedyt yht.		19.2
C6-C8		0.6
>C8-C12		0.6
>C12-C16		18.0
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Alkoholit yht.		114.0
2-Etyyli-1-heksanoli	79.8	95.7
Butanoli		1.4
Fenoli		10.8
Bentsyylialkoholi		2.3
C9-Alkoholit		<0.3
Alkoholeja muita		3.8
		µg/(m3 g)
Aromaattiset yht.		3.4
Bentseeni		<0.3
Tolueeni		<0.3
Etyylibentseeni		0.5
1,3+1,4-Ksyleeni		0.8
Styreeni		0.9
1,2-Ksyleeni		0.5
Propyylibentseeni		<0.3
1,3,5-Trimetyylibentseeni		<0.3
Naftaleeni		<0.3
1-Metyylinaftaleeni		<0.3
Bifenyylit		<0.3
Alkylibentseenejä muita		0.6
		µg/(m3 g)
Esterit yht.		0.4
Etyyliasettaatti		<0.3
Butyyliasettaatti		0.4
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Glykolieetterit yht.		34.1
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri		<0.3
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri		<0.3
TXIB		34.1
2-Butoksietanoli		<0.3
2-Fenoksietanoli		<0.3
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asetaatti		<0.3
Glykolieettereitä muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Halogenoidut yhdisteet yht.		<0.3
Tetrakloorieteeni		<0.3
1,1,2,2-Tetrakloorietaani		<0.3
1,4-Diklooribentseeni		<0.3

		µg/(m3 g)
Karboonylit yht.		15.4
Heksanaali		<0.3
2-Furankarboksaldehydi		<0.3
Bentsaldehydi		1.3
Oktanaali		<0.3
Nonanaali		<0.3
Pentanaali		<0.3
Heptanaali		<0.3
Dekanaali		<0.3
Asetofenoni		<0.3
Karboonyylejä muita		14.2
		µg/(m3 g)
Orgaaniset hapot yht.		<0.3
Etikkahappo		<0.3
Heksaanihappo		<0.3
Propaanihappo		<0.3
Orgaanisia happoja muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Terpeenit yht.		<0.3
Pineeni		<0.3
Delta-3-kareeni		<0.3
Limoneeni		<0.3
		µg/(m3 g)
Muut yhdisteet yht.		<0.3
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<0.3
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<0.3
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<0.3
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet		

Liite testausselesteeseen	2024-14907-03	
Näyte	3. 105, muovimatto	
		Yhteensä, TVOC
Näytteen massa, g	4.98	µg/(m3 g)
		150
	Malliaineena	Toluena
		µg/(m3 g)
Alifaattiset hiilivedyt yht.		14.9
C6-C8		<0.3
>C8-C12		1.0
>C12-C16		14.0
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Alkoholit yht.		79.5
2-Etyyli-1-heksanoli	45.6	54.8
Butanoli		1.8
Fenoli		18.2
Bentsyylialkoholi		1.2
C9-Alkoholit		<0.3
Alkoholeja muita		3.5
		µg/(m3 g)
Aromaattiset yht.		6.8
Bentseeni		<0.3
Toluena		<0.3
Etyylibentseeni		0.8
1,3+1,4-Ksyleeni		0.5
Styreeni		2.7
1,2-Ksyleeni		0.5
Propyylibentseeni		<0.3
1,3,5-Trimetyylibentseeni		<0.3
Naftaleeni		<0.3
1-Metyylinaftaleeni		<0.3
Bifenyylit		<0.3
Alkylibentseeniä muita		2.4
		µg/(m3 g)
Esterit yht.		0.4
Etyyliasettaatti		<0.3
Butyyliasettaatti		0.4
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Glykoleetterit yht.		37.7
Dietyleeniglykoli-monoetylieetteri		<0.3
Dietyleeniglykoli-monobutylieetteri		<0.3
TXIB		37.7
2-Butoksietanoli		<0.3
2-Fenoksietanoli		<0.3
Dietyleeniglykoli-monobutylieetteri asettaatti		<0.3
Glykoleettereitä muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Halogenoidut yhdisteet yht.		<0.3
Tetrakloorieteeni		<0.3
1,1,2,2-Tetrakloorietaani		<0.3
1,4-Diklooribentseeni		<0.3

		µg/(m3 g)
Karboonylit yht.		10.2
Heksanaali		<0.3
2-Furankarboksaldehydi		<0.3
Bentsaldehydi		0.6
Oktanaali		<0.3
Nonanaali		0.4
Pentanaali		<0.3
Heptanaali		<0.3
Dekanaali		<0.3
Asetofenoni		<0.3
Karboonyylejä muita		9.3
		µg/(m3 g)
Orgaaniset hapot yht.		0.7
Etikkahappo		<0.3
Heksaanihappo		<0.3
Propaanihappo		<0.3
Orgaanisia happoja muita		0.7
		µg/(m3 g)
Terpeenit yht.		<0.3
Pineeni		<0.3
Delta-3-kareeni		<0.3
Limoneeni		<0.3
		µg/(m3 g)
Muut yhdisteet yht.		<0.3
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<0.3
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<0.3
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<0.3
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet		

Liite testausselesteeseen	2024-14904-04	
Näyte	4. 205, muovimatto	
		Yhteensä, TVOC
Näytteen massa, g	4.94	µg/(m3 g)
		219
	<u>Malliaineena</u>	<u>Tolueenina</u>
		µg/(m3 g)
Alifaattiset hiilivedyt yht.		15.5
C6-C8		<0.3
>C8-C12		1.5
>C12-C16		14.0
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Alkoholit yht.		184.3
2-Etyyli-1-heksanoli	130.6	156.7
Butanoli		1.8
Fenoli		20.2
Bentsyylialkoholi		3.3
C9-Alkoholit		<0.3
Alkoholeja muita		2.3
		µg/(m3 g)
Aromaattiset yht.		6.3
Bentseeni		<0.3
Tolueeni		<0.3
Etyylibentseeni		0.8
1,3+1,4-Ksyleeni		1.2
Styreeni		1.8
1,2-Ksyleeni		0.7
Propyylibentseeni		<0.3
1,3,5-Trimetyylibentseeni		<0.3
Naftaleeni		<0.3
1-Metyylinaftaleeni		<0.3
Bifenyylit		<0.3
Alkylibentseenejä muita		1.8
		µg/(m3 g)
Esterit yht.		0.4
Etyyliasettaatti		<0.3
Butyyliasettaatti		0.4
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Glykolieetterit yht.		0.9
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri		<0.3
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri		<0.3
TXIB		0.9
2-Butoksietanoli		<0.3
2-Fenoksietanoli		<0.3
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asetaatti		<0.3
Glykolieettereitä muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Halogenoidut yhdisteet yht.		<0.3
Tetrakloorieteeni		<0.3
1,1,2,2-Tetrakloorietaani		<0.3
1,4-Diklooribentseeni		<0.3

		µg/(m³ g)
Karboonylit yht.		10.3
Heksanaali		<0.3
2-Furankarboksaldehydi		<0.3
Bentsaldehydi		2.5
Oktanaali		<0.3
Nonanaali		<0.3
Pentanaali		<0.3
Heptanaali		<0.3
Dekanaali		<0.3
Asetofenoni		1.6
Karboonyylejä muita		6.2
		µg/(m³ g)
Orgaaniset hapot yht.		1.1
Etikkahappo		0.8
Heksaanihappo		<0.3
Propaanihappo		<0.3
Orgaanisia happoja muita		0.3
		µg/(m³ g)
Terpeenit yht.		<0.3
Pineeni		<0.3
Delta-3-kareeni		<0.3
Limoneeni		<0.3
		µg/(m³ g)
Muut yhdisteet yht.		<0.3
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<0.3
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<0.3
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<0.3
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet		

Liite testausselesteeseen	2024-14907-05	
Näyte	5. 307, muovimatto	
		Yhteensä, TVOC
Näytteen massa, g	4.99	µg/(m3 g)
		267
	Malliaineena	Toluena
		µg/(m3 g)
Alifaattiset hiilivedyt yht.		27.3
C6-C8		<0.3
>C8-C12		1.8
>C12-C16		25.5
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Alkoholit yht.		199.0
2-Etyyli-1-heksanoli	129.0	154.8
Butanoli		2.7
Fenoli		28.0
Bentsyylialkoholi		4.4
C9-Alkoholit		0.6
Alkoholeja muita		8.5
		µg/(m3 g)
Aromaattiset yht.		6.0
Bentseeni		<0.3
Toluena		<0.3
Etyylibentseeni		0.5
1,3+1,4-Ksyleeni		0.4
Styreeni		2.3
1,2-Ksyleeni		0.5
Propyylibentseeni		<0.3
1,3,5-Trimetyylibentseeni		<0.3
Naftaleeni		<0.3
1-Metyylinaftaleeni		<0.3
Bifenyylit		<0.3
Alkylibentseenejä muita		2.3
		µg/(m3 g)
Esterit yht.		<0.3
Etyyliasettaatti		<0.3
Butyyliasettaatti		<0.3
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Glykolieetterit yht.		19.0
Dietyleeniglykoli-monoetylieetteri		<0.3
Dietyleeniglykoli-monobutylieetteri		<0.3
TXIB		19.0
2-Butoksietanoli		<0.3
2-Fenoksietanoli		<0.3
Dietyleeniglykoli-monobutylieetteri asettaatti		<0.3
Glykolieettereitä muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Halogenoidut yhdisteet yht.		<0.3
Tetrakloorieteeni		<0.3
1,1,2,2-Tetrakloorietaani		<0.3
1,4-Diklooribentseeni		<0.3

		µg/(m3 g)
Karboonylit yht.		14.1
Heksanaali		0.5
2-Furankarboksaldehydi		<0.3
Bentsaldehydi		2.1
Oktanaali		<0.3
Nonanaali		1.2
Pentanaali		<0.3
Heptanaali		<0.3
Dekanaali		<0.3
Asetofenoni		<0.3
Karboonyylejä muita		10.3
		µg/(m3 g)
Orgaaniset hapot yht.		1.2
Etikkahappo		<0.3
Heksaanihappo		<0.3
Propaanihappo		<0.3
Orgaanisia happoja muita		1.2
		µg/(m3 g)
Terpeenit yht.		<0.3
Pineeni		<0.3
Delta-3-kareeni		<0.3
Limoneeni		<0.3
		µg/(m3 g)
Muut yhdisteet yht.		<0.3
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<0.3
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<0.3
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<0.3
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet		

Tilaja
0905045-0
Sustera TIL VANTAAMaksaja
Sustera MAKS. KUOPIOVetotie 3 A
01610 VANTAAVetotie 3 A
01610 VANTAA

Näytetiedot	Näyte	Sisäilma VOC		
	Näyte otettu	21.05.2024	Kellonaika	15.07 - 19.00
	Vastaanotettu	23.05.2024	Kellonaika	12.45
	Tutkimus alkoi	23.05.2024	Näytteenotonsyy	Tilaustudkimus
	Näytteenottaja	Vaittinen Olavi		
	Viite	Vaittinen/Kylänpään päiväkot		

Laboratorion lisätiedot:

Liitteenä näytekohtainen dokumentti VOC-yhdisteiden pitoisuuksista.
Näytteet on otettu laboratorion pumpuilla.
Näytteenotto ei kuulu akkreditoinnin piiriin.

Analyysi	TVOC tolueenina (TD-GC-MSD/FID)
Yksikkö	µg/m ³
Menetelmä	ISO 16000-6:2021 (Tenax TA)
MU %	30
Näyte	*
17260-1, Sisäilma VOC, 202, Kylänpään päiväkot	100
17260-2, Sisäilma VOC, 105, Kylänpään päiväkot	30
17260-3, Sisäilma VOC, 504, Kylänpään päiväkot	30
17260-4, Sisäilma VOC, 205, Kylänpään päiväkot	14
17260-5, Sisäilma VOC, 307, Kylänpään päiväkot	19
17260-6, Sisäilma VOC, 505, Kylänpään päiväkot	17

MU % = mittausepävarmuus, joka pätee MetropoliLabin tuottamilla tuloksilla näytteille tyypillisellä pitoisuusalueella. Tarkemmat tiedot mittausepävarmuudesta on saatavilla laboratorion kautta. * = Akkreditoitu menetelmä

Yhteyshenkilö Tiusanen Aleks, aleksi.tiusanen@metropolilab.fi, kemisti**Tiedoksi** Vaittinen Olavi, olavi.vaittinen@sustera.com

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

Liite testausselesteeseen	2024-17260-01		
Näyte	202		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		100	90
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
	MSD	FID	
Alifaattiset hiilivedyt yht.		<1,0	0
C6-C8		<1,0	0
>C8-C12		<1,0	0
>C12-C16		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Alkoholit yht.	3.2	2.7	3
2-Etyyli-1-heksanoli	1.3	1.5	2
Butanoli	<0,50	<1,0	0
Fenoli	1.9	1.2	1
Propyleeniglykoli		<1,0	0
Bentsyylialkoholi		<1,0	0
Alkoholeja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Aromaattiset yht.	5	5	5
Bentseeni	<0,80	<1,0	0
Tolueeni	4.5	4.5	5
Etyylibentseeni	0.3	<1,0	0
1,3+1,4-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
Styreeni	<0,30	<1,0	0
1,2-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
Propyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
1,3,5-Trimetyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
Naftaleeni	<0,50	<1,0	0
1-Metyyli-naftaleeni	<0,20	<1,0	0
Bifenyylit	<0,20	<1,0	0
Alkyylibentseeniä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Esterit yht.	<0,1	1.6	2
Etyyliasetaatti	<0,10	<1,0	0
Butyyliasetaatti	<0,10	<1,0	0
Di-isopropyylidipaatti		1.6	2
Esteriä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Glykolieetterit yht.	296.1	68.1	68
Dietyleeniglykoli-monoetylieetteri	294.5	58.9	59
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri	<5,0	<5,0	0
TXIB	1.6	1.4	1
2-Butoksietanoli		<1,0	0
2-Fenoksietanoli		7.8	8
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asetaatti		<1,0	0
Glykolieettereitä muita		<1,0	0

	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Halogenoidut yhdisteet yht.	<0,2	<1	0
Tetrakloorieteeni	<0,20	<1,0	0
1,1,2,2-Tetrakloorietaani	<0,10	<1,0	0
1,4-Diklooribentseeni	<0,10	<1,0	0
Halogenoituja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Karboonylit yht.	5.9	5.4	5
Heksanaali	<1,5	<1,0	0
2-Furankarbonsaldehydi	<2,7	<1,0	0
Bentsaldehydi	<2,3	<1,0	0
Oktanaali	<2,3	<1,0	0
Nonanaali	5.9	3.5	4
Pentanaali		<1,0	0
Heptanaali		<1,0	0
Dekanaali		1.9	2
Asetofenoni		<1,0	0
Karboonyyleja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Orgaaniset hapot yht.		7.6	8
Etikkahappo		5.0	5
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		2.6	3
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Terpeenit yht.	1	<1	0
Pineeni	0.6	<1,0	0
Delta-3-kareeni	0.3	<1,0	0
Limoneeni	<0,80	<1,0	0
beta-Pineeni		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Muut yhdisteet yht.		<1	0
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<1,0	0
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<1,0	0
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet			

Liite testausselesteeseen	2024-17260-02		
Näyte	105		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		30	85
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
	MSD	FID	
Alifaattiset hiilivedyt yht.		3.7	13
C6-C8		<1,0	0
>C8-C12		3.7	13
>C12-C16		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Alkoholit yht.	2.8	2.3	8
2-Etyyli-1-heksanoli	1.0	1.2	4
Butanoli	<0,50	<1,0	0
Fenoli	1.8	1.1	4
Propyleeniglykoli		<1,0	0
Bentsyylialkoholi		<1,0	0
Alkoholeja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Aromaattiset yht.	6	6	21
Bentseeni	<0,80	<1,0	0
Tolueeni	6.2	6.2	21
Etyylibentseeni	<0,20	<1,0	0
1,3+1,4-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
Styreeni	<0,30	<1,0	0
1,2-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
Propyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
1,3,5-Trimetyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
Naftaleeni	<0,50	<1,0	0
1-Metyyli-naftaleeni	<0,20	<1,0	0
Bifenyylit	<0,20	<1,0	0
Alkyylibentseeniä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Esterit yht.	<0,1	<1	2
Etyyliasettaatti	<0,10	<1,0	0
Butyyliasettaatti	<0,10	<1,0	0
Di-isopropyylidipaatti		0.5	2
Esteriä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Glykolieetterit yht.	5.7	5.1	17
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri	<5,0	<5,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri	<5,0	<5,0	0
TXIB	5.7	5.1	17
2-Butoksietanoli		<1,0	0
2-Fenoksietanoli		<1,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asetaatti		<1,0	0
Glykolieettereitä muita		<1,0	0

	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Halogenoidut yhdisteet yht.	<0,2	<1	0
Tetrakloorieteeni	<0,20	<1,0	0
1,1,2,2-Tetrakloorietaani	<0,10	<1,0	0
1,4-Diklooribentseeni	<0,10	<1,0	0
Halogenoituja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Karboonylit yht.	5.9	5.3	18
Heksanaali	<1,5	<1,0	0
2-Furankarbonsaldehydi	<2,7	<1,0	0
Bentsaldehydi	<2,3	<1,0	0
Oktanaali	<2,3	<1,0	0
Nonanaali	5.9	3.5	12
Pentanaali		<1,0	0
Heptanaali		<1,0	0
Dekanaali		1.8	6
Asetofenoni		<1,0	0
Karboonyyleja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Orgaaniset hapot yht.		2.0	7
Etikkahappo		2.0	7
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Terpeenit yht.	<0,8	<1	0
Pineeni	0.5	<1,0	0
Delta-3-kareeni	0.3	<1,0	0
Limoneeni	<0,80	<1,0	0
beta-Pineeni		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Muut yhdisteet yht.		<1	0
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<1,0	0
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<1,0	0
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet			

Liite testausselesteeseen	2024-17260-03		
Näyte	504		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		30	85
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
	MSD	FID	
Alifaattiset hiilivedyt yht.		13.1	43
C6-C8		<1,0	0
>C8-C12		13.1	43
>C12-C16		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Alkoholit yht.	1.9	1.2	4
2-Etyyli-1-heksanoli	1.0	1.2	4
Butanoli	0.9	<1,0	0
Fenoli	<1,7	<1,0	0
Propyleeniglykoli		<1,0	0
Bentsyylialkoholi		<1,0	0
Alkoholeja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Aromaattiset yht.	<2,3	2	5
Bentseeni	<0,80	<1,0	0
Tolueeni	<2,3	<1,0	0
Etyylibentseeni	<0,20	<1,0	0
1,3+1,4-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
Styreeni	<0,30	<1,0	0
1,2-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
Propyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
1,3,5-Trimetyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
Naftaleeni	<0,50	<1,0	0
1-Metyylinaftaleeni	<0,20	<1,0	0
Bifenyylit	<0,20	<1,0	0
Alkyylibentseenejä muita		1.6	5
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Esterit yht.	<0,1	<1	2
Etyyliasettaatti	<0,10	<1,0	0
Butyyliasettaatti	<0,10	<1,0	0
Di-isopropyliadiipaatti		0.5	2
Esteritä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Glykolieetterit yht.	3.5	3.1	10
Dietyleeniglykoli-monoetylieetteri	<5,0	<5,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri	<5,0	<5,0	0
TXIB	3.5	3.1	10
2-Butoksietanoli		<1,0	0
2-Fenoksietanoli		<1,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asetaatti		<1,0	0
Glykolieettereitä muita		<1,0	0

	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Halogenoidut yhdisteet yht.	<0,2	<1	0
Tetrakloorieteeni	<0,20	<1,0	0
1,1,2,2-Tetrakloorietaani	<0,10	<1,0	0
1,4-Diklooribentseeni	<0,10	<1,0	0
Halogenoituja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Karboonylit yht.	3.2	3.4	11
Heksanaali	<1,5	<1,0	0
2-Furankarbonsaldehydi	<2,7	<1,0	0
Bentsaldehydi	<2,3	<1,0	0
Oktanaali	<2,3	<1,0	0
Nonanaali	3.2	1.9	6
Pentanaali		<1,0	0
Heptanaali		<1,0	0
Dekanaali		1.5	5
Asetofenoni		<1,0	0
Karboonyyleja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Orgaaniset hapot yht.		<2	4
Etikkahappo		1.2	4
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Terpeenit yht.	1	<1	0
Pineeni	0.6	<1,0	0
Delta-3-kareeni	0.3	<1,0	0
Limoneeni	<0,80	<1,0	0
beta-Pineeni		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Muut yhdisteet yht.		1.7	6
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<1,0	0
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<1,0	0
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		1.7	6
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet			

Liite testausselosteeseen	2024-17260-04		
Näyte	205		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		14	72
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
	MSD	FID	
Alifaattiset hiilivedyt yht.		<1,0	0
C6-C8		<1,0	0
>C8-C12		<1,0	0
>C12-C16		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Alkoholit yht.	1.3	1.6	11
2-Etyyli-1-heksanoli	1.3	1.6	11
Butanoli	<0,50	<1,0	0
Fenoli	<1,7	<1,0	0
Propyleeniglykoli		<1,0	0
Bentsyylialkoholi		<1,0	0
Alkoholeja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Aromaattiset yht.	<2,3	<1	0
Bentseeni	<0,80	<1,0	0
Tolueeni	<2,3	<1,0	0
Etyylibentseeni	0.2	<1,0	0
1,3+1,4-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
Styreeni	<0,30	<1,0	0
1,2-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
Propyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
1,3,5-Trimetyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
Naftaleeni	<0,50	<1,0	0
1-Metyyli-naftaleeni	<0,20	<1,0	0
Bifenyylit	<0,20	<1,0	0
Alkyylibentseeniä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Esterit yht.	<0,1	<1	4
Etyyliasettaatti	<0,10	<1,0	0
Butyyliasettaatti	<0,10	<1,0	0
Di-isopropyylidipaatti		0.6	4
Esteriä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Glykolieetterit yht.	<1,0	<1	0
Dietyleeniglykoli-monoetylieetteri	<5,0	<5,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri	<5,0	<5,0	0
TXIB	<1,0	<1,0	0
2-Butoksietanoli		<1,0	0
2-Fenoksietanoli		<1,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asetaatti		<1,0	0
Glykolieettereitä muita		<1,0	0

	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Halogenoidut yhdisteet yht.	<0,2	<1	0
Tetrakloorieteeni	<0,20	<1,0	0
1,1,2,2-Tetrakloorietaani	<0,10	<1,0	0
1,4-Diklooribentseeni	<0,10	<1,0	0
Halogenoituja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Karboonylit yht.	4.9	5.2	37
Heksanaali	<1,5	<1,0	0
2-Furankarbonsaldehydi	<2,7	<1,0	0
Bentsaldehydi	<2,3	<1,0	0
Oktanaali	<2,3	<1,0	0
Nonanaali	4.9	2.9	21
Pentanaali		<1,0	0
Heptanaali		<1,0	0
Dekanaali		0.9	6
Asetofenoni		1.4	10
Karboonylleja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Orgaaniset hapot yht.		2.8	20
Etikkahappo		2.8	20
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Terpeenit yht.	<0,8	<1	0
Pineeni	0.5	<1,0	0
Delta-3-kareeni	0.2	<1,0	0
Limoneeni	<0,80	<1,0	0
beta-Pineeni		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Muut yhdisteet yht.		<1	0
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<1,0	0
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<1,0	0
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet			

Liite testausselosteeseen	2024-17260-05		
Näyte	307		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		19	87
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
	MSD	FID	
Alifaattiset hiilivedyt yht.		1.0	5
C6-C8		<1,0	0
>C8-C12		1.0	5
>C12-C16		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Alkoholit yht.	<1,0	<1	0
2-Etyyli-1-heksanoli	<0,60	<1,0	0
Butanoli	<0,50	<1,0	0
Fenoli	<1,7	<1,0	0
Propyleeniglykoli		<1,0	0
Bentsyylialkoholi		<1,0	0
Alkoholeja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Aromaattiset yht.	<2,3	<1	0
Bentseeni	<0,80	<1,0	0
Tolueeni	<2,3	<1,0	0
Etyylibentseeni	<0,20	<1,0	0
1,3+1,4-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
Styreeni	<0,30	<1,0	0
1,2-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
Propyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
1,3,5-Trimetyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
Naftaleeni	<0,50	<1,0	0
1-Metyylinaftaleeni	<0,20	<1,0	0
Bifenyylit	<0,20	<1,0	0
Alkyylibentseenejä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Esterit yht.	<0,1	2.9	16
Etyyliasetaatti	<0,10	<1,0	0
Butyyliasetaatti	<0,10	<1,0	0
Di-isopropyylidipaatti		2.9	16
Estereitä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Glykolieetterit yht.	2.9	2.6	14
Dietyleeniglykoli-monoetylieetteri	<5,0	<5,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri	<5,0	<5,0	0
TXIB	2.9	2.6	14
2-Butoksietanoli		<1,0	0
2-Fenoksietanoli		<1,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asetaatti		<1,0	0
Glykolieettereitä muita		<1,0	0

	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Halogenoidut yhdisteet yht.	<0,2	<1	0
Tetrakloorieteeni	<0,20	<1,0	0
1,1,2,2-Tetrakloorietaani	<0,10	<1,0	0
1,4-Diklooribentseeni	<0,10	<1,0	0
Halogenoituja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Karboonylit yht.	8.5	6.6	36
Heksanaali	<1,5	<1,0	0
2-Furankarbonsaldehydi	<2,7	<1,0	0
Bentsaldehydi	<2,3	<1,0	0
Oktanaali	<2,3	<1,0	0
Nonanaali	8.5	5.1	27
Pentanaali		<1,0	0
Heptanaali		<1,0	0
Dekanaali		1.5	8
Asetofenoni		<1,0	0
Karboonyyleja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Orgaaniset hapot yht.		3.0	16
Etikkahappo		1.5	8
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		1.5	8
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Terpeenit yht.	<0,8	<1	0
Pineeni	0.4	<1,0	0
Delta-3-kareeni	0.2	<1,0	0
Limoneeni	<0,80	<1,0	0
beta-Pineeni		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Muut yhdisteet yht.		<1	0
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<1,0	0
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<1,0	0
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet			

Liite testausselesteeseen	2024-17260-06		
Näyte	505		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		17	85
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
	MSD	FID	
Alifaattiset hiilivedyt yht.		<1,0	0
C6-C8		<1,0	0
>C8-C12		<1,0	0
>C12-C16		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Alkoholit yht.	<1,0	<1	0
2-Etyyli-1-heksanoli	<0,60	<1,0	0
Butanoli	<0,50	<1,0	0
Fenoli	<1,7	<1,0	0
Propyleeniglykoli		<1,0	0
Bentsyylialkoholi		<1,0	0
Alkoholeja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Aromaattiset yht.	<2,3	<1	0
Bentseeni	<0,80	<1,0	0
Tolueeni	<2,3	<1,0	0
Etyylibentseeni	0.2	<1,0	0
1,3+1,4-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
Styreeni	<0,30	<1,0	0
1,2-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
Propyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
1,3,5-Trimetyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
Naftaleeni	<0,50	<1,0	0
1-Metyylinaftaleeni	<0,20	<1,0	0
Bifenyylit	<0,20	<1,0	0
Alkyylibentseenejä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Esterit yht.	<0,1	<1	0
Etyyliasettaatti	<0,10	<1,0	0
Butyyliasettaatti	<0,10	<1,0	0
Esteritä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Glykolieetterit yht.	28.7	6.9	40
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri	27.0	5.4	31
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri	<5,0	<5,0	0
TXIB	1.7	1.5	9
2-Butoksietanoli		<1,0	0
2-Fenoksietanoli		<1,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asetaatti		<1,0	0
Glykolieettereitä muita		<1,0	0

	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Halogenoidut yhdisteet yht.	<0,2	<1	0
Tetrakloorieteeni	<0,20	<1,0	0
1,1,2,2-Tetrakloorietaani	<0,10	<1,0	0
1,4-Diklooribentseeni	<0,10	<1,0	0
Halogenoituja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Karboonylit yht.	<3,1	3.7	21
Heksanaali	<1,5	<1,0	0
2-Furankarboksaldehydi	<2,7	<1,0	0
Bentsaldehydi	<2,3	<1,0	0
Oktanaali	<2,3	<1,0	0
Nonanaali	<3,1	<1,0	0
Pentanaali		<1,0	0
Heptanaali		<1,0	0
Dekanaali		0.9	5
Asetofenoni		1.3	7
Karboonylleja muita		1.5	9
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Orgaaniset hapot yht.		4.2	24
Etikkahappo		2.9	17
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		1.3	7
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Terpeenit yht.	<0,8	<1	0
Pineeni	0.4	<1,0	0
Delta-3-kareeni	0.2	<1,0	0
Limoneeni	<0,80	<1,0	0
beta-Pineeni		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Muut yhdisteet yht.		<1	0
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<1,0	0
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<1,0	0
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet			

Liite 11. Tutkimusvälineet ja -menetelmät

Pintakosteusmittauksissa (sähköinen havainnointi) käytetään pintakosteusilmaisinta Gann Hydrotest LG1 -kosteusmittaria ja Gann B50 -pinta-anturia. Lattiarakenteiden viiltokosteus- ja porareikämittauksissa käytetään Vaisala HM42Probe -mittapäätä ja Vaisala HM42 – lukulaitetta. Laitteet on kalibroitu yhden vuoden sisällä ja niiden toimintavarmuus on tarkastettu ennen mittauksia.

Rakenneavaukset tehdään pääsääntöisesti pinta-alaltaan noin 30 x 30 cm kokoisina tutkimuksen tekijöiden toimesta. Osa rakenteista tutkitaan poraamalla. Avauksissa käytetään henkilökohtaisia suojarusteita.

Materiaalien mahdollista mikrobivaurioitumista tutkitaan ottamalla epäilyttävistä materiaaleista näytteitä ja analysoimalla ne laimennosviljelyllä akkreditoidussa ja Ruokaviraston hyväksymässä laboratoriossa. Tutkimuksessa selvitetään materiaalinäytteen sisältämien mikrobien määrä, jossa homeet, hiivat, sädesienet ja muut bakteerit on eritelty sekä homeet on määritelty suku- tai lajitasolle. Lisäksi kosteusvaurioon viittaavat mikrobit ilmoitetaan erikseen. Vaihtoehtoisesti analysointiin voidaan käyttää ns. qPCR-menetelmää. qPCR-menetelmä mittaa sekä elävien että kuolleiden mikrobien määrää spesifisesti niin, että vain analyysin kohteeksi joutuneet mikrobit mitataan. Näytteistä analysoidaan seuraavat mikrobiryhmät: homeet ja hiivat, Penicillium ja Aspergillus -homesuvut ja Streptomyces-bakteerisuku. Tulkinta perustuu näihin mikrobiryhmiin.

Lattianpäällystemateriaalien päästöjä tutkitaan ottamalla rakennusmateriaaleista näytteitä. Materiaalinäytteet analysoidaan akkreditoidussa laboratoriossa kokonaisemissiotutkimuksella (Bulk μ Chamber TD-GC-MSD/FID). Tutkimuksessa selvitetään materiaalinäytteen emittoimien VOC-yhdisteiden kokonaispitoisuus (TVOC) ja yksittäisten yhdisteiden pitoisuudet.

Sisäilman VOC-yhdisteet tutkitaan ottamalla sisäilmasta pumpun avulla näytteitä, jotka analysoidaan kaasukromatografia-massaspektrometrisesti akkreditoidussa ja Ruokaviraston hyväksymässä laboratoriossa. Näytteet otetaan yleensä analysoivan laboratorion antamien ohjeiden mukaisesti tilojen normaalissa käyttötilanteessa. Poikkeavat näytteenottotavat ilmoitetaan erikseen. Näytteistä analysoidaan VOC-yhdisteiden kokonaispitoisuus (TVOC) ja yksittäisten yhdisteiden pitoisuudet.

Pölyn koostumusta tutkitaan ottamalla pyyhkäisynäytteitä tasopinnoilta. Näytteet analysoidaan luotettavassa asumisterveysmittauksiin erikoistuneessa laboratoriossa.

Teollisten mineraalikuittujen määriä tutkitaan ottamalla geeliteippinäytteitä tutkittavien tilojen pinnoilta 2 viikon laskeuma-ajan jälkeen. Näytteet analysoidaan luotettavassa asumisterveysmittauksiin erikoistuneessa laboratoriossa.

Hetkellisten paine-erojen mittauksiin käytetään Miran DP100 -paine-eromittaria. Laitte on kalibroitu yhden vuoden sisällä ja toimintavarmuus tarkastettu ennen mittauksia.

Jatkuvatoimisissa olosuhde- (hiilidioksidipitoisuus, lämpötila, suhteellinen kosteus) ja paine-eromittauksissa käytetään Miran DLS -loggerijärjestelmää. Järjestelmän anturit mittaavat olosuhteita tai paine-eroja tutkittavan tilan ja ulkoilman tai eri tutkittavien tilojen välillä yhden minuutin välein.

Merkkiainekokeissa käytetään vety/typpi -kaasuseosta (Formier 5) ja Trotec TS 810 SDI + T3000 -vuodonetsintä.

Tutkimustulosten tulkinta ja niiden merkityksen arviointi perustuvat muun muassa sosiaali- ja terveysministeriön asetukseen asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista (ns. asumisterveysasetus 545/2015), Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeeseen (Valvira, 2016), Sisäilmastoluokitukseen 2018 (RT-07-11299) ja Työterveyslaitoksen viitearvoihin (Työterveyslaitoksen viitearvot sisäilman kemiallisille yhdisteille ja mikrobeille, 2023). Altistumisolosuhteiden arviointi on toteutettu Työterveyslaitoksen ohjeen "Ohje työpaikkojen sisäilmasto-ongelmien selvittämiseen" (2. painos, 2017) mukaisesti. Tutkimukset ja raportointi perustuvat Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus -oppaaseen (Ympäristöministeriö, 2016) soveltuvien osin.

Asumisterveysasetuksen säädöksiä sovelletaan terveydensuojeluviranomaisten päätöksissä terveyshaitan ehkäisemiseksi, selvittämiseksi, rajoittamiseksi tai poistamiseksi sen mukaan, mitä terveydensuojelulain (763/1994) 27 tai 51 §:ssä säädetään. Asetuksen säädöksiä sovelletaan asuntojen ja muiden oleskelutilojen terveydellisten olosuhteiden arvioinnissa. Asunnolla tarkoitetaan maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) 113 §:ssä asuinkäyttöön hyväksytyssä rakennuksessa olevaa asuntoa, joka on päätarkoituksen mukaisesti tarkoitettu asumiseen. Muuna oleskelutilana pidetään lähtökohtaisesti terveydensuojelulain 13 §:n 1 momentin 2 tai 5 kohdan mukaisia ilmoitusvelvolliseen toimintaan tarkoitettuja tiloja tai joita muutoin käytetään julkisina kokoontumistiloina tai pitkäaikaiseen oleskeluun. Tällaisia tiloja ovat muun muassa koulut, päiväkodit, palveluasunnot tai muut vastaavat tilat, jotka on tarkoitettu muiden kuin pelkästään työntekijöiden oleskeluun.