

Kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus

Rajamäen koulu, rakennus B
Tykkimäentie 1, 05200 Rajamäki

Asiakirjan päiväys
27/10/2025



Sisällysluettelo

1. Tiivistelmä	3
2. Yleistiedot	4
2.1. Tutkimuskohde	4
2.2. Tilaaja	4
2.3. Työryhmä	4
2.4. Tutkimuksen tarkoitus ja rajaukset	5
2.5. Tutkimusten ajankohta	5
2.6. Tutkimuskohteen kuvaus	5
2.7. Lähtötiedot	6
2.8. Käytetyt mittalaitteet ja analyysilaboratoriot	6
3. Rakenteiden kuntotutkimukset	7
3.1. Piha-alue ja aluerakenteet	7
3.2. Alapohja ja ryömintätila	9
3.3. Julkisivut	17
3.4. Ulkoseinät	19
3.5. Väliseinät	24
3.6. Alaslaskettujen kattojen yläpuoliset tilat	29
3.7. Vesikatto ja yläpohja	32
4. Sisäilmastotutkimukset	39
4.1. Olosuhteet	39
4.2. Paine-ero	43
4.3. Sisäilman VOC- ja PAH-yhdisteet	45
4.4. Teolliset mineraalikuidut	47
4.5. Pölynkoostumus	49
5. Yhteenveto	52
6. Tutkimuksen toimenpide-ehdotukset	53
7. Tutkimuksen tekijöiden yhteystiedot	56

Rajamäen koulu, rakennus B

Asiakirjan
päiväys
27/10/2025

1. Tiivistelmä

Tässä tutkimuksessa selvitettiin Rajamäen koulun rakennuksen B rakennusteknistä kuntoa ja sisäilman laatua. Selvitystyö sisälsi rakenneteknisiä tutkimuksia ja sisäilmastomittauksia. **Rakennus tutkittiin kokonaisuudessaan.**

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

Ulkoseinistä, lattiarakenteista ja yläpohjatilasta kerättiin materiaalinäytteitä mikrobiologista analyysiä varten. Myös rakennuksen lähiympäristö, alaslaskettujen kattojen yläpuoliset tilat ja vesikatto tarkastettiin. Lattianpäällysteiden mahdollista kemiallista vaurioitumista selvitettiin materiaalinäyttein ja sisäilman VOC- ja PAH-pitoisuudet määritettiin.

Rakennuksen eri tilojen paine-eroja ulkoilmaan nähden sekä sisäilman hiilidioksidipitoisuutta, lämpötilaa ja suhteellista kosteutta seurattiin jatkuvatoimisesti.

Rakennuksen ulkopuolella poikkeavat havainnot liittyvät puutteelliseen sadevesien ohjaukseen ja rakennuksen molempien päätyjen kasvillisuuteen.

Rakennuksen lattia-, ulkoseinä- ja yläpohjarakenteissa ei havaittu kohonnutta kosteutta.

Alapohjan lattiarakenteesta, ulko- ja väliseinistä sekä yläpohjan rakenteista kerättiin yhteensä 37 materiaalinäytettä mikrobianalyysiä varten. **Yhdessäkään näytteessä ei havaittu selvää mikrobikasvua.** Kahdessa ulkoseinän, yhdessä väliseinän ja kahdessa yläpohjan näytteessä havaittiin epäily mikrobikasvusta. **Ryömintätila on syytä puhdistaa rakennusjätteistä ja ullakkotilat muun muassa lintujen jätöksistä.**

Suoritetuissa merkkiainekokeissa havaittiin, että ulkoseinien ja lattioiden välisistä liittymistä tapahtuu runsaasti ilmavuotoa. Alapohjarakenne on itsessään melko tiivis.

Rakennuksen tilat olivat lievästi alipaineisia ulkoilmaan nähden. Ulkoseinien mahdollisten mikrobiperäisten altisteiden siirtyminen oleskelutiloihin on suhteellisen vähäistä tavanomaisissa olosuhteissa.

Materiaalinäytteiden ja sisäilman VOC-mittaustulosten perusteella lattioiden muovimatoista ei emittoitu materiaalipäästöjä. Sisäilmassa ei havaittu myöskään PAH-yhdisteitä.

Mitattujen hiilidioksidipitoisuuksien perusteella tilojen ilmanvaihto toimii tyydyttävästi, mutta ilmamäärien lisääminen parantaisi sisäilman laatua esimerkiksi virusten osalta.

Tilojen lämpötila oli mittausajankohtana suositusten mukainen.

Rajamäen koulu, rakennus B

Asiakirjan
päiväys
27/10/2025

2. Yleistiedot

2.1. Tutkimuskohde

Kohde	Rajamäen koulu, rakennus B
Lähiosoite	Tykkimäentie 1 05200 Rajamäki
Rakennuksen omistaja	Nurmijärven kunta
Valmistumisvuosi	1910
Rakennusten lkm	1
Kerrosten lkm	1
Pinta-ala	430 m ²

2.2. Tilaaja

Nurmijärven kunta
Tilakeskus
Keskustie 2 B / PL 37
01901 Nurmijärvi

Toni Borgenström
Ylläpitoinsinööri
puh. 040 317 2611
toni.borgenstrom@nurmijarvi.fi

2.3. Työryhmä

Sustera Oy
Karvaamokuja 2 D
00250 Helsinki

Sanna Helttunen, FM
Sisäilma-asiantuntija
RTA (C- 27080-26-22)
sanna.helttunen@sustera.com

Petri Nevalainen, RKM (AMK)
Sisäilma-asiantuntija
RTA (C-25018-26-19)
petri.nevalainen@sustera.com

Olavi Vaittinen, FT
Sisäilma-asiantuntija
RTA (C-21675-26-15)
olavi.vaittinen@sustera.com

2.4. Tutkimuksen tarkoitus ja rajaukset

Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää, millaisia korjaustoimenpiteitä kohteessa tulee mahdollisesti tehdä, jotta rakennuksen tilat ovat sisäilman osalta terveelliset ja turvalliset käyttää. **Rakennus tutkittiin kokonaisuudessaan.**

2.5. Tutkimusten ajankohta

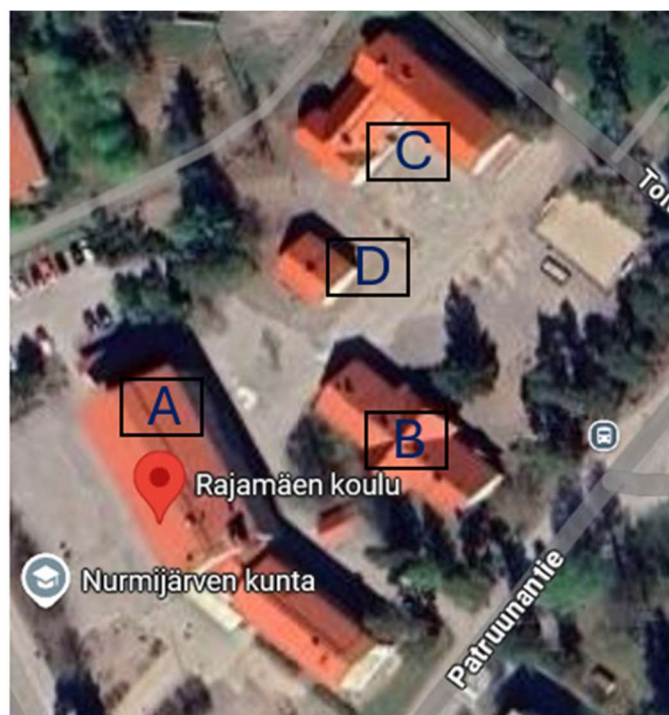
Kenttätutkimukset tehtiin pääosin ajalla 30.5. - 5.8.2025. Osa kenttätutkimuksista (teolliset mineraalikuidut ja pölynkoostumus) on tehty ajalla 8.4. – 28.4.2024. Jatkuvatoimiset paine-ero- ja olosuhdemittaukset tehtiin ajalla 31.3 - 14.4.2025.

2.6. Tutkimuskohteen kuvaus

Rajakylän koulun B-rakennus on valmistunut vuonna 1910 ja sitä on peruskorjattu vuonna 1998. Rakennus on yksikerroksinen ja hirsirunkoinen. Rakennuksessa on ryömintätila ja ullakko. Rakennuksen vesikatteena on konesaumattu peltikatto. Julkisivut ovat maalattua puuta. Ikkunat ovat puu/alumiinirakenteisia ja ulko-ovet puurakenteisia.

Rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmä on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto. Ilmanvaihto toimii koko ajan täydellä teholla.

Keski-Uudenmaan ympäristökeskuksen tarkastuskertomuksen mukaan rakennuksessa ei ole koettu sisäilmaan liittyvää oireilua eikä rakennuksessa ole muutenkaan ollut huomautettavaa.



Kuva 1. Rajamäen koulun rakennukset A-D (kuva on Google Maps -palvelusta).

2.7. Lähtötiedot

Tutkimuksia varten käytössä olivat seuraavat asiakirjat:

- Tarkastuskertomus, Keski-Uudenmaan ympäristökeskus, 1.11.2024.
- Tutkimusraportti, Ilmanvaihdon kuntotutkimus, Rajamäen koulu, rakennus B, Sustera Oy, 30.4.2024
- Tutkimusraportti, Ilmanvaihdon kuntotutkimus, Rajamäen koulu, rakennus C, Sustera Oy, 30.4.2024
- Tutkimusraportti, Viemäri- ja salaojajärjestelmien kuntotutkimus, Rajamäen koulu, Sustera Oy, 18.6.2025
- Rakennuksen pohjapiirustukset
- Rakennuksen rakennepiirustuksia

2.8. Käytetyt mittalaitteet ja analyysilaboratoriot

Tutkimuksissa on käytetty seuraavia mitta- ja näytteenottolaitteita:

- Pintakosteudenosoitin: Gann Hydrotest LG1 -kosteusmittari ja Gann B50 -pinta-anturi
- Hetkelliset olosuhde ja viiltomittaukset: HM42 kosteus- ja lämpötilamittalaite (HM42PROBE-mittapää, 5 kpl), kalibroitu 1/2025 – 7/2025
- Hetkelliset paine-eromittaukset: Miran DP-100 (2 kpl), kalibroitu 3/2025 – 7/2025
- Tallentavat olosuhde- ja paine-eromittaukset: MIRAN DLS IAQ.THB+CO2+DP -lähetin, kalibroitu 7/2024
- Merkkiainekokeet: Trotec T3000 merkkiaineanalyysaattori, SDI810 -anturi ja Formier 5 -seoskaasu (5% vety + typpi 95%) merkkiaine.

Käytetyt kalibroitavia vaativat mittalaitteet on kalibroitu yrityksen laatujärjestelmän mukaisesti.

Näytteiden laboratorioanalyysit suorittivat:

Kemialliset analyysit:

MetropoliLab Oy

Viikinkaari 4

00790 Helsinki

Mikrobi- ja pölyanalyysit:

Labroc Oy

Microkatu 1

70210 Kuopio

3. Rakenteiden kuntotutkimukset

3.1. Piha-alue ja aluerakenteet

3.1.1. Rakenteet

Piha-alueen pinnoitteena rakennuksen ympärillä on pääsisäänkäynnin puolella sepeliä ja rakennuksen takana nurmikkoa (kuva 2). Rakennuksen päätyihin on asennettu sokkelin juureen luonnonkiveys (kuva 3). Pääsisäänkäynti on puurakenteinen ja siihen on lisätty metallirakenteinen kulkuramppi. Rakennuksen pohjoispäädyn toinen sisäänkäynti on betonirakenteinen. Sadevedet on johdettu vesikatolta ulkopuolisiin sadevesikourujen ja syöksytorvien avulla sadevesikaivoihin. Laajemmat piha- ja leikkialueet ovat sorastettuja ja kulkutiet ovat asfaltoituja.

3.1.2. Havainnot

Rakennuksen vierustan maa-aines on havaintojen perusteella pääosin multaa ja sepeliä. Sokkeli on luonnonkiveä ja sen korko vaihtelee välillä 20 – 75 cm. Maanpinta rakennuksen vierustalla ei kallistu rakennukseen päin lukuun ottamatta kaakkoispäätä.

Pinta- ja sulamisvedet on ohjattu pääosin hallitusti pois rakennusten seinustoilta maanpinnan kallistuksilla. Rakennukseen kohdistuvaa kosteusrasitusta vähentää se, että rakennuksen vierustoilla ei ole käytetty vettä imemättömiä ja vettä ohjaavia pintoja kuten asfalttia. Kaakkoispäädyn maa-aines on myös vettä imevää ja siksi havaitulla kallistuksen puutteella ei ole juurikaan merkitystä. Kattovedet on ohjattu rännivesikaivojen kautta kiinteistön hulevesijärjestelmään. Kattovesien ohjauksessa havaittiin jonkin verran puutteita syöksytorvien alapäässä (ks. kappale 3.8.2. Sadevesijärjestelmät).

Rakennuksen päädyissä havaittiin kasvillisuutta ulkoseinien läheisyydessä. Kasvillisuus liian lähellä ulkoseinää heikentää seinän kosteusteknistä toimivuutta. Kiinteistöön tehdyn salaojatutkimuksen mukaan (Viemäri- ja salaojajärjestelmien kuntotutkimusraportti, Sustera Oy, 18.6.2025) rakennuksen B ympärillä ei havaittu viitteitä salaojajärjestelmästä.



Kuva 2a-b. Pääsisäänkäynnin puolella pinnoitteena rakennuksen vierustoilla on sepeli ja talon takapuolella on nurmikko.

Rajamäen koulu, rakennus B

Asiakirjan
päiväys
27/10/2025



Kuva 3a-b. Rakennuksen päätyihin sokkelin juureen on asennettu luonnonkiveys. Kasvillisuus on rakennuksen päädyissä paikoin liian lähellä rakennuksen ulkoseiniä.

3.1.3. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Piha-alueet ja rakenteet ovat hyvässä kunnossa.

Toimenpide-ehdotukset

- Sadeveden ohjauksen parantaminen ohjaamalla sadevedet paremmin syöksytorvista sadevesikaivoihin
- Kasvillisuuden poistaminen ulkoseinien vierustoilta rakennuksen päädyistä.

3.2. Alapohja ja ryömintätila

3.2.1. Rakenteet

Rakennus on perustettu tasaiselle maalle ja se on ryömintätilallinen. Alapohjarakenne on todennäköisesti uusittu vuoden 1998 peruskorjauksen yhteydessä.

Alapohjarakenteen kuntoa arvioitiin aistinvaraisesti ja kattavasti pintakosteudenosoittimen avulla (liite 2). Lisäksi alapohjarakenteeseen tehtiin viiltokosteusmittauksia yhteensä 8 kpl (VM1-VM8, liite 2). Viiltokosteusmittausten avulla selvitettiin linoleumi- tai muovimaton ja lattialevytyksen välisen ilmatilan suhteellinen kosteus.

Rakennuksen alapohjarakenteiden toteutusta ja kuntoa tutkittiin pistokoemaisesti rakenneavausten kautta. Rakenneavauksia tehtiin yhteensä 3 kpl (RA1-RA3, liite 3). Alapohjan eristeestä (ekovilla) kerättiin kolme materiaalinäytettä rakenteen mikrobiologisen kunnan selvittämiseksi. Muovimatoista ja linoleumimatoista kerättiin yhteensä 4 kpl VOC-materiaalinäytteitä mahdollisen materiaalin kemiallisen vaurioitumisen selvittämiseksi (kuvat 4-5).

Ryömintätilan kuntoa tutkittiin tuuletusaukkojen kautta valokuvaamalla 8 kohdasta eri puolilta rakennusta (kuva 8). Lisäksi ryömintätilaa tutkittiin ryömintätilasta käsin rakennuksen länsinurkassa, jossa on käynti ryömintätilaan. Alapohjarakenteen tiiveyttä tutkittiin merkkiainekokeella kahdessa eri tilassa eri puolilla rakennusta. Ulkoseinän alimman hirsikerran kuntoa arvioitiin pistokoemaisesti julkisivupaneloinnin läpi poraamalla ja osittain aistinvaraisesti ryömintätilasta käsin.

Alapohjarakenne on rakenneavausten (RA1-RA3) perusteella yläpinnasta alkaen:

- linoleumimatto + kiinnitysaine
- tartuntapohjuste
- lattialevytys (vaneri), 22 mm
- ilmatila, noin 40 mm
- ekovilla (puhallettu), 210 mm + puurunko, 250 mm
- kuitusementtilevy, 4 mm
- aluslaudoitus
- kantavat rakenteet + ryömintätila (ryömintätilan korkeus vaihtelee välillä 500 – 1150 mm)

Alapohjarakenteen oletetaan olevan koko rakennuksen alalla samankaltainen. WC-tiloissa ja siivouskomoissa lattiapinnoitteena on muovimatto.

3.2.2. Havainnot ja tutkimustulokset

Alapohjarakenteiden pinnoilla ei havaittu normaalia poikkeavia jälkiä (kuvat 4-5).



Kuva 4a-b. Yleisin mattotyyppi on linoleumi (tila 06).



Kuva 5a-b. Märkätilan muovimatto (tila 18).

Lattiapinnoilla ei havaittu poikkeamia pintakosteudenosoittimella lukuun ottamatta pientä aluetta tilassa 13, jossa havaittiin hieman poikkeava lukema. Tähän kohtaan tehtiin viiltomittaus ja lattiarakenne todettiin kuivaksi.

Rajamäen koulu, rakennus B

Asiakirjan
päiväys
27/10/2025

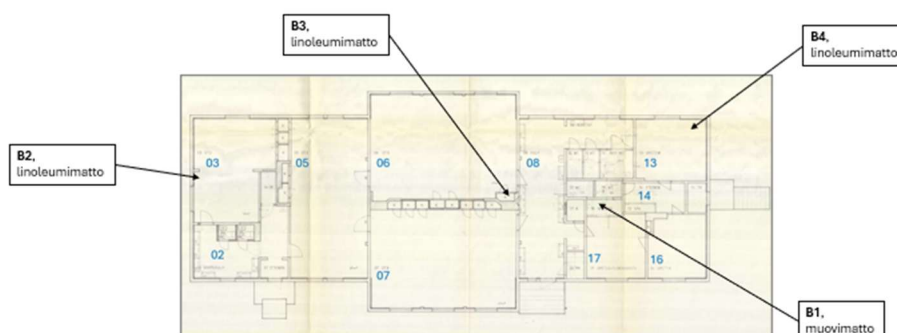
Viiltokosteusmittauksia tehtiin eri puolille rakennusta yhteensä 8 kpl (V1-V8). **Viiltokosteusmittauksissa ei havaittu poikkeavaa kosteutta.** Suhteellinen kosteus vaihteli välillä 25 – 35 % lämpötilan vaihdeltua välillä 20,7 – 23,1 °C. Absoluuttinen kosteus vaihteli välillä 5,1 – 7,0 g/m³. Viiltokosteusmittauksen tulokset on esitetty tarkemmin taulukossa 1 ja viiltokosteusmittausten mittapisteet on esitetty liitteessä 2.

Taulukko 1. Alapohjarakenteen viiltokosteusmittausten tulokset.

Mitta- piste	Tila	Viiltomittaus				Peruste mittaukselle
		Mitta- pää	LT (°C)	RH (%)	Abs (g/m ³)	
1	24(WC)	1	21,4	32	5,9	WC-tila
2	02	2	21,7	31	5,9	WC-tilojen edusta
3	03	3	21,2	35	6,5	Ulkonurkka
4	07	4	20,7	31	5,5	Tuuletusikkunan edusta
5	08	1	23,1	25	5,1	WC-tilojen edusta
6	13	2	22,6	32	6,4	Kylmälaitteen edusta
7	13	3	22,9	34	7,0	Pintakosteus
8	17	4	23,0	29	5,9	Siivouskomeron edusta

*Sisäilman olosuhteet mittaushetkellä (tila 08): lämpötila 22,6 °C, suhteellinen kosteus RH 53 % ja absoluuttinen kosteus 10,6 g/m³. Ulkoilman olosuhteet: lämpötila 17,0 °C, suhteellinen kosteus 83 % ja absoluuttinen kosteus 12,0 g/m³. **Mittaustulokset, joissa RH > 75 %, on merkitty punaisella.***

Alapohjan lattiapinnoitteista kerättiin materiaalinäytteitä mahdollisen materiaalin kemiallisen vaurioitumisen selvittämiseksi yhteensä 4 tilasta (kuvat 4-6). Materiaalinäytteiden tärkeimmät tutkimustulokset on esitetty taulukossa 2 ja laboratorion analyysivastaus on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä 9.



Kuva 6. VOC-materiaalinäytteiden näytteenottopisteet.

Rajamäen koulu, rakennus B

Asiakirjan
päiväys
27/10/2025

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

Taulukko 2. Materiaalinäytteiden VOC-analyysin tulokset.

Näyte	Tila	Materiaali	Bulk-emissio (µg/m³g)			
			TVOC	2-EH	C9	Propani-happo
1	18	Kostean tilan muovimatto	50	41	<0,3	<0,3
2	03	Linoleumimatto	487	46	<0,3	13
3	06	Linoleumimatto	382	16	<0,3	2
4	13	Linoleumimatto	257	18	<0,3	14
Viite		Linoleumi	650	-	-	100
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.**

Kaikkien materiaalinäytteiden emissio alitti Työterveyslaitoksen viitearvot.

Tutkimustulosten perusteella lattiapinnoitemateriaalit eivät ole kosteus- tai kemiallisesti vaurioituneita.

Koulurakennuksen tiloissa tehtiin myös sisäilman VOC-mittauksia, joiden tutkimustulokset olivat tavanomaisia. VOC-mittausten tulokset on käsitelty tutkimusraportin kappaleessa 4.3.

Alapohjaan tehtiin kolme rakenneavausta (RA1-RA3). Alapohjan eristeenä on ekovilla (kuva 7). Eristetilan suhteellinen kosteus RH vaihteli välillä 57 – 64 % (taulukko 3). Absoluuttinen kosteus vaihteli välillä 8,0 – 8,6 g/m³. **Alapohjan eristeen kosteus oli tutkimushetkellä alhaisempi kuin ulko- ja sisäilman kosteus.**

Alapohjarakenteissa ei havaittu normaalia poikkeavia jälkiä tai normaalia poikkeavaa hajua. Ekovillasta kerättiin kolme materiaalinäytettä eristeen mikrobiologisen kunnon selvittämiseksi (näytteet MIK1-MIK3, liitteet 3 ja 9a). **Näytteissä ei havaittu mikrobikasvua.** Ekovillan homepitoisuudet olivat kaikissa näytteissä alle määritysrajan.

Alapohjarakenteen oletetaan olevan koko rakennuksen alalla samankaltainen (kuva 7). Alapohjarakenteen tutkimustulokset on esitetty kootusti taulukossa 3.



Kuva 7a-b. Esimerkkikuvat rakenneavauksesta (tila 03, RA1).

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	03	3	15,9	61	8,2	Ekovilla	Ei mikrobikasvua
RA2	07	3	15,7	64	8,6	Ekovilla	Ei mikrobikasvua
RA3	13	3	16,6	57	8,0	Ekovilla	Ei mikrobikasvua

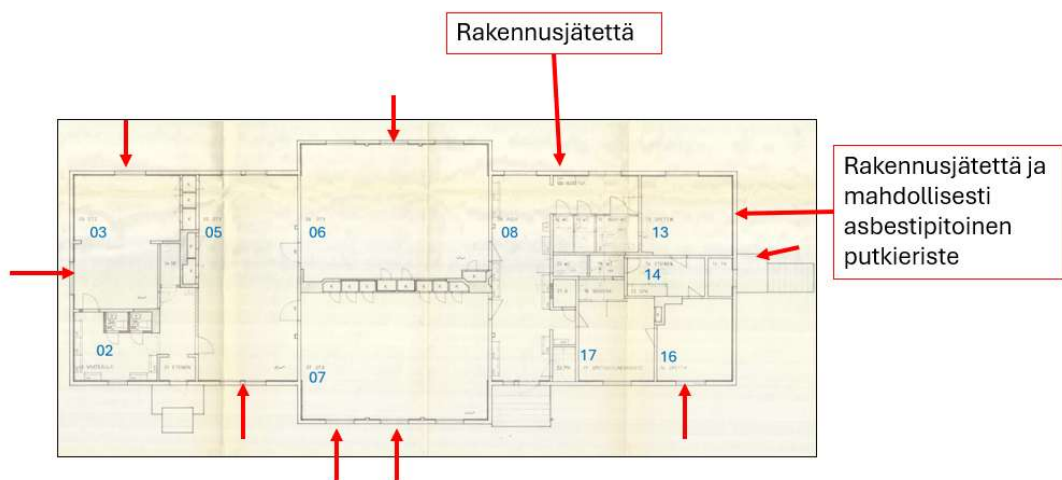
Sisäilman olosuhteet: lämpötila 19,3 °C, suhteellinen kosteus RH 58 % ja absoluuttinen kosteus 9,6 g/m³. Ulkoilman olosuhteet: lämpötila 15,2 °C, suhteellinen kosteus RH 77 % ja absoluuttinen kosteus 10,0 g/m³. **Mittaustulokset, joissa RH > 75 % ja selvät mikrobilöydökset on merkitty punaisella ja epäily mikrobikasvusta on merkitty keltaisella.**

Alapohjarakenteen tiiveyttä tutkittiin merkkiainekokeella tiloissa 03 ja 13. **Rakenne todettiin melko tiiviiksi.** Ilmavuotoja ei havaittu lukuun ottamatta tilassa 13 havaittua yksittäistä pistemäistä vuotokohtaa alapohjarakenteen ja ulkoseinärakenteen liitoskohdassa (kuva 8). Pistemäisellä vuodolla ei oleteta olevan merkitystä sisäilman laatuun, koska alapohjarakenteessa ei havaittu vaurioita.



Kuva 8. Tilassa 13 havaittiin yksittäinen pistemäinen vuotokohta alapohjarakenteen ja ulkoseinän liitoksessa. Rakenne oli tutkimuksen perusteella muilta osin tiivis.

Rakennuksen ryömintätilaa tutkittiin pääasiassa tuuletusluukkujen kautta 10 eri pisteessä (kuva 9).



Kuva 9. Ryömintätilaa tutkittiin eri puolilta rakennusta nuolten osoittamista kohdista.

Ryömintätila oli yleisesti ottaen siisti (kuva 10). Ryömintätilassa ei havaittu normaalia poikkeavia hajuja tai merkittäviä kosteusvauriojälkiä. Ryömintätilan tuuletus toimii aistinvaraisesti arvioituna hyvin. Alapohjarakenteet (levytykset, laudoitukset ja tukipilarit) on uusittu todennäköisesti vuoden 1998 peruskorjauksen yhteydessä.

Ryömintätilan korkeus vaihteli 50 – 115 cm:n välillä. Ryömintätilan pohjalla on kevytsoraeriste. Veden lammikoitumista ei havaittu ja ryömintätila oli aistinvaraisesti arvioituna kuiva. Ryömintätilassa havaitut putket on eristetty ja putket on kannakoitu ns. reikäpannalla.

Ryömintätilassa havaittiin paikoittain jonkin verran rakennusjätettä (kuva 11). Länsinurkassa on yksittäinen vanha putkieriste, joka saattaa sisältää asbestia (kuva

12a). Samassa nurkassa havaittiin pienellä alueella kosteusvauriojälkiä alimmissa hirsikerroksissa.

Ryömintätilassa havaittiin yksittäinen kohta, jossa alapohjarakenteen alapinnassa oleva kuitusementtilevy on rikkoutunut (kuva 12b). Tämä kohta on arviolta tilan 13 kohdalla. Rakenteen kuntoa päästiin tarkastamaan vain pieneltä alueelta ja tällä yksittäisellä rikkoutuneella kohdalla ei arvioida olevan suurta merkitystä alapohjarakenteen toimintaan.

Poraamalla pistokoemaisesti tehdyn arvion perusteella alin hirsikerta on melko hyvässä kunnossa, ja lahoa havaittiin vain hyvin pienillä alueilla päädyn sisäänkäynnin kohdalla ja rakennuksen pohjoisnurkassa.

Ryömintätilan tuuletusaukkojen eläinverkot ovat monin paikoin rikkoutuneet tai puutteelliset.

Rakennuksen luoteispäädyssä olevien rappusten alla oleva varasto tutkittiin myös ryömintätilojen yhteydessä. Tilassa ei havaittu normaalista poikkeavia hajuja tai merkittäviä kosteusvauriojälkiä (kuva 13).



Kuva 10a-b. Yleiskuvaa ryömintätilasta.



Kuva 11a-b. Rakennusjätettä ryömintätilassa.



Kuva 12a-b. Vanha aaltopahvipintainen eriste saattaa sisältää asbestia ja rikkoutunut tuulensuojalevy.



Kuva 13a-b. Rappusten alla oleva varasto rakennuksen luoteispäädyssä.

3.2.3. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Alapohjarakenne ja ryömintätila ovat pääosin hyvässä kunnossa.

Toimenpide-ehdotukset

- Ryömintätilan puhdistaminen rakennusjätteestä.
- Ryömintätilan tuuletusaukkojen eläinverkkojen uusiminen.
- Rakenneliittymien tiiveyden parantaminen seuraavan peruskorjauksen yhteydessä.

3.3. Julkisivut

3.3.1. Rakenne

Rakennuksen julkisivut ovat puuverhoiltuja. Seinien keskiosissa panelointi on asennettu vaakatasoon ja ala- ja yläosissa pystytasoon. Hirsirakenne on paksuudeltaan noin 170 mm. Sokkeli on tehty luonnonkivistä. Sokkelin korko vaihtelee näkyviltä osin välillä 20 - 70 cm.

3.3.2. Havainnot ja tutkimustulokset

Puuverhoilut vaikuttivat hyväkuntoisilta **paikoittaista maalin rapautumista** lukuun ottamatta (kuva 14). Maalipinnan puutteita havaittiin lähinnä valkoiseksi maalatuissa poikittaisissa puulistoissa. **Luonnonkivisokkelin tiiveydessä havaittiin paikoin puutteita** (kuva 15).



Kuva 14a-b. Yleiskuva julkisivusta. Julkisivumaalissa havaittiin paikoin rappeutumista.



Kuva 15a-b. Luonnonkivisokkeli. Sokkelin tiiveydessä on paikoin puutteita.

Ikkunat

Ikkunat on todennäköisesti uusittu vuonna 1998 tehdyn peruskorjauksen yhteydessä. Ikkunat ovat sisäpuolelta hyvässä tai vähintään välttävissä kunnossa ja ulkopuolelta välttävissä kunnossa (kuva 16). Ulkopuolella ikkunapuitteissa havaittiin paikoin maalipinnassa rappeutumista. Pistokoemaisen kokeen perusteella avattavissa ikkunoissa ei havaittu käyntipuutteita.

Rajamäen koulu, rakennus B

Asiakirjan
päiväys
27/10/2025

Ullakon ikkunoita ei ole uusittu peruskorjauksen yhteydessä ja ne ovat yksinkertaiset (kuva 17). Ikkunat ovat heikossa kunnossa. Ikkunoiden tiiveyttä arvioitiin vesisateella ja niissä ei kuitenkaan havaittu vuotoja.



Kuva 16a-b. Yleiskuva ikkunoista sisä- ja ulkopuolelta.



Kuva 17. Ullakon ikkunoita ei ole uusittu peruskorjauksen yhteydessä.

3.3.3. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Julkisivut ovat hyvässä kunnossa ja ikkunat ovat vähintään välttävässä kunnossa. Julkisivuihin ja ikkunoihin suositellaan kohdistettavan merkittävämpiä toimenpiteitä pääosin vasta aikaisintaan seuraavan peruskorjauksen yhteydessä.

Toimenpide-ehdotukset

- Maalipinnoissa havaitut puutteet on suositeltavaa korjata puurakenteiden kestävyysparantamiseksi.

3.4. Ulkoseinät

3.4.1. Rakenteet

Rakennuksen ulkoseinärakenteen toteutustapaa ja kuntoa tutkittiin pistokoemaisesti rakenteeseen tehtyjen rakenneavauksien kautta. Rakenneavauksia tehtiin eri puolille rakennusta yhteensä 8 kpl (RA7-RA14). Avaukset tehtiin seinän alareunaan lukuun ottamatta kahta avausta (tilat 02 ja 13), jotka tehtiin noin 180 cm korkeudelle lattiapinnasta. Rakenneavausten sijainnit on esitetty kuvassa 18 ja liitteessä 4. Rakenteen tiiveyttä tutkittiin merkkiainekokeen avulla. Julkisivuihin liittyvät havainnot on esitetty kappaleessa 3.3.

Ulkoseinien rakennepiirustuksia ei ollut käytettävissä. Rakennuksessa on tehtyjen havaintojen perusteella hirsirunkoinen sisäpuolelta levytetty ja lisälämmöneristetty ulkoseinärakenne. Julkisivuverhouksena on käytetty maalattua puuverhousa. Ulkoseinärakenne oli kaikissa tutkituissa kohdissa samankaltainen.

Ulkoseinärakenne sisältä ulospäin:

- maalattu kipsilevy, 13 mm
- höyrysulkumuovi
- mineraalivilla, 50 mm + tuuletusrako, n. 15 mm + puurunko
- hirsirakenne, noin 170 mm
- julkisivuverhous

3.4.2. Havainnot ja tutkimustulokset

Havainnot

Rakenneavauksissa havaittiin monin paikoin ”lampaanvillan” hajua. Haju tulee mahdollisesti hirsirakenteen tilkkeenä käytetystä riveestä.

Lämmöneristeessä ei yleisesti havaittu merkittäviä värimuutoksia tai tummumista. Rakenneavauksissa ei havaittu vaurion viittaavia jälkiä lukuun ottamatta **tilan 17 (RA12) hirren sisäpinnassa havaittuja kosteusjälkiä** (kuva 20). Rakenteesta kerätyissä materiaalinäytteissä ei havaittu mikrobikasvua jäljistä huolimatta.

Kosteusmittaukset

Avauksen kohdalta tarkasteltiin ulkoseinärakenteen eristetilan kosteustilannetta suhteellisella kosteusmittauksella ja hirsirakenteen kosteustilannetta puupiikkimittarilla hirsirakenteen sisäpinnalta.

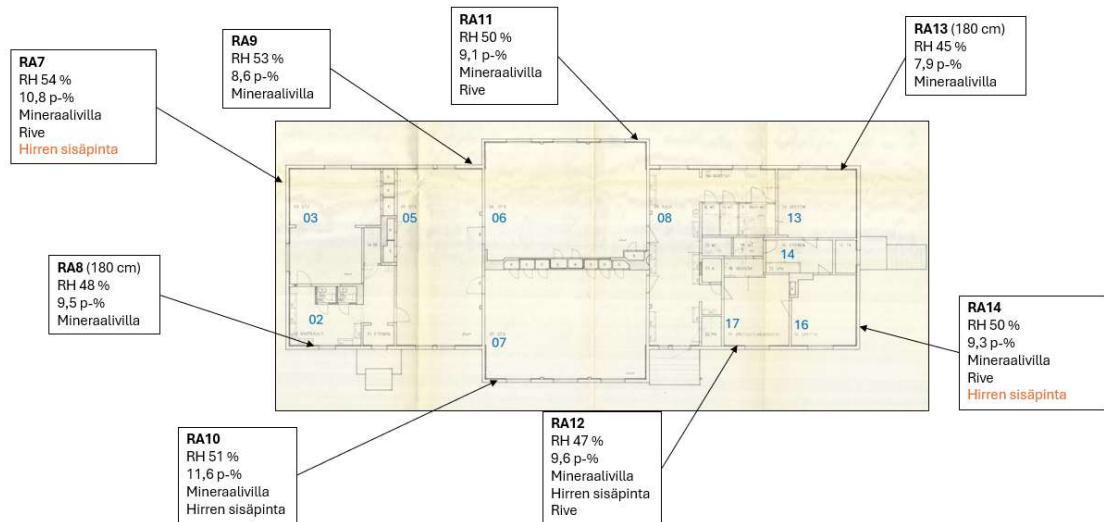
Eristetilan suhteellinen kosteus RH oli normaalilla tasolla ja se vaihteli välillä 45 – 54 % lämpötilan vaihdeltua välillä 18,6 – 21,3 °C ja absoluuttisen kosteuden vaihdeltua välillä 7,9 – 9,0 g/m³.

Hirsirakenteen kosteus oli normaalilla tasolla ja puunkosteuden painoprosentit vaihtelivat välillä 7,9 – 11,6 p-%. Homehtumisen raja-arvona pidetään yleisesti noin 17 p-%.

Rajamäen koulu, rakennus B

Asiakirjan
päiväys
27/10/2025

Ulkoseinien sisäpinnoilla ei havaittu poikkeavia pintakosteusarvoja.



*Kuva 18. Ulkoseinärakenteen rakenneavauksien sijainnit, kosteusmittaustulokset ja tutkitut materiaalinäytteet. 180 cm = rakenneavaus tehty noin 180 cm korkeudelle lattiapinnasta, muut rakenneavaukset on tehty seinän alaosaan. RH = eristetilan suhteellinen kosteus, p-% = hirsirakenteen kosteus painoprosentteina. **Selvä mikrobikasvu on esitetty punaisella fontilla ja epäily mikrobivauriosta on esitetty keltaisella fontilla.***

Materiaalinäytteet

Ulkoseinärakenteista kerättiin yhteensä 16 materiaalinäytettä mikrobianalyyysiin (näytteet MIK8-MIK23). Näytteet kerättiin mineraalivillasta, hirren sisäpinnasta ja hirsirakenteen tilkkeenä olevasta riveestä (kuva 19).

Näytteissä ei havaittu selvää mikrobikasvua. Kahdessa hirren sisäpinnasta kerätyssä näytteessä (tilat 03 ja 16) havaittiin epäily mikrobikasvusta. Näissä näytteissä havaittiin vain vähän homeita ja bakteereita, mutta mikroskopoinnissa havaittiin rihmastoa ja se tulkitaan laboratorion mukaan epäilyksi mikrobikasvusta.

Tilan 17 rakenneavauksessa (RA12) havaittiin lieviä kosteusvauriojälkiä (kuva 20). Rakenteesta kerätyissä materiaalinäytteissä ei havaittu kuitenkaan mikrobikasvua.

Taulukko 4. Ulkoseiniä rakennusmateriaalien kosteusmittaustulokset, tutkitut materiaalit ja mikrobianalyysin tulokset.

Mittapiste	Tila	Mitta-pää	Olosuhteet (eristetila)			Puun-kosteus (p-%)	Tutkitut materiaalit	Tuloksen tulkinta
			LT (°C)	RH (%)	Abs (g/m³)			
RA7	03	5	19,3	54	9,0	10,8	Mineraalivilla ja rive	Ei mikrobikasvua materiaalissa
RA7	03	5	-	-	-	-	Hirren sisäpinta	Epäily mikrobikasvusta materiaalissa
RA8	02	5	20,4	48	8,5	9,5	Mineraalivilla	Ei mikrobikasvua materiaalissa
RA9	05	5	19,0	53	8,6	8,6	Mineraalivilla	Ei mikrobikasvua materiaalissa
RA10	07	5	19,4	51	8,6	11,6	Mineraalivilla ja hirren sisäpinta	Ei mikrobikasvua materiaalissa
RA11	06	5	18,6	50	7,9	9,1	Mineraalivilla ja rive	Ei mikrobikasvua materiaalissa
RA12	17	5	21,3	47	8,8	9,6	Mineraalivilla, hirren sisäpinta ja rive	Ei mikrobikasvua materiaalissa
RA13	13	5	20,5	45	8,0	7,9	Mineraalivilla	Ei mikrobikasvua materiaalissa
RA14	16	5	20,2	50	8,8	9,3	Mineraalivilla ja rive	Ei mikrobikasvua materiaalissa
RA14	16	5	-	-	-	-	Hirren sisäpinta	Epäily mikrobikasvusta materiaalissa

Sisäilman olosuhteet: lämpötila 21,6 °C, suhteellinen kosteus RH 62 % ja absoluuttinen kosteus 11,7 g/m³. Ulkoilman olosuhteet: lämpötila 20,5 °C, suhteellinen kosteus RH 70 % ja absoluuttinen kosteus 12,5 g/m³. **Mittau tulokset, joissa RH > 75 % ja selvät mikrobilöydökset on merkitty punaisella ja epäily mikrobikasvusta on merkitty keltaisella.**

Rajamäen koulu, rakennus B

Asiakirjan
päiväys
27/10/2025



Kuva 19. Esimerkkikuva ulkoseinän rakenneavauksesta ja materiaalinäytteistä (tila 03, RA7). Ulkoseinärakenne oli samankaltainen kaikissa rakenneavauskohdissa.



Kuva 20. Tilan 17 ulkoseinän rakenneavauksessa (RA12) havaittiin lieviä kosteusvauriojälkiä. Rakenteesta kerätyissä materiaalinäytteissä ei havaittu kuitenkaan mikrobikasvua.

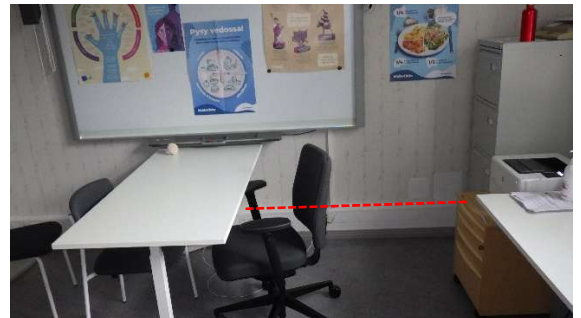
Merkkiainekokeet

Ulkoseinärakenteen tiiveyttä tutkittiin merkkiainekokeella kahdessa tilassa eri puolilla rakennusta (tilat 03 ja 16, kuva 21).

Merkkiainekokeessa havaittiin voimakasta ilmavuotoa ulkoseinä/alapohja -liitoksessa, ulkoseinä/ikkuna -liitoksessa ja paikoin patterikiinnikkeissä. Lisäksi havaittiin kohtalaista vuotoa sähkökourun ja seinään tehdyn rakenneavauksen kautta tai sen välittömästä läheisyydestä. Voimakkaiden vuotojen vuoksi on mahdollista, että pienempiä vuotoja ei havaittu lainkaan.

Rajamäen koulu, rakennus B

Asiakirjan
päiväys
27/10/2025



Kuva 21a-b. Merkkiainekokeessa havaittiin, että ulkoseinärakenteet eivät ole tiiviitä. Vuotoja havaittiin mm. suuntaa antavasti katkoviivoilla merkityissä kohdissa.

Ilmavuodoilla ei arvioida olevan tällä hetkellä merkittävää vaikutusta sisäilman laatuun, koska ulkoseinärakenteissa ei havaittu ylimääräistä kosteutta tai merkittävää mikrobikasvua. Tilanne voi kuitenkin ajan myötä muuttua ja ulkoseinärakenteen tiiveyteen on hyvä kiinnittää huomiota seuraavan peruskorjauksen yhteydessä.

3.4.3. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Ulkoseinärakenteita tutkittiin rakenneavauksin laajasti eri puolilta rakennusta. Ulkoseinän materiaaleista kerätyt materiaalinäytteet olivat hyvin puhtaita lukuun ottamatta kahta hirren sisäpinnasta otettua näytettä, joissa havaittiin epäily mikrobikasvusta. Ulkoseinien eristetilosta ja puurakenteista ei mitattu poikkeavia kosteuksia eikä sisäpinnoilla havaittu poikkeavia pintakosteusarvoja. Rakenneavauksissa ei havaittu vaurioon viittaavia jälkiä lukuun ottamatta yksittäistä avautusta, jossa havaittiin hirsirakenteen pinnassa kosteusjälkiä. Tästä kohdasta kerätyissä materiaalinäytteissä ei kuitenkaan havaittu mikrobikasvua. Ulkoseinärakenteen eristetilasta on ilmayhteys sisäilmaan.

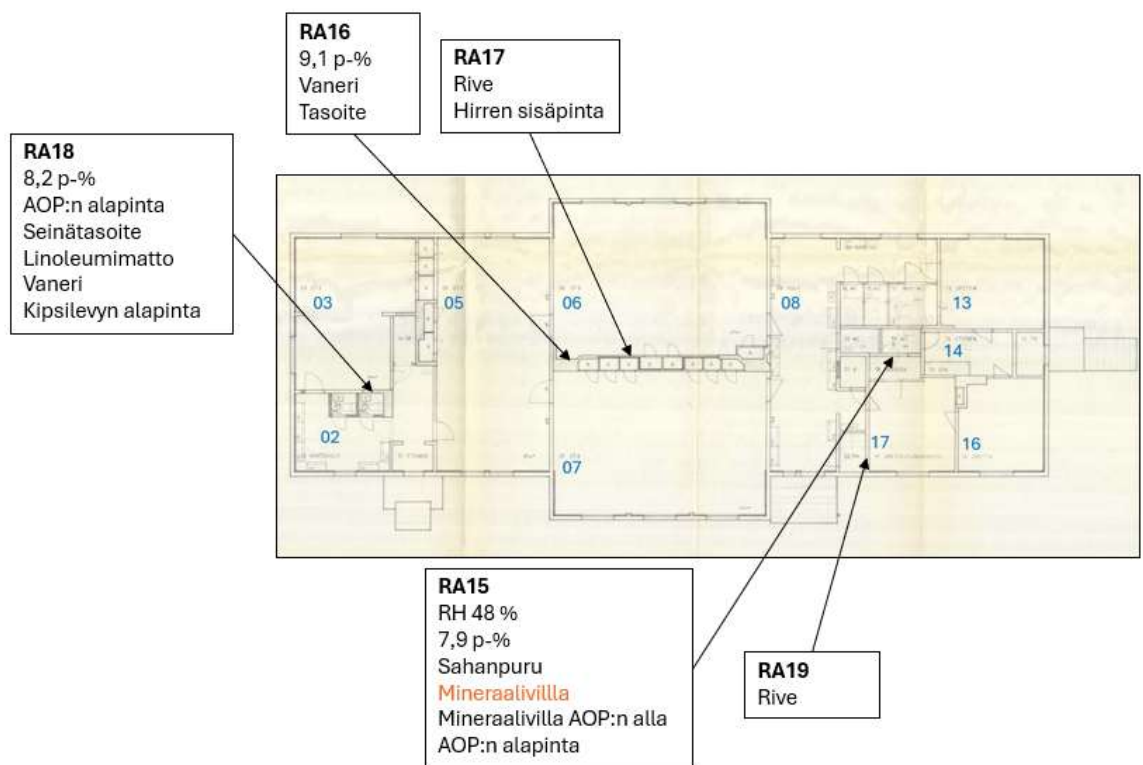
Toimenpide-ehdotukset

- Ulkoseinärakenteiden tiiveyden parantaminen seuraavan peruskorjauksen yhteydessä. Ilmanvaihdon tasapainotus tiivistyskorjausten jälkeen.

3.5. Väliseinät

3.5.1. Rakenteet

Rakennuksen väliseinärakenteiden toteutustapaa ja kuntoa tutkittiin rakenneavauksien kautta. Rakenneavauksia tehtiin yhteensä 5 kpl (RA15 - RA19). Rakenneavaukset tehtiin väliseinien alaosiin eri puolille rakennusta. Rakenneavauspaikat valittiin riskiarvion ja rakenteiden vaihtelevuuden perusteella. Rakenneavausten sijainnit on esitetty kuvassa 22 ja liitteessä 5.



Kuva 22. Väliseinärakenteen rakenneavauksien sijainnit, kosteusmittaustulokset ja tutkitut materiaalinäytteet. RH = eristetilan suhteellinen kosteus, p-% = alaohjauspuun (AOP) kosteus painoprosentteina. **Selvä mikrobikasvu on esitetty punaisella fontilla ja epäily mikrobivauriosta on esitetty keltaisella fontilla.**

Rakennuksessa on erilaisia väliseinärakenteita. Mineraalivillalla eristettyjä levyrakenteisia väliseiniä on muun muassa WC-tiloissa ja siivouskomerossa. Osa väliseinistä on hirsirakenteisia ja hirsirakenteen pintaan on asennettu kipsilevyt. Hormirakenteiden kohdalla kipsilevyrakenteen takana on muurattu kivirakenne.

Rajamäen koulu, rakennus B

Asiakirjan
päiväys
27/10/2025

Väliseinän rakenne, siivouskomero (RA15):

- maalattu kipsilevy, 13 mm
- puurunko + ilmaväli, 100 mm
- mineraalivilla, 100 mm + puurunko, 200 mm
- maalattu kipsilevy, 13 mm

Väliseinän rakenne, tilat 06 ja 03 hormien kohdalla (RA16, RA18):

- maalattu kipsilevy 13 mm
- puurunko + ilmaväli 25 mm
- rapattu tiilirakenne, mitat ei tiedossa

Väliseinän rakenne, tila 06, ei hormin kohta (RA17):

- maalattu kipsilevy 13 mm
- puurunko + ilmaväli arviolta 50 mm
- hirsirakenne
- puurunko + ilmaväli arviolta 50 mm
- maalattu kipsilevy 13 mm

Rakenneavaus 19 tehtiin ullakotilaan johtavan portaikon seinään. Portaikossa on paljas hirsiseinä, jonka riveestä kerättiin materiaalinäyte. Rakennetta ei tutkittu pintaa syvemmälle.

3.5.2. Havainnot ja mittaustulokset

Havainnot

Rakenneavauksissa ei havaittu normaalista poikkeavia hajuja tai vaurion viittaavia jälkiä.

Siivouskomeroon tehdyssä rakenneavauksessa (RA15) havaittiin runsaasti alaohjauspuun päällä sahanpurua. Sahanpuru on hyvä kasvualusta mikrobeille, jos rakenteeseen pääsee kosteutta. Sahanpurussa ei kuitenkaan todettu mikrobikasvua. **Rakenneavauksesta otetuissa näytteissä havaittiin epäily mikrobikasvusta ainoastaan mineraalivillalevyssä.**

Kosteusmittaukset

Rakenneavausten kohdalta tarkasteltiin väliseinärakenteen alaohjauspuun kosteustilannetta ja mineraalivillalla eristetyissä seinissä eristetilän suhteellista kosteutta (RA15). **Tutkimustulokset on esitetty taulukossa 5.**

Alaohjauspuiden kosteus oli normaalilla tasolla ja puunkosteuden painoprosentit vaihtelivat välillä 7,9 – 9,1 p-%. Homehtumisriskin raja-arvona pidetään yleisesti noin 17 p-%. **Siivouskomeron (tila 18, RA15) eristetilän suhteellinen kosteus RH oli normaalilla tasolla (48 %).**

Väliseinien sisäpinnoilla ei havaittu poikkeavia pintakosteusarvoja.

Materiaalinäytteet

Väliseinärakenteista kerättiin yhteensä 14 materiaalinäytettä mikrobianalyysiin (MIK24-MIK37). Näytteet kerättiin useista mikrobivauriolle herkistä materiaaleista (kuvat 23-24). **Näytteissä ei havaittu selvää mikrobikasvua.**

Yksittäisessä mineraalivillasta kerätyssä näytteessä (siivouskomero, tila 18) havaittiin epäily mikrobikasvusta. Näytteessä havaittiin jonkin verran (++) homeita ja hiivoja. **Näytteessä havaittiin kosteusvaurioindikaattorilajina tunnettua *Chaetomium* (sr) homeetta.**



Kuva 23a-c. Tilan 18 väliseinän rakenneavaus (RA15). Mineraalivillassa havaittiin epäily mikrobikasvusta.

Rajamäen koulu, rakennus B

Asiakirjan
päiväys
27/10/2025

Taulukko 5. Väliseinien rakenneavausten kosteusmittaustulokset, tutkitut materiaalit ja mikrobianalyysin tulokset.

Mitta- piste	Tila	Mitta- pää	Olosuhteet (eristetila)			Puun- kosteus AOP (p-%)	Tutkitut materiaalit	Tuloksen tulkinta
			LT (°C)	RH (%)	Abs (g/m³)			
RA15	18	-	-	-	-	7,9	Sahanpuru, mineraalivilla AOP:n alla, AOP:n alapinta	Ei mikrobikasvua materiaalissa
RA15	18	5	23,4	48	10,2	-	Seinäeristeenä oleva mineraalivilla	Epäily mikrobikasvusta materiaalissa
RA16	06	-	-	-	-	9,1	Vaneri, tasoite	Ei mikrobikasvua materiaalissa
RA17	06	-	-	-	-	-	Rive ja hirren sisäpinta	Ei mikrobikasvua materiaalissa
RA18	03	-	-	-	-	8,2	AOP:n alapinta, seinätasoite, linoleumimatto, vaneri ja kipsilevyn alapinta	Ei mikrobikasvua materiaalissa
RA19	ullakko- tilan portaikko	-	-	-	-	-	Rive	Ei mikrobikasvua materiaalissa

AOP = alaohjauspuu. Sisäilman olosuhteet: lämpötila 20,7 °C, suhteellinen kosteus RH 68 % ja absoluuttinen kosteus 12,2 g/m³. Ulkoilman olosuhteet: lämpötila 15,0 °C, suhteellinen kosteus RH 97 % ja absoluuttinen kosteus 12,5 g/m³ (Ilmatieteen laitos, Nurmijärvi/Röykkä). **Mittaustulokset, joissa RH > 75 % ja selvät mikrobilöydökset on merkitty punaisella ja epäily mikrobikasvusta on merkitty keltaisella.**



Kuva 24a-c. Tilan 06 väliseinän rakenneavaukset (RA16 ja RA17). RA16 on hormin kohdalla ja RA17 hirsirakenteen kohdalla.

3.5.3. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Väliseinärakenteissa ei todettu poikkeavaa kosteutta tai rakennusmateriaaleissa viitteitä poikkeavasta mikrobikasvusta lukuun ottamatta yhtä materiaalinäytettä, jossa havaittiin epäily mikrobikasvusta.

Toimenpide-ehdotukset

- Siivouskomeron 17 mikrobivaurion korjaaminen.

3.6. Alaslaskettujen kattojen yläpuoliset tilat

3.6.1. Rakenteet

Rakennuksen eteisissä, WC-tiloissa ja siivousskomeroissa olevat alaslasketut kattorakenteet on toteutettu vuoden 1998 peruskorjauksen yhteydessä.

Alaslaskettujen kattojen yläpuolisia tiloja tarkasteltiin pistokoemaisesti neljästä eri kohdasta (AL1-AL4, liite 6, kuva 25) eri puolilta rakennusta mahdollisten vauriojälkien, poikkeavien hajujen ja mahdollisten kuitulähteiden havaitsemiseksi. Lisäksi arvioitiin aistinvaraisesti pölyn määrää sekä läpivientien tiiveyttä.

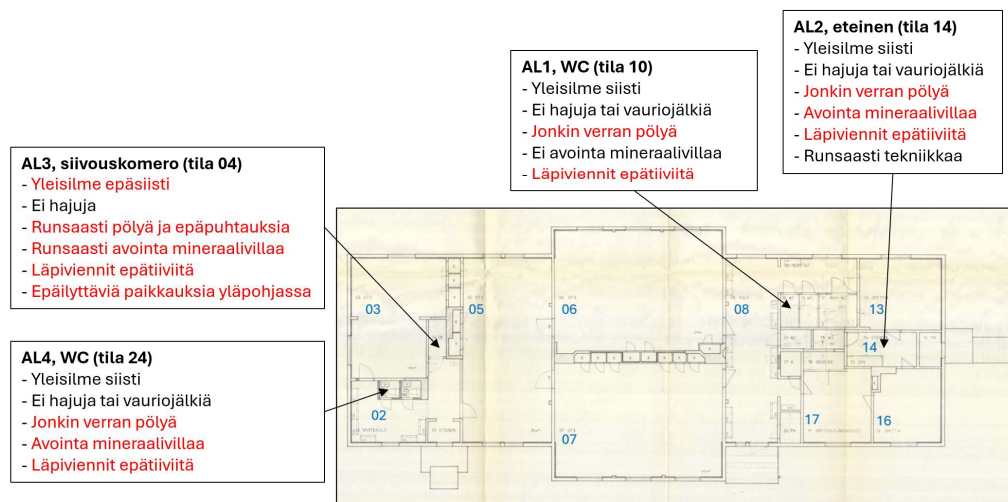
Alaslasketut katot ovat kipsilevyverhoiltuja ja teräsrankarunkoisia.

3.6.2. Havainnot ja tutkimustulokset

Alaslaskettujen kattojen yleisilme oli pääsääntöisesti siisti ja niissä havaittiin vain jonkin verran pölyä lukuun ottamatta tilaa 04 (siivousskomero, AL3), jonka yläpuolella havaittiin runsaasti epäpuhtauksia: mm. koksikuonamaista mustaa ainesta ja runsaasti pölyä. Tiloissa ei havaittu normaalista poikkeavia hajuja tai kosteusvaurioon viittaavia jälkiä.

Alaslaskettujen kattojen yläpuoliset läpiviennit yläpohjaan ja viereisiin tiloihin olivat aistinvaraisesti arvioituna epätiivittä. Tiloissa havaittiin jonkin verran avointa mineraalivillaa, josta saattaa irrota kuituja sisäilmaan.

Alaslaskujen päällä on jonkin verran tekniikkaa kuten IV- ja sähköputkia. Havaitut vesiputket ovat paikoin eristämättömiä. Kattopinnoilla alaslaskujen yläpuolella on todennäköisesti alkuperäinen ponttilaudoitus. Havainnot on esitetty tarkemmin kuvan 25 pohjapiirustuksessa ja kuvissa 26-29.



Kuva 25. Alaslaskettujen kattojen tutkimuspisteet (AL1-AL4) ja merkittävimmät havainnot.



Kuva 26a. Tilan 10 WC (AL1) alaslasketun katon yläpuolista tilaa .



Kuva 26b. Jonkin verran pölyä (AL1).



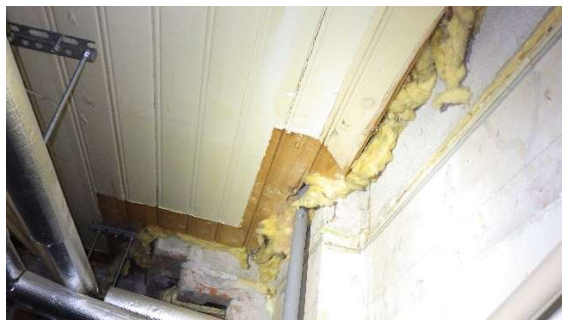
Kuva 27a. Tilan 14, eteinen, alaslasketun katon yläpuolista tilaa (AL2).



Kuva 27b. Epätiivittä läpivientejä ja avointa mineraalivillaa (AL2).



Kuva 28a. Tilan 04, siivouskomero, alaslasketun katon yläpuolista tilaa (AL3).



Kuva 28b. Avointa mineraalivillaa ja epätiivittä rakenteita (AL3).



Kuva 28c. Paikkaus yläpohjan suuntaan (AL3).



Kuva 28d. Epäpuhtauksia (AL3).



Kuva 28e. Epäpuhtauksia (AL3).



Kuva 28f. Avointa mineraalivillaa (AL3).



Kuva 29. Tilan 24 (WC, AL4) alaslasketun katon yläpuolista tilaa.

3.6.3. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Toimenpide-ehdotukset

- Pölyjen ja muiden epäpuhtauksien poisto alaslasketujen kattojen yläpuolelta
- Avoimen mineraalivillan poistaminen tai sulkeminen
- Viereisiin tiloihin ja yläpohjaan johtavien läpivientien tiivistäminen.

3.7. Vesikatto ja yläpohja

3.7.1. Rakenteet

Vesikatto on lähtötietojen mukaan uusittu noin vuonna 2000 ja se on hyvässä kunnossa. Vesikaton kuntoa arvioitiin nousutikkaiden päästä ja yläpohjatilasta käsin. Yläpohjasta käsin arvioitiin mm. vesikaton tiiveyttä sadesäällä ja arvioitiin läpivientien tiiveyttä. Yläpohjan eristetilan kuntoa tutkittiin kolmella rakenneavauksella.

Rakennuksessa on harjakatto ja vesikattopinnoitteena on pelti ilman aluskatetta.

Katolla vesien poisjohtaminen on toteutettu alaräystäälle asennettujen sadevesikourujen sekä niihin liitettyjen syöksytorvien avulla. Katossa on yläpohjassa ilmatila. Lämmöneristeenä on rakennuksen keskiosassa puhallusvilla (ekovilla) ja pienillä alueilla rakennuksen molemmissa päädyissä mm. hiekkaa, turvetta ja kutterinlastua.

Vesikaton ja yläpohjan rakenne ylhäältä lukien:

- rivipeltikate
- solukumisoiro (tekee ilmapälin pellin ja harvalaudoituksen väliin)
- ruodelaudoit
- kantavat hirsirakenteet
- ilmatila
- lämmöneristeenä keskiosassa puhallusvilla (ekovilla), 200 mm, päädyissä hiekka, turve ja kutterinlastu, 300 – 350 mm + kantavat rakenteet
- puulaudoit (lomalaudoitustyyppisesti)
- asennusrima
- akustiikkalevy tai maalattu sisäverhouslauta

3.7.2. Havainnot

Rivipeltikate

Kate on uusittu todennäköisesti vuoden 1998 peruskorjauksen yhteydessä. Katteiden yleiskunto on hyvä (kuva 30). Katteiden välisten saumojen liitoksissa ei havaittu puutteita. Katteen päälle on kertynyt paikoin ohut sammalkerros varjoisilla alueilla. Läpivienneissä kuten vanhoissa savuhormeissa on asianmukaiset piipunhatut.

Rajamäen koulu, rakennus B

Asiakirjan
päiväys
27/10/2025



Kuva 30a-b. Vesikaton yleiskunto on hyvä.

Läpiviennit

Läpivientien pellitykset ovat pinnoiltaan hyvässä kunnossa. Vesikatteen liitoksissa ei havaittu puutteita. Hormien kyljissä (kuva 31) ja paikoittain ruodelaudoituksissa havaittiin vuotojälkiä. Vuotojäljet ovat todennäköisesti peräisin ajalta ennen vesikatteen uusimista. Läpivientien pitävyyttä tarkasteltiin yläpohjatilassa vesisateen aikana. Vuotoja ei havaittu.

Osa kivirakenteisista hormoneista on poistettu käytöstä ja yksittäisen käytössä olevan hormin kyljessä havaittiin reikä. Hormiin on ohjattu koneellinen poistoilma ja poistoilmaa virtaa yläpohjatilaan reiän kautta (kuva 32a-b).



Kuva 31. Paikoittain hormien kyljissä havaitut kosteusjäljet ovat todennäköisesti peräisin vesikatteen uusimista edeltävältä ajalta.



Kuva 32a-b. Yksittäisen hormin kyljessä havaittiin reikä, josta virtaa ilmanvaihdon poistoilmaa yläpohjatilaan. Osa kivirakenteisista hormoneista on katkaistu ja poistettu käytöstä (kuva oikealla).

Yläpohja

Yläpohjassa on ilmatila (kuva 34a) ja tilassa on puurakenteiset kulkutasot. Havaintojen perusteella läpivientien liitokset vesikaton suuntaan ovat tiiviitä. Viemärin tuuletusputkien eristyksissä (metallipinnoitettu mineraalivilla) ja liitoksissa ei havaittu puutteita.

Ruodelaudoissa ja muurattujen hormien kyljissä havaittiin paikoin kosteusjälkiä.

Yläpohjan tuuletus on toteutettu räystäään kautta sekä päätykolmioihin tehtyjen tuuletusaukkojen kautta (kuva 34a-b). Joka toinen kattotuolin väli on auki ulkoilmaan. Räystäällä havaittiin pieneläinverkko. **Tuuletus toimii aistinvaraisen arvion perusteella hyvin.** Ilma yläpohjatilassa tuntui raikkaalta. Ullakkotilan ikkunat ovat huonokuntoisia.

Yläpohjatilassa havaittiin jonkin verran epäpuhtauksia, mm. linnun jätöksiä. Lämmöneristeenä on rakennuksen keskiosassa puhallusvilla (ekovilla, kuva 36) ja pienillä alueilla rakennuksen molemmissa päädyissä mm. hiekkaa, turvetta ja kutterinlastua (kuva 35).

Eristetilan kuntoa tutkittiin kolmella rakenneavauksella (RA4-RA6). Rakenneavausten sijainnit on esitetty liitteessä 7 ja kuvassa 33. Rakenneavausten kautta rakenteen kuntoa selvitettiin aistinvaraisesti, keräämällä materiaalinäytteitä eristemateriaaleista sekä mittaamalla eristetilan suhteellinen kosteus.

Eristetilan suhteellinen kosteus RH oli normaalilla tasolla ja vaihteli välillä 47 – 55 %.

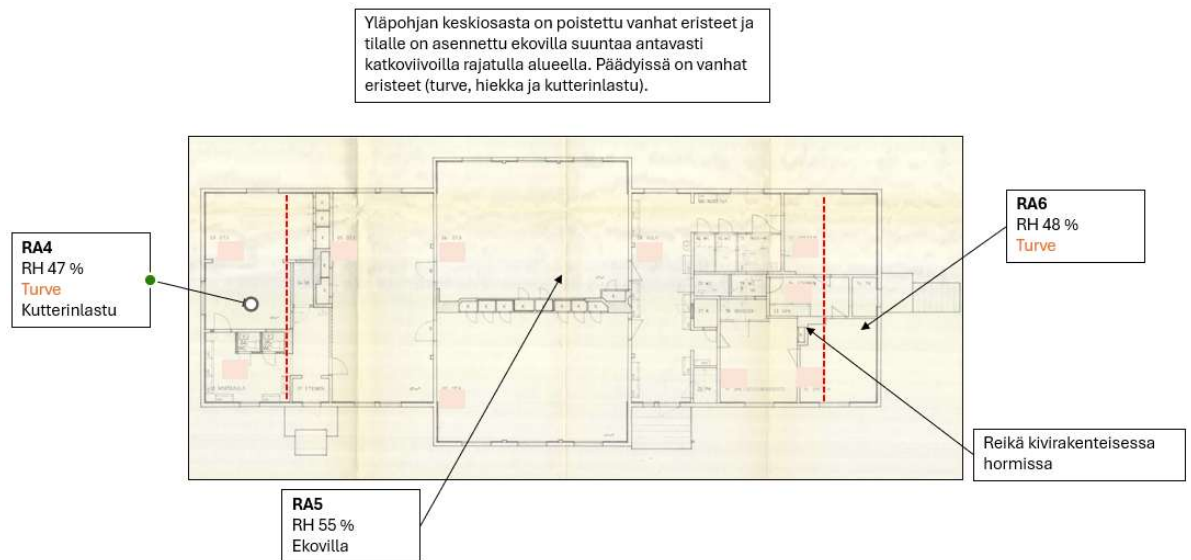
Molempien rakennuksen päätyjen turpeesta kerätyissä näytteissä havaittiin epäily mikrobikasvusta. Keskiosan ekovillasta kerätyssä materiaalinäytteessä ei havaittu mikrobikasvua.

Yläpohjarakenne ei ole aistinvaraisen arvion perusteella tiivis käyttötiloihin nähden, ja painesuhteista riippuen yläpohjan vauriot saattavat vaikuttaa käyttötilojen sisäilman laatuun. Havaitut vauriot yläpohjarakenteessa olivat kuitenkin vähäisiä ja niillä ei ole rakennuksen nykyisissä painesuhteissa (lähellä neutraalia) suurta merkitystä sisäilman laadun kannalta.

Rajamäen koulu, rakennus B

Asiakirjan
päiväys
27/10/2025

Yläpohjatilan rakenneavausten havainnot ja mittaustulokset on esitetty kootusti taulukossa 6.



Kuva 33. Yläpohjan rakenneavausten sijainnit esitettynä ensimmäisen kerroksen pohjapiirustuksen avulla. **Selvä mikrobikasvu on esitetty punaisella fontilla ja epäily mikrobivauriosta on esitetty keltaisella fontilla.**

Taulukko 6. Yläpohjan rakenneavausten kosteusmittaustulokset, tutkitut materiaalit ja mikrobianalyysin tulokset.

Mittapiste	Mittapää	Kosteusolosuhteet (eristetila)			Tutkitut materiaalit	Tuloksen tulkinta
		LT (°C)	RH (%)	Abs (g/m³)		
RA4	2	18,8	47	7,5	Turve	Epäily mikrobikasvusta materiaalissa
RA4	-	-	-	-	Kutterinlastu	Ei mikrobikasvua materiaalissa
RA5	3	20,4	55	9,8	Ekovilla	Ei mikrobikasvua materiaalissa
RA6	4	19,9	48	8,3	Turve	Epäily mikrobikasvusta materiaalissa

Sisäilman olosuhteet: lämpötila 21,2 °C, suhteellinen kosteus RH 67 % ja absoluuttinen kosteus 12,5 g/m³. Ulkoilman olosuhteet: lämpötila 20,5 °C, suhteellinen kosteus RH 70 % ja absoluuttinen kosteus 12,5 g/m³. **Mittaustulokset, joissa RH > 75 % ja selvät mikrobilöydökset on merkitty punaisella ja epäily mikrobikasvusta on merkitty keltaisella.**

Rajamäen koulu, rakennus B

Asiakirjan
päiväys
27/10/2025



Kuva 34a-b. Yläpohjatilassa on reilu ilmatila ja ilma vaihtuu aistinvaraisesti arvioituna hyvin. Räystäällä oleviin ilma-aukkoihin on asennettu pieneläinverkot.



Kuva 35a-c. Ullakon molemmissa päädyissä on vanhat eristeet.



Kuva 36. Ullakon keskiosan eristeet on vaihdettu puhallusvillaan (ekovilla).

Sadevesijärjestelmät

Sadevedenpoisto on toteutettu alaräystäälle asennettujen sadevesikourujen sekä niihin liitettyjen syöksytorvien avulla. Syöksytorvien alapäähän on paikoittain lisätty jatkokappaleita vedenohjauksen parantamiseksi. Vedenohjauksessa syöksytorvien alapäässä havaittiin paikoin puutteita (kuva 37). Sadevesikouruissa havaittiin paikoin roskia, mikä heikentää sadeveden ohjausta (kuva 38).



Kuva 37a-d. Sadevedenohjauksessa havaittiin paikoin puutteita (oikeanpuoleiset kuvat).



Kuva 38. Sadevesikouruissa havaittiin tarkastushetkellä paikoin roskia.

3.7.3. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Toimenpide-ehdotukset

Välittömät huolto- ja korjaustoimenpiteet:

- Sadevesikourujen puhdistus ja syöksytorvien jatkojen asentaminen tarvittaviin kohtiin
- Yläpohjatilojen puhdistaminen epäpuhtauksista
- Kivirakenteisessa hormissa havaitun reiän paikkaaminen

Peruskorjauksen yhteydessä toteutettavat korjaustoimenpiteet:

- Yläpohjan lämmöneristekerroksen uusiminen päätyjen osalta ja yläpohjarakenteen tiiveyden parantaminen
- Ullakkotilan ikkunoiden uusiminen

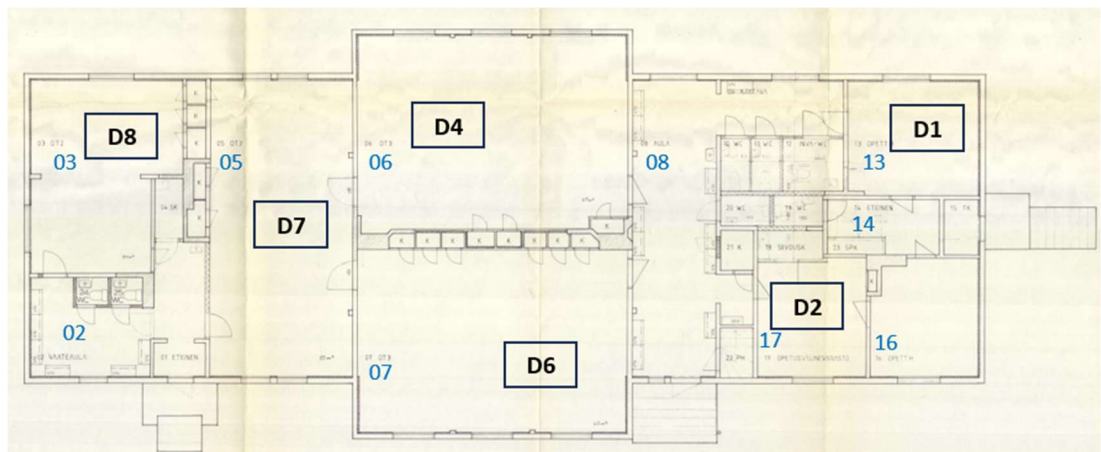
4. Sisäilmastotutkimukset

4.1. Olosuhteet

4.1.1. Mittauksen toteutus

Rakennuksen eri tilojen olosuhteita (lämpötilaa, ilman suhteellisen kosteutta ja hiilidioksidipitoisuutta) tutkittiin 14 vuorokautta kestäneillä jatkuvatoimisilla mittauksilla. Mittaukset tehtiin ajalla 31.3. – 14.4.2025.

Mittaukset kohdistettiin luokka-, tauko- ja toimistotiloihin (yhteensä 6 kpl). Mittaukset tehtiin tiloissa 03, 05, 06, 07, 13 ja 17. Mittapisteet on esitetty kuvassa 39.



Kuva 39. Olosuhdemittausten mittapisteet (loggereiden tunnisteet).

4.1.2. Mittaustulokset

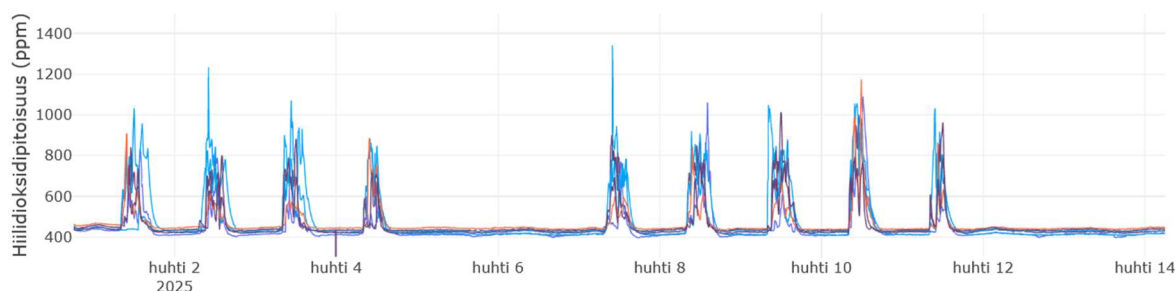
Olosuhdemittausten tärkeimmät tutkimustulokset on ilmoitettu taulukossa 7.

Taulukko 7. Olosuhdemittausten tulokset.

Tila	Log-geri	CO ₂ maksimi (ppm)	Lämpötila minimi (°C)	Lämpötila maksimi (°C)	RH minimi (%)	RH maksimi (%)
03 (luokka)	D8	820	21	25	8	36
05 (luokka)	D7	1170	21	23	8	35
06 (luokka)	D4	1010	21	24	12	36
07 (luokka)	D6	1050	21	24	10	37
13 (taukuhuone)	D1	1090	20	32	6	33
17 (toimisto)	D2	1340	21	25	11	33
Viitearvo lämmityskaudella, asumisterveysasetus		1 550	18	26		
Viitearvo, Sisäilmastoluokitus (S3)		1 200	20	25		
Asumisterveysasetuksen toimenpiderajan ylitykset/alitukset on merkitty punaisella.						

Hiilidioksidipitoisuus

Hiilidioksidipitoisuuden mittaustulosten yhteenveto (kuvaaja) on esitetty kuvassa 40. Yksittäisten tilojen mittaustulokset on esitetty liitteessä 8.



Kuva 40. Hiilidioksidipitoisuus (kaikki mittapisteet).

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

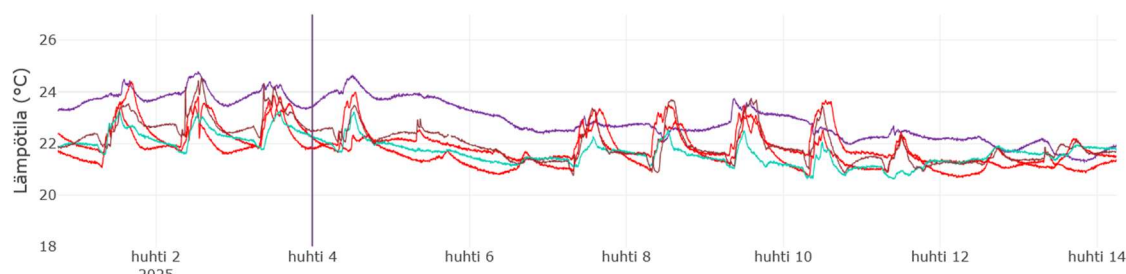
Sisäilman kohonnut hiilidioksidipitoisuus on osoitus ilmanvaihdon riittämättömyydestä, eikä sille voida ilmoittaa mitään erityistä terveydellistä ohjearvoa. Sisäilmastoluokituksen 2018 mukaan hyvänä (S2) hiilidioksidipitoisuutena voidaan pitää arvoa 950 ppm ja tyydyttävänä

(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 41.



Kuva 41. Lämpötila (kaikki mittapisteet lukuun ottamatta taukokuonetta 13).

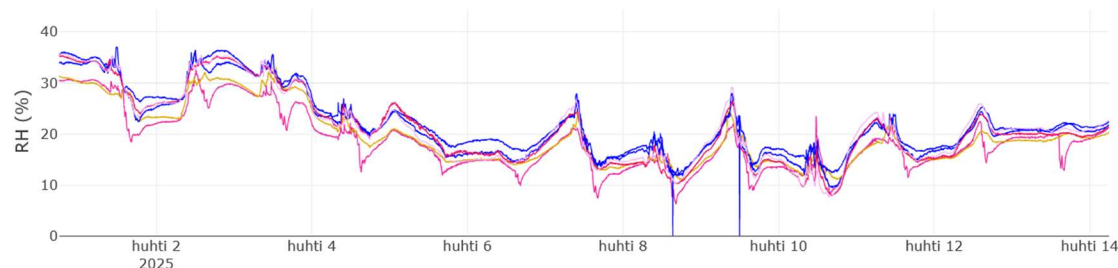
Tutkittujen tilojen lämpötila vaihteli mittausaikana välillä 20 – 25 °C yhtä poikkeavaa tilaa (taukuhuone 13) lukuun ottamatta. Kokonaisuudessaan tilojen lämpöolot olivat vakaita koko mittausajan. Muista tiloista poikkeavan taukokuoneen korkean lämpötilan syytä ei tiedetä, mutta se johtuu luultavasti laitteen läheisyydessä sijainneesta lämmönlähteestä.

Ulkolämpötila vaihteli mittausaikana välillä -6 - +13 °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 edellä mainittua taukokuonetta 13 lukuun ottamatta.

Suhteellinen kosteus

Sisäilman suhteellisen kosteuden RH mittaustulosten yhteenveto on esitetty kuvassa 42.



Kuva 42. Suhteellinen kosteus RH (kaikki mittapisteet).

Rajamäen koulu, rakennus B

Asiakirjan
päiväys
27/10/2025

Tutkittujen tilojen suhteellinen kosteus (RH) vaihteli välillä 6 - 37 %. 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 5 prosenttiyksikköä eli noin 1 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 selvästi ko. arvon.

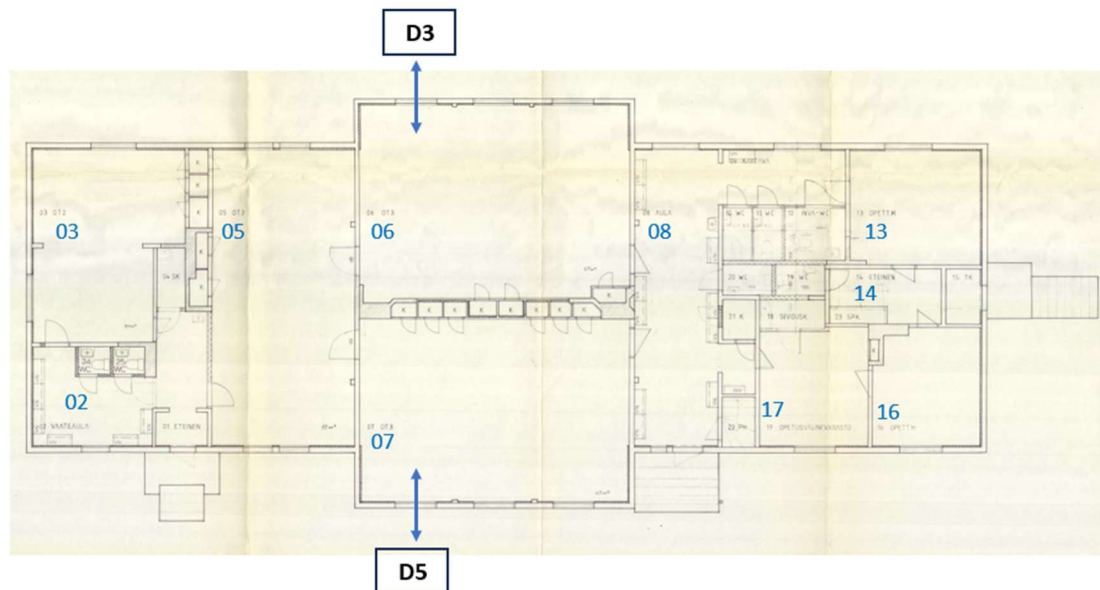
4.1.3. Toimenpide-ehdotukset

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

4.2. Paine-ero

4.2.1. Mittauksen toteutus

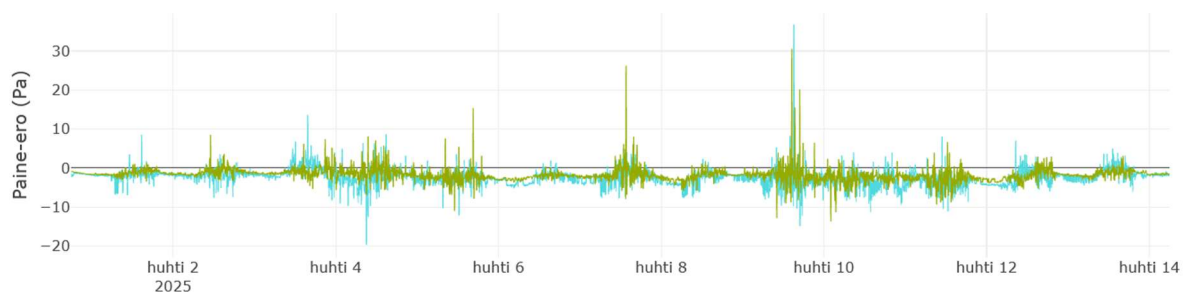
Rakennuksen eri tilojen paine-eroa ulkoilmaan nähden mitattiin jatkuvatoimisesti loggereiden avulla ajalla 31.3. – 14.4.2025 (yhteensä 2 mittausta). Mittapisteen (luokkahuoneet 06 ja 07) on esitetty kuvassa 43. Mittaustulokset vahvistettiin myös muissa tiloissa hetkellisillä mittauksilla.



Kuva 43. Paine-eromittauksen mittapisteen (siniset nuolet).

4.2.2. Mittaustulokset

Tärkeimmät mittaustulokset on esitetty kuvan 44 kuvaajassa, taulukossa 8 ja liitteessä 8. Taulukossa ei esitetä satunnaista, esim. tuulesta aiheutuvaa vaihtelua.



Kuva 44. Paine-eromittauksen mittaustulokset (kaikki mittapisteen).

Rajamäen koulu, rakennus B

Asiakirjan
päiväys
27/10/2025

Taulukko 8. Paine-eromittausten tulokset.

Tila	Vertailu-tila	Loggeri	Paine-ero päiväisin (Pa)	Paine-ero öisin (Pa)	Huomioita
06	Ulkoilma	D3	-3 - .1	-3 - .1	
07	Ulkoilma	D5	-3 - -1	-3 - -1	

Tutkitut tilat olivat ulkoilmaan nähden lievästi alipaineisia. Rakennuksen kaikkien tilojen paine-erot ulkoilmaan nähden olivat hyvin samansuuruisia eikä päivä- ja yönaikaisissa painesuhteissa ollut eroa.

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

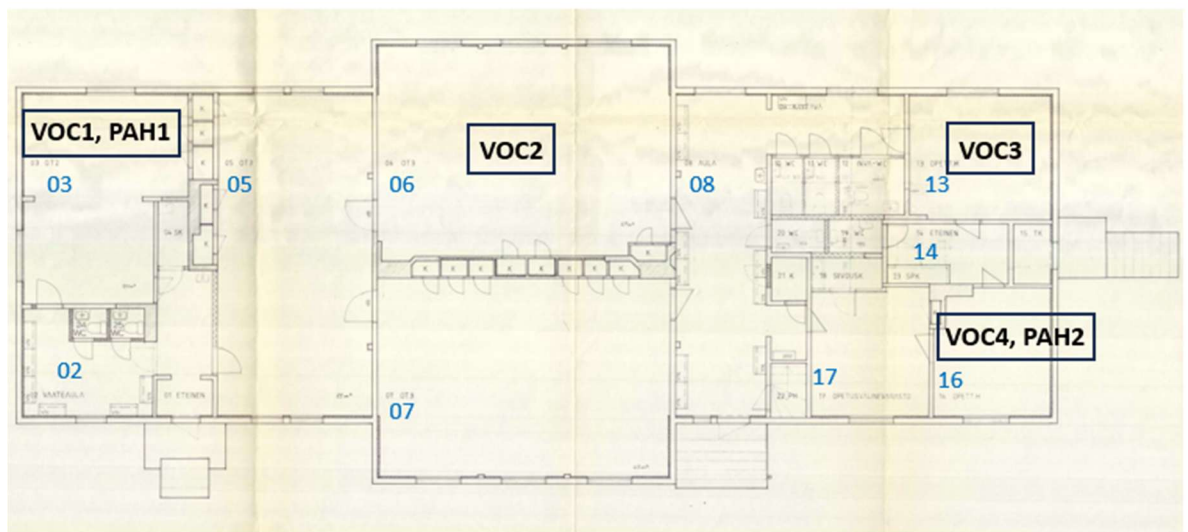
4.2.3. Toimenpide-ehdotukset

- Tutkimustulos ei edellytä toimenpiteitä.

4.3. Sisäilman VOC- ja PAH-yhdisteet

4.3.1. Näytteenotto

Sisäilman VOC- ja PAH-näytteet kerättiin pumpun avulla. VOC-näytteet kerättiin yhteensä neljästä tilasta (03, 06, 13 ja 16) ja PAH-näytteet kahdesta tilasta (03 ja 16). Näytteenottopisteet valittiin osin aistinvaraisten havaintojen perusteella. Näytteenottopisteet on esitetty kuvassa 45.



Kuva 45. VOC- ja PAH-sisäilmanäytteiden näytteenottopisteet.

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 45 minuuttia.

4.3.2. Tutkimustulokset

Laboratorioanalyysin tärkeimmät tulokset on esitetty taulukossa 9. Yksityiskohtaiset tulokset on esitetty laboratorion analyysivastauksessa liitteissä 11 ja 12.

Rajamäen koulu, rakennus B

Asiakirjan
päiväys
27/10/2025

Taulukko 9. Sisäilman VOC- ja PAH-mittausten tulokset.

Näyte	Tila	Pitoisuus (µg/m ³)			
		TVOC	2-EH	PAH	Naftaleeni
1	3	3	<1,0	<1	<0,1
2	6	14	<1,0	-	-
3	13	11	<1,0	-	-
4	16	19	<1,0	<1	<0,1
Viite (asumis- terveysasetus)		400	10		10
Viite (Työterveyslaitos)		80	6		2
Viite = Asumisterveysasetuksen toimenpideraja tai työterveyslaitoksen viitearvo. TVOC = VOC-yhdisteiden kokonaispitoisuus, 2-EH = 2-etyyliheksanoli, PAH = PAH-yhdisteiden kokonaispitoisuus. Toimenpiderajan ylitykset on merkitty punaisella fontilla.					

4.3.3. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Sisäilmanäytteiden VOC- ja PAH-pitoisuudet olivat yleisesti alhaisia. VOC-yhdisteiden kokonaispitoisuus (TVOC) ja yksittäisten VOC-yhdisteiden sekä naftaleenin pitoisuudet alittivat asumisterveysasetuksen (STM 545/2015) toimenpiderajan selvästi kaikissa mittauspisteissä.

Tutkimustuloksen perusteella rakennuksen tilojen materiaaleissa ei ole merkittäviä VOC- tai PAH-yhdisteiden päästölähteitä ja tilojen ilmanvaihto toimii hyvin.

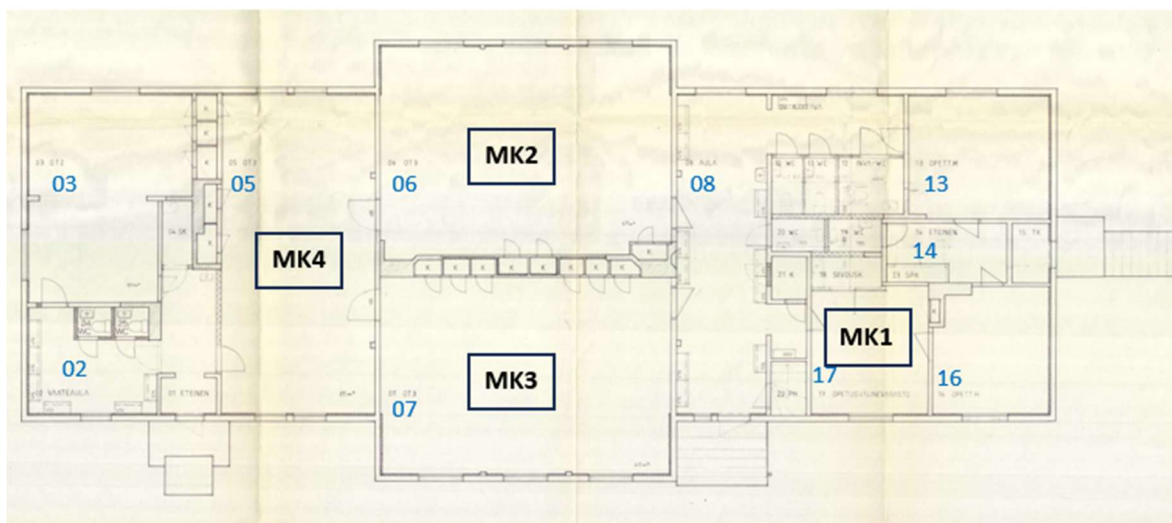
Toimenpide-ehdotukset

- Tutkimustulos ei edellytä toimenpiteitä.

4.4. Teolliset mineraalikuidut

4.4.1. Mittausmenetelmä ja näytteenotto

Teollisten mineraalikuitujen pitoisuutta tasopinnoilla tutkittiin geeliteippinäytteiden avulla. Näytteet 2 viikon aikana kertyneestä pölystä otettiin tiloista 05, 06, 07 ja 17. Yhdestä tilasta kerättiin kolme näytettä. Näytteenottotilat on esitetty kuvassa 46.



Kuva 46. Teollisten mineraalikuitujen näytteenottopisteet.

4.4.2. Mittaustulokset

Tutkimustulokset on esitetty liitteessä 13 ja taulukossa 10.

Taulukko 10. Mineraalikuitulaskennan tulokset.

Näyte	Tila	Kuitua /cm ²
1A	17	0,07
1B		<0,07
1C		0,07
2A	06	<0,07
2B		0,21
2C		<0,07
3A	07	<0,07
3B		<0,07
3C		<0,07
4A	05	0,07
4B		0,07

Rajamäen koulu, rakennus B

Asiakirjan
päiväys
27/10/2025

4C		<0,07
Viitearvo (asumisterveysasetus)*		0,2
<i>*Asumisterveysasetuksen toimenpiderajan ylitykset on merkitty punaisella.</i>		

Pinnoille laskeutuneiden mineraalikuitujen määrä alitti asumisterveysasetuksen toimenpiderajan 0,2 kuitua/cm² kaikissa tutkituissa tiloissa ja kaikissa yksittäisissä mittapisteissä mittausepävarmuus huomioon ottaen.

4.4.3. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Mineraalikuitupitoisuudet olivat tavanomaisella tasolla.

Tutkimustuloksen perusteella voidaan päätellä, että rakennuksen tiloja palvelevien ilmanvaihtokoneiden tuottama mineraalikuitujen määrä on vähäinen, vaikka toisen tutkitun ilmanvaihtokoneen tuloilmaventtiilissä havaittiinkin yksittäisiä mineraalivillakuituja (ks. kappale 4.5)

Toimenpide-ehdotukset:

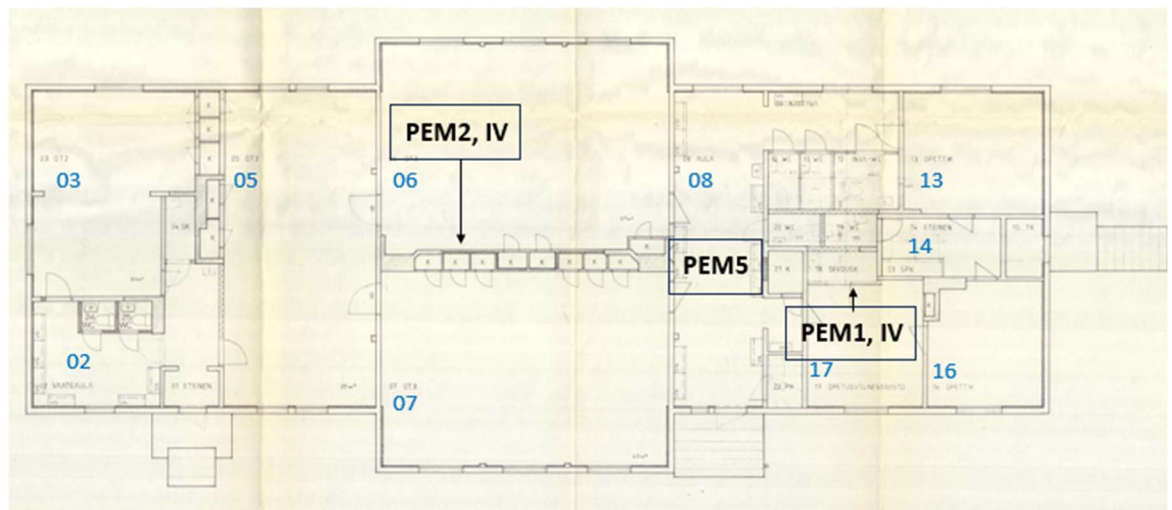
- Tutkimustulos ei edellytä toimenpiteitä.

4.5. Pölynkoostumus

4.5.1. Tutkimusmenetelmä ja näytteenotto

Mahdollisia sisäilman laatua heikentäviä epäpuhtauslähteitä pyrittiin kartoittamaan myös analysoimalla pölyn koostumusta. Menetelmän avulla voidaan erottaa tavanomaisesta huonepölystä poikkeavat kuidut ja hiukkaset, kuten asbesti- ja mineraalivillakuidut, rakennusmateriaaliperäiset pölyt sekä homeitiöt. Tutkimus tuottaa semikvantitatiivisen tuloksen, jonka tulkinta perustuu eri tiloista kerättyjen näytteiden vertailuun ja poikkeavien hiukkasten tunnistamiseen.

Koulun tuloilmaventtiileistä luokassa 06 ja toimistohuoneessa 17 kerättiin yhteensä kaksi pyyhintänäytettä. Lisäksi käytävän 08 tasopinnoilta kerättiin yksi näyte laskeutuneesta pölystä. Näytteenottopisteet on esitetty kuvassa 47.



Kuva 47. Pölynkoostumusnäytteiden näytteenottopisteet.

Rajamäen koulu, rakennus B

Asiakirjan
päiväys
27/10/2025

4.5.2. Havainnot ja tutkimustulokset

Tutkimustulokset on esitetty liitteessä 14 ja taulukossa 11.

Taulukko 11. Pölynkoostumusnäytteiden tutkimustulokset.

Näyte	Tila	Pölynkoostumus ja suhteellinen määräärvio
5	08	• silikaattinen kiviainespöly (+++) • rakennusmateriaalipölyä • kalkkikivi (+) • metallipöly • rauta (+) • huonepölyä • tekstiilikuidut (+) • hilse (+) • kloridit (+) • muuta • orgaanista pölyä (+) Mineraalikuidut: ei todettu Mikrobit: ei todettu Asbesti: ei todettu
1	17, IV	• silikaattinen kiviainespöly (+++) • ulkoilmapölyä • siitepöly (+++) • metallipöly • sinkki (+) • huonepölyä • kloridit (+) • muuta • muut orgaaniset kuidut (+) • teollisia mineraalikuituja • kivivilla (+) • lasivilla (+) Mineraalikuidut: todettu Mikrobit: ei todettu Asbesti: ei todettu

Rajamäen koulu, rakennus B

Asiakirjan
päiväys
27/10/2025

2	06, IV	• silikaattinen kiviainespöly (+++) • ulkoilmapölyä • siitepöly (+) • metallipöly • sinkki (+) • huonepölyä • tekstiilikuidut (++) • hilse (+++) • kloridit (+) Mineraalikuidut: ei todettu Mikrobit: ei todettu Asbesti: ei todettu
Suhteellinen määräärvio: (+++) = runsaasti, (++) = jonkin verran, (+) = yksittäisesti.		

Tilan 17 tuloilmaventtiilistä kerätyssä näytteessä havaittiin yksittäisesti myös teollisia mineraalikuituja (lasi- ja kivivilla). **Rakennuksessa on käytetty samoja ilmanvaihtokoneita kuin rakennuksessa C, jonka koneissa on varmistettu olevan mineraalikuitujen lähteitä. Ilmanvaihtokoneet ovat teknisen käyttöikänsä päässä.**

Korkealla sijaitsevilla tai muutoin vaikeasti siivottavilla pinnoilla havaittiin melko runsaasti pölyä koko rakennuksen alueella.

4.5.3. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Mineraalikuidut ja sinkkipöly ovat todennäköisesti peräisin ilmanvaihtokoneista tai -kanavista. Tuloilmaventtiileissä havaittu mineraalikuitujen määrä oli kuitenkin vähäinen, mikä vahvistettiin myös teollisten mineraalikuitujen kahden viikon laskeumamittauksessa.

Toimenpide-ehdotukset:

- Korkealla sijaitsevien tai muutoin vaikeasti siivottavien pintojen siivoaminen säännöllisesti
- Ilmanvaihtokoneiden uusiminen ja ilmanvaihtokanavien puhdistaminen samassa yhteydessä.

Rajamäen koulu, rakennus B

Asiakirjan
päiväys
27/10/2025

5. Yhteenveto

Koulurakennuksen rakenteiden kosteustekninen tila todettiin pääosin hyväksi. Lattia-, ulkoseinä- tai yläpohjarakenteissa ei havaittu kohonnutta kosteutta. Tutkimuksessa mikrobianalyysiin kerättiin yhteensä 37 materiaalinäytettä, joista yksikään ei osoittanut selvää mikrobikasvua. Yhteensä viidessä materiaalinäytteessä havaittiin kuitenkin epäily mikrobikasvusta.

Merkkiainekokeet osoittivat, että ulkoseinien ja lattioiden liittymissä esiintyy runsaasti ilmavuotoa, vaikka alapohjarakenne itsessään on melko tiivis. Rakennuksen tilat olivat lievästi alipaineisia ulkoilmaan nähden, mutta ulkoseinien mahdollisten mikrobiperäisten altisteiden kulkeutuminen oleskelutiloihin arvioitiin vähäiseksi tavanomaisissa olosuhteissa.

Yläpohjarakenne ei ole aistinvaraisen arvion perusteella tiivis käyttötiloihin nähden, ja yläpohjan vauriot saattavat vaikuttaa käyttötilojen sisäilman laatuun painesuhteista riippuen. Havaitut vauriot yläpohjarakenteessa olivat kuitenkin vähäisiä ja niillä ei ole rakennuksen nykyisissä painesuhteissa (lähellä neutraalia) suurta merkitystä sisäilman laadun kannalta.

VOC-mittaukset eivät osoittaneet haitallisia materiaalipäästöjä linoleumimatoista, eikä PAH-yhdisteitä havaittu lainkaan sisäilmassa. Hiilidioksidipitoisuuksien perusteella tilojen ilmanvaihto toimii tyydyttävästi, mutta ilmamäärien lisääminen parantaisi sisäilman laatua esimerkiksi virusten osalta. Mittausajankohtana tilojen lämpötila oli suositusten mukainen.

Rakennuksessa havaittiin paikoin melko runsaasti pölyä erityisesti alaslaskettujen kattojen yläpuolella ja vaikeasti siivottavilla pinnoilla. Havaitun pölyn koostumus oli kuitenkin tavanomainen ja havaittujen teollisten mineraalikuitujen määrä oli vähäinen.

Rakennuksen ulkopuolella poikkeavat havainnot liittyivät puutteelliseen sadevesien ohjaukseen ja kasvillisuuteen rakennuksen molemmissa päädyissä.

6. Tutkimuksen toimenpide-ehdotukset

Välittömät tai yhden vuoden sisällä tehtävät toimenpiteet

Alapohja ja ryömintätila

- Ryömintätilan puhdistaminen rakennusjätteestä.
- Ryömintätilan tuuletusaukkojen eläinverkkojen uusiminen.

Alaslaskettujen kattojen yläpuoliset tilat

- Pölyjen ja muiden epäpuhtauksien poisto alaslaskettujen kattojen yläpuolelta.
- Avoimen mineraalivillan poistaminen tai suojaaminen.

Yläpohja ja vesikatto

- Sadevesikourujen puhdistus ja syöksytorvien jatkojen asentaminen tarvittaviin kohtiin.
- Yläpohjatilojen puhdistaminen epäpuhtauksista.

Väliseinät

- Siivouskomeron 17 mikrobivaurion korjaaminen.

Rakennuksen tilat yleisesti

- Korkealla sijaitsevien tai muutoin vaikeasti siivottavien pintojen siivoaminen säännöllisesti.

Ilmanvaihto

- Ilmanvaihtokoneiden uusiminen ja ilmanvaihtokanavien puhdistaminen sekä ilmanvaihdon ilmamäärien lisääminen samassa yhteydessä.

Kiinteistön käyttöä turvaavat toimenpiteet, jotka on syytä toteuttaa tulevien peruskorjausten yhteydessä

Piha-alue ja aluerakenteet

- Sadeveden ohjauksen parantaminen ohjaamalla sadevedet paremmin syöksytorvista sadevesikaivoihin.
- Kasvillisuuden poistaminen ulkoseinien vierustoilta rakennuksen päädyistä.

Rajamäen koulu, rakennus B

Asiakirjan
päiväys
27/10/2025**Alapohja ja ryömintätila**

- Rakenneliittymien tiiveyden parantaminen.

Ulkoseinät/julkisivut

- Ulkoseinärakenteiden tiiveyden parantaminen. Ilmanvaihdon tasapainotus tiivistyskorjausten jälkeen.
- Julkisivujen huoltomaalaus ja ikkunoiden kunnostaminen.

Alaslaskettujen kattojen yläpuoliset tilat

- Viereisiin tiloihin ja yläpohjaan johtavien läpivientien tiivistäminen.

Vesikatto ja yläpohja

- Yläpohjan lämmöneristekerroksen uusiminen päätyjen osalta ja yläpohjarakenteen tiiveyden parantaminen.
- Ullakkotilan ikkunoiden uusiminen.
- Kivirakenteisessa hormissa havaitun reiän paikkaaminen.

Korjausten yhteydessä suositellaan laadittavaksi erillinen korjaussuunnitelma, jonka mukaisesti korjaustoimenpiteet tulee toteuttaa. Suunnittelussa ja toteutuksessa on noudatettava voimassa olevia määräyksiä sekä ohjeistuksia.

Korjaukset tulee toteuttaa siten, että vaurioituminen ei pääse uusiutumaan. Korjauksissa tulee huomioida erityisesti mm. maaperästä ja rakennuksen ulkopuolelta rakenteisiin siirtyvä kosteus, kosteus- ja mikrobivaurioituneiden materiaalien huolellinen poistaminen ja puhdistus, mahdolliset haitta-aineet ja asbesti sekä rakenteiden ilmatiiveys.

Mikrobivaurioituneiden rakenteiden purku suositellaan toteutettavaksi Ratu-kortin 82–0383 mukaisesti (Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purku).

Rajamäen koulu, rakennus B

Asiakirjan
päiväys
27/10/2025

LIITTEET

Liite 1. Tutkimusmenetelmät ja tulosten tulkinnan periaatteet.

Liite 2. Pintakosteuskartoitus ja viiltomittaukset.

Liite 3. Alapohjan rakenneavaukset, kosteusmittaukset ja mikrobinäytteet.

Liite 4. Ulkoseinien rakenneavaukset, kosteusmittaukset ja mikrobinäytteet.

Liite 5. Väliseinien rakenneavaukset, kosteusmittaukset ja mikrobinäytteet.

Liite 6. Alaslaskettujen kattojen tutkimuspisteet.

Liite 7. Yläpohjan rakenneavaukset, kosteusmittaukset ja mikrobinäytteet.

Liite 8. Jatkuvatoimiset mittaukset.

Liite 9a-c. Tutkimusraportti, mikrobiviljely materiaalinäytteestä, suoraviljely, Labroc Oy

Liite 10. Testausseloste, rakennusmateriaalien VOC-yhdisteet, MetropoliLab Oy

Liite 11. Testausseloste, sisäilman VOC-yhdisteet, MetropoliLab Oy

Liite 12. Testausseloste, sisäilman PAH-yhdisteet, MetropoliLab Oy

Liite 13. Tutkimusraportti, teollisten mineraalikuitujen pitoisuus laskeumapölystä, Labroc Oy

Liite 14a-b. Tutkimusraportti, pölynkoostumus, Labroc Oy

JAKELU Tilaaja, Sustera Oy:n arkisto

Rajamäen koulu, rakennus B

Asiakirjan
päiväys
27/10/2025

7. Tutkimuksen tekijöiden yhteystiedot

Helsingissä 27.10.2025

**Petri Nevalainen**

Sisäilma-asiantuntija
Rakennusmestari (AMK)
Rakennusterveysasiantuntija RTA (C-25018-26-19)
Asbesti- ja haitta-aineasiantuntija AHA (C-23225-33-17)
Kosteusvaurion kuntotutkija (FISE Oy)
Rakenteiden kosteuden mittaaja (C-10672-24-14)
puh: 030 670 5439
petri.nevalainen@sustera.com

**Olavi Vaittinen**

Vanhempi sisäilma-asiantuntija
Filosofian tohtori (FT)
Fysikaalisen kemian dosentti (Helsingin yliopisto)
Rakennusterveysasiantuntija RTA (C-21675-26-15)
Sisäilma-asiantuntija SISA (C-28404-38-24)
Puh: 030 670 5434
olavi.vaittinen@sustera.com

Sustera Oy

030 670 5500
asiakaspalvelu@sustera.com
www.sustera.com

Liite 1. Tutkimusmenetelmät ja tulosten tulkinnan periaatteet

Kuntotutkimus

Kuntotutkimus tehdään siinä tarkkuudessa kuin rakenteiden todellisen kunnon, korjaustarpeiden ja -menetelmien määrittäminen edellyttää. Kuntotutkimuksessa rakenteita rikkovien menetelmien käyttö on tyypillisesti tarpeen. Sisäilmateknisessä kuntotutkimuksessa tutkitaan tarkasti kosteusvaurioituneet tai sellaisiksi epäillyt rakenteet sekä muut sisäilman laatuun mahdollisesti vaikuttavat rakenneosat ja talotekniset tekijät.

Kuntotutkimus on menetelmä, jossa tutkitaan rakenteiden tai rakennukseen kuuluvien järjestelmien kunto käyttäen aistinvaraisten havaintojen, mittausten ja kuvausten lisäksi rakenteita rikkovia tutkimus- ja mittausvälineitä sekä tehdään rakenneavauksia. Kuntotutkimus voi kohdistua tiettyihin rakenteisiin, vesi- ja viemärijärjestelmiin, ilmanvaihtojärjestelmiin ja sisäilmaan vaikuttaviin tekijöihin. (Ympäristöopas 2016. Miia Pitkäranta. Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus.)

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 (2021).

Tutkimukset ja raportointi perustuvat Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus – oppaaseen (Ympäristöministeriö, 2016) soveltuvin 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.

Kosteusmittausten viitearvot ja yleistä kosteusmittauksista

Rakenteiden kosteusolosuhteet vaihtelevat mm. lämpötiloista, sisä- ja ulkoilmankosteudesta sekä vuoden ajoista riippuen ja tästä syystä yksittäisellä mittauksella voidaan arvioida luotettavasti vain mittaushetken kosteusolosuhteita.

Sisäilman kosteuslisä

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, mikrobi-kasvun riski

nousee. (Valvira. Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa I. Asumisterveys-asetus § 1–10. 2016.)

Puunkosteuden ja suhteellisen kosteuden viitearvoja

Homeet voivat kasvaa, kun suhteellinen kosteus on jatkuvasti yli 70...75 % RH ja lämpötila on noin +5...55 °C. Aktinomykeettien, eli sädesienten, sekä muiden bakteerien kasvu on mahdollista, kun suhteellinen kosteus on yli 90...95 % RH. Mikrobin kasvunopeus riippuu voimakkaasti lämpötilasta. (RT 103528 Rakennuksen kosteus- ja mikrobivauriot. Yleistä. 2023)

Puun kosteuspitoisuus (suhteellinen kosteus prosentteina kuivapainosta) voi olla 18...150 %, jolloin rihmasto kasvaa ja muodostaa itiöitä. Homesienten kasvuun vaikuttaa enemmän ilman kuin kasvualustan kosteus. Kasvulle tarvittava minimikosteus riippuu lämpötilasta, vaikutusajasta, materiaalista sekä homelajista. Kosteus on otollisissa oloissa vähintään RH 75...80 %, mutta yleensä kuitenkin yli 90...95 %, jolloin haitallisimmat ongelmat syntyvät. (RT 08-11286 Puurakenteiden home- ja lahottajasienet sekä bakteerit)

Lahottajasienet tarvitsevat kasvaakseen homesieniä korkeamman kosteuspitoisuuden. Kriittinen kosteus lahovaurion muodostumiselle on lämpötilasta riippuen RH > 93...95 %, joka vastaa puun kosteuspitoisuutta n. 24–27 p-% (Ympäristöopas 2016, Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus, Ympäristöministeriö).

Rakenteen hetkellisillä kosteusmittauksilla sisätiloissa tasalämpöisissä rakenneosissa voidaan riittävän luotettavasti selvittää, onko rakenneosan kosteuspitoisuus poikkeavan korkea. Menetelmällä voidaan selvittää esimerkiksi väliseinärakenteen, kerroksellisen välipohjarakenteen täyttökerroksen, puukoolatun lattiarakenteen tai ulkoseinärakenteen lämmöneristekerroksen kosteuspitoisuutta. Ulkovaipparakenteen sisältä tehtävissä hetkellisissä kosteusmittauksissa tulee huomioida että mitattavan rakenteen ja sisäilman välinen lämpötilaero voi aiheuttaa tulokseen huomattavan mittavirheen. (Ympäristöopas 2016. Miia Pitkäranta. Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus.)

Pintakosteudentunnistin / -ilmaisin

Pintakosteusilmaisimella ei mitata materiaalin absoluuttista tai suhteellista kosteutta, vaan ilmaisimen toiminta perustuu materiaalien sähkönjohtavuuteen, johon kosteuden lisäksi vaikuttavat useat tekijät, mm. rakenteiden sisässä olevat vesijohtoputket, teräkset, lämmityskaapelit sekä mitattavan materiaalin koostumus ja rakenteiden pintaosien vaihtelut. Mitä paremmin materiaali johtaa sähköä, sitä suurempia lukemia laite näyttää. Pintakosteudentunnistin ilmaisee sähkönjohtavuuden koko mittaamaltaan syvyydeltä, eikä sen tulosten perusteella voi erotella kosteuspitoisuutta rakenteen eri syvyyksillä.

Edellä mainituista syistä pintakosteudentunnistimen lukemille ei voida etukäteen määrittää yleisiä raja-arvoja vaan lukemat ovat suuntaa antavia. (Ympäristöopas 2016. Miia Pitkäranta. Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus.)

Mittausepävarmuus

Mittaustulokseen liittyy lähes aina jonkin verran epävarmuutta. Tämä tarkoittaa, että mittaustulos saattaa mittaustuloksen tai -menetelmän, näytteenottotapahtuman tai näytteiden analysoinnin

aiheuttaman mittausvirheen takia erota mitatun suureen todellisesta pitoisuudesta tai tasosta. Mittausepävarmuus tulee ottaa huomioon mittaustuloksia arvioitaessa. Tulkinnat mm. kosteus-, sisäilmaolosuhde- ja epäpuhtausmittauksista perustuvat yleensä ainakin osittain tuloksen vertaamiseen erilaisiin viitearvoihin. (Ympäristöopas 2016. Miia Pitkäranta. Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus.)

Laboratorion tutkimusraportissa on mainittu laboratorion testaustulokseen liittyvä mittausepävarmuus.

Materiaalinäytteiden mikrobianalyysit

Näytteenotto

Materiaalinäytteet on analysoitu akkreditoidussa laboratoriossa. Näytteenotossa on noudatettu laboratorion näytteenotto-ohjeita sekä Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen (Osa IV) mukaista ohjeistusta. Näytteiden keräämiseen käytettyjen työvälineiden puhdistus on suoritettu asianmukaisesti alkoholia sisältävällä desinfiointiaineella. Työvälineet on puhdistettu näytteenottojen välillä. Näytteet on pakattu kertakäyttöisillä suojakäsineillä suljettaviin, puhtaisiin ja tiiviisiin muovipusseihin.

Laboratorion tutkimusraportissa on mainittu laboratorion testaustulokseen liittyvä mittausepävarmuus.

Tulosten tulkinta

Tieto mikrobilajistosta on tärkeä osa mikrobikasvun ja epätavanomaisten mikrobilähteiden tunnistamista, mutta yksinomaan sen perusteella (esimerkiksi yksittäisten aktinomykeettien tai Stachybotryksen esiintyminen rakennuksessa) ei tule tehdä päätelmiä rakennuksen terveellisyydestä. (Valvira. Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa IV. Asumisterveysasetus § 20. 2016. Päivitetty 19.2.2020)

Rakennusmateriaalinäytteen tulosten tulkinta (suoraviljelymenetelmä)

Materiaalinäytteistä määritettiin homeiden ja bakteerien määrä suoraviljelymenetelmällä. Hienonnettua materiaalia siirrettiin noin 0,5 ml suoraan elatusalustoille. Homeet viljeltiin mallasuute-(M2) ja dikloran-glyseroli-18 (DG18)-alustalle ja bakteerit tryptoni-hiivauute-glukoosi-alustalle (THG). Elatusalustoja pidettiin +25°C:ssa 7 vuorokautta mesofiilisten sienien (homeet ja hiivat) ja kokonaisbakteeripitoisuuksien määrittämiseksi ja yhteensä 14 vuorokautta aktinomykeettien määrittämiseksi. (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, osa IV). Homeet tunnistettiin mikroskopoimalla suku- tai lajitasolle. Bakteereista tunnistettiin aktinomykeetit. Mikäli kasvustoa ei saatu viljelymenetelmällä esille, kovilla materiaaleilla käytettiin viljelyn tueksi suoramikroskopointia. Analyysi on akkreditoitu ja ruokaviraston hyväksymä. Hyväksyntä edellyttää, että menetelmän luotettavuus on osoitettu Asumisterveysasetuksen mukaisesti ja menetelmällä saatujen tulosten yhtenevyys laimennossarjalla saatuihin tuloksiin on varmistettu.

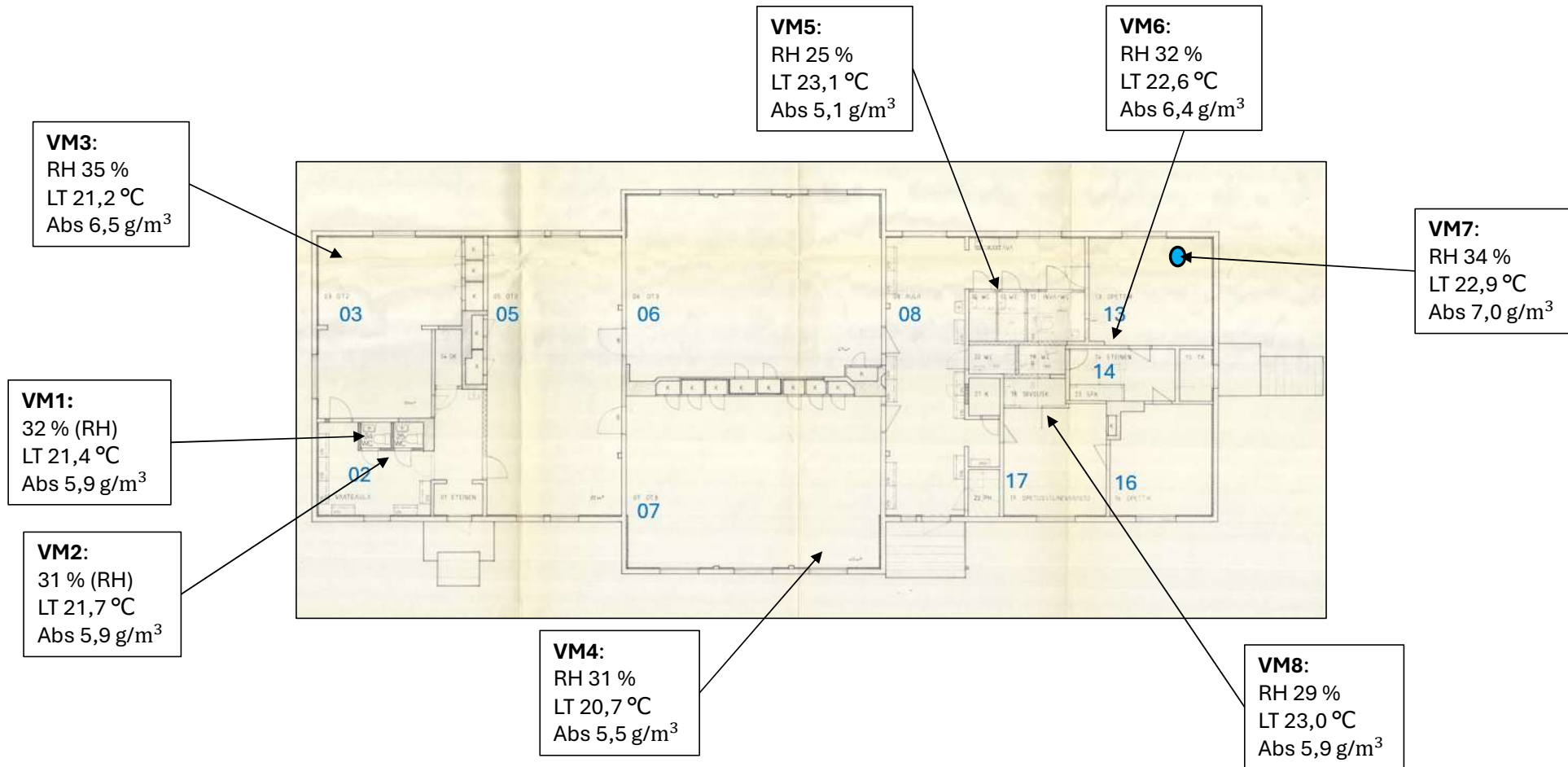
Liite 2. Pintakosteuskartoitus ja viiltomittaukset

● = Alapohjarakenteen ja seinien alareunojen poikkeavat pintakosteusarvot

VM = viiltokosteusmittaus, LT = lämpötila, Abs = absoluuttinen kosteus)

Mittaustulokset, joissa RH > 75 %, on merkitty punaisella fontilla.

Rakennus B, 1.krs

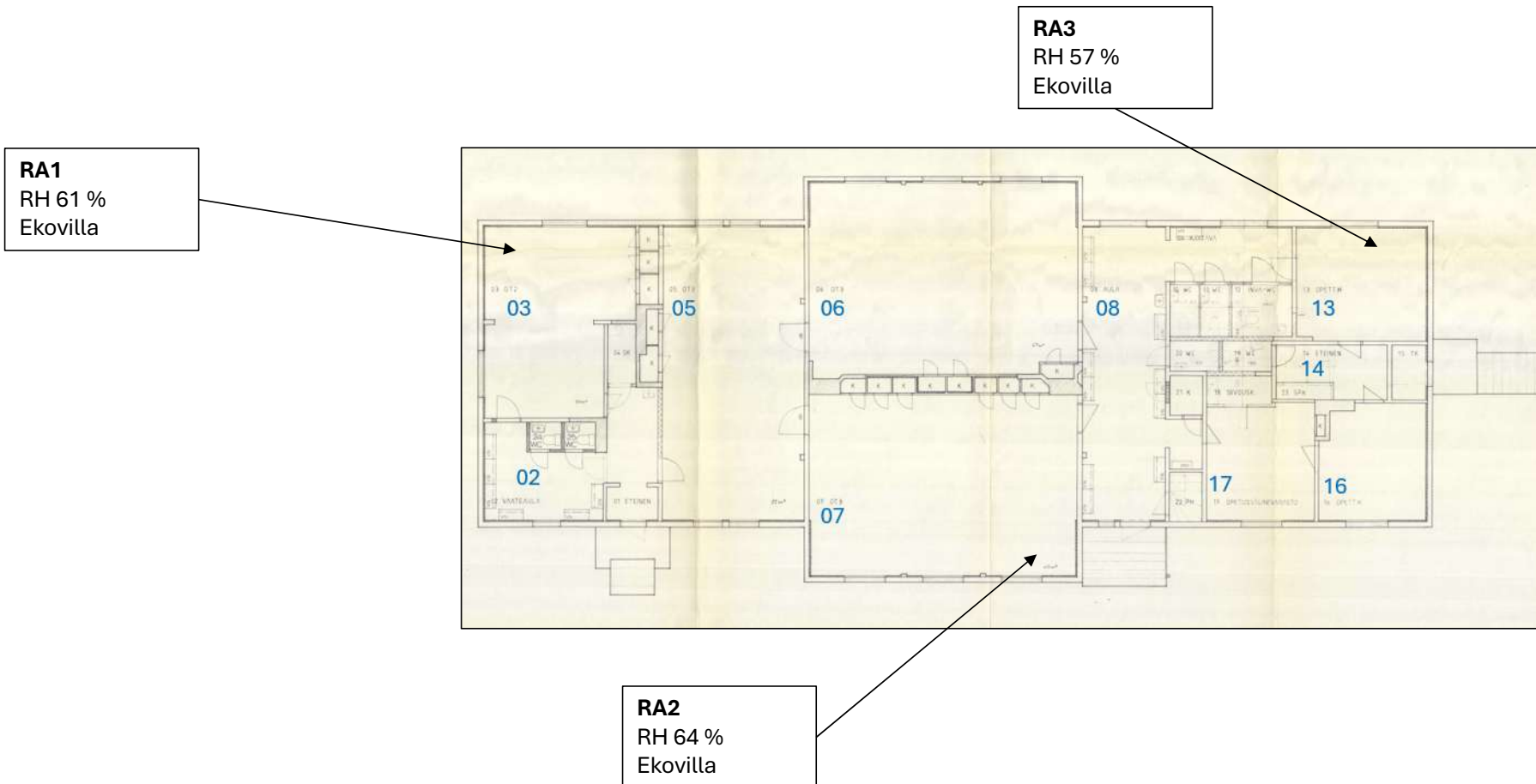


Liite 3. Alapohjarakenteen rakenneavaukset, kosteusmittaukset ja mikrobinäytteet.

RA = rakenneavaus, RH % = eristetilan suhteellinen kosteus

Mittaustulokset, joissa RH > 75 % ja selvä mikrobikasvu on merkitty punaisella ja epäily mikrobikasvusta on merkitty keltaisella.

Rakennus B, 1.krs



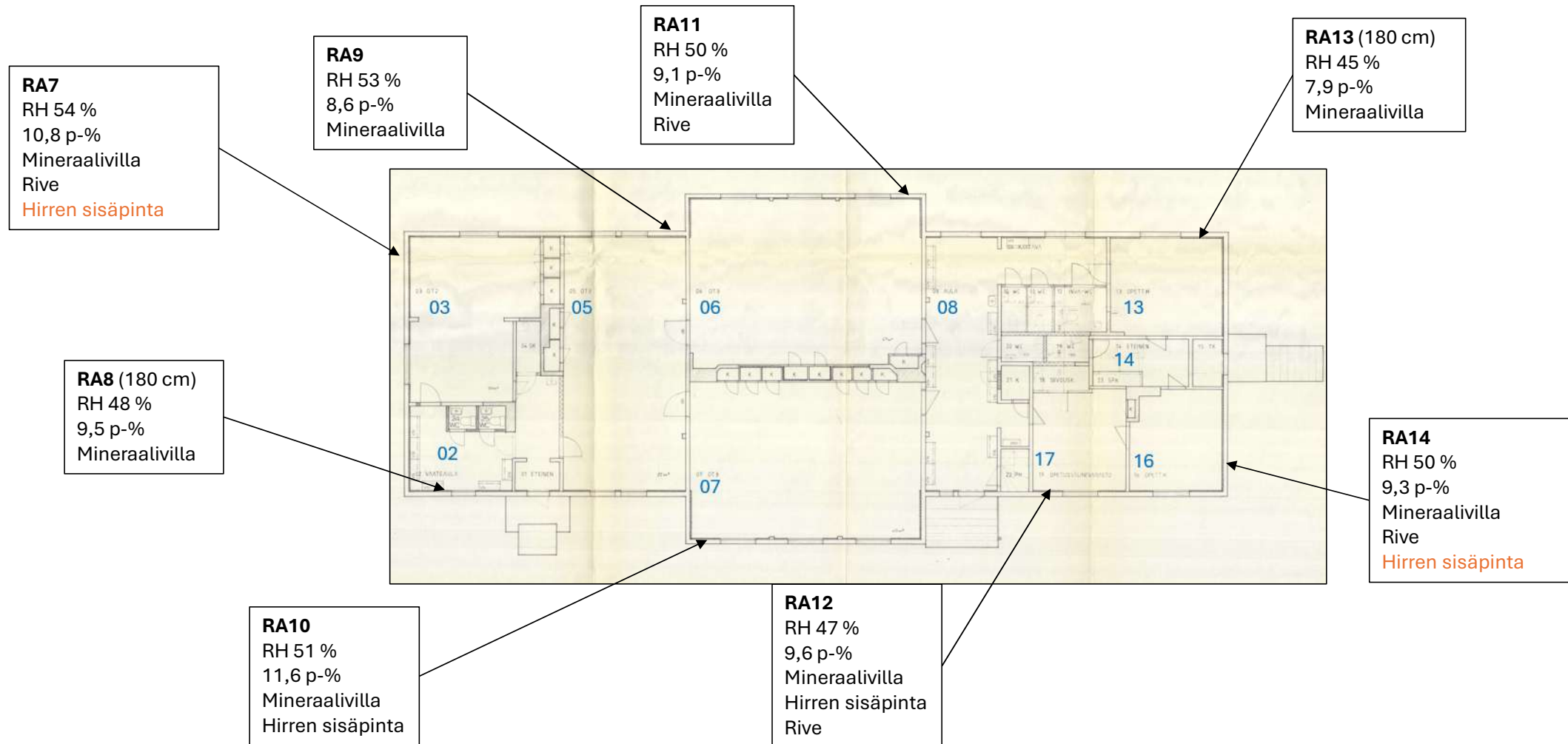
Rakennus B, 1.krs

Liite 4. Ulkoseinien rakenneavaukset, kosteusmittaustulokset ja mikrobinäytteet.

RA = rakenneavaus, RH % = eristetilan suhteellinen kosteus, p-% = hirsirakenteen puunkosteuden painoprosentti

Rakenneavaukset tehtiin seinän alareunaan lukuun ottamatta avauksia RA8 ja RA13, jotka tehtiin noin 180 cm korkeudelle lattiapinnasta.

Mittaustulokset, joissa RH > 75 % ja selvä mikrobikasvu on merkitty punaisella ja epäily mikrobikasvusta on merkitty keltaisella.

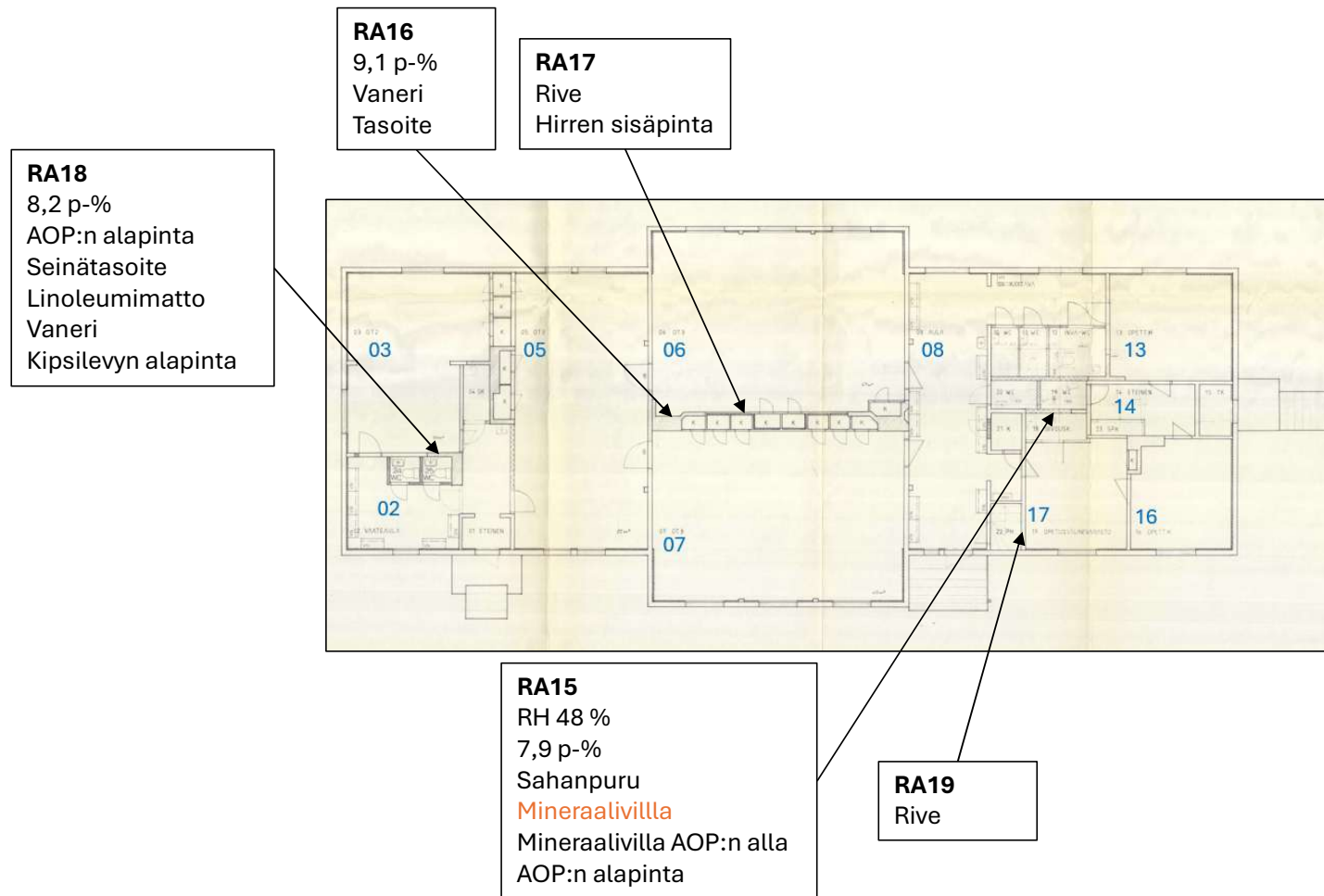


Liite 5. Väliseinien rakenneavaukset, kosteusmittaustulokset ja mikrobinäytteet.

RA = rakenneavaus, RH % = eristetilan suhteellinen kosteus, p-% = hirsirakenteen, alaohjauspuun tai muun puurakenteen kosteuden painoprosentti, AOP = alaohjauspuu. Rakenneavaukset tehtiin seinän alareunaan.

Mittaustulokset, joissa RH > 75 % ja selvä mikrobikasvu on merkitty punaisella ja epäily mikrobikasvusta on merkitty keltaisella.

Rakennus B, 1.krs



Liite 6. Alaslaskettujen kattojen tutkimuspisteet (AL1-AL4)

Rakennus B, 1. krs

AL3, siivousskomero (tila 04)

- Yleisilme epäsiisti
- Ei hajuja
- Runsaasti pölyä ja epäpuhtauksia
- Runsaasti avointa mineraalivillaa
- Läpiviennit epätiivaitä
- Epäilyttäviä paikkauksia yläpohjassa

AL4, WC (tila 24)

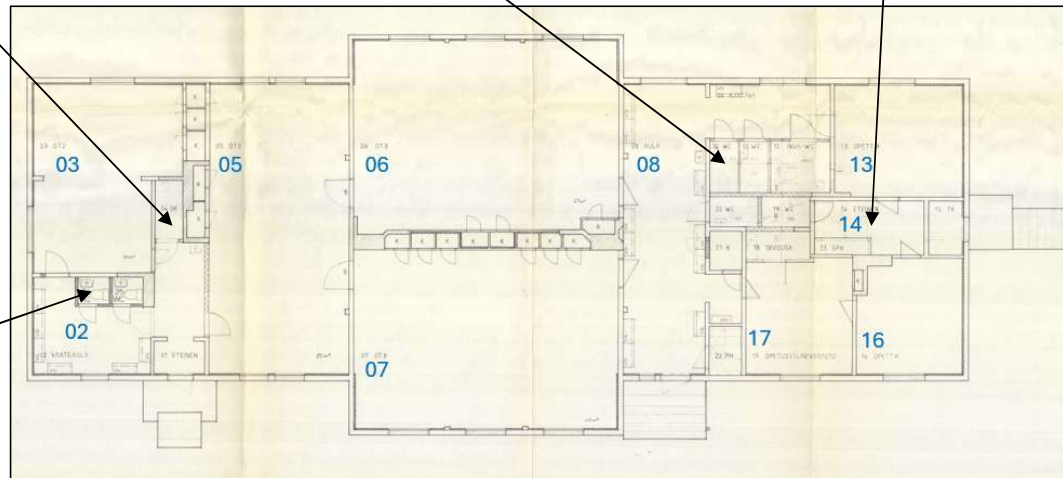
- Yleisilme siisti
- Ei hajuja tai vauriojälkiä
- Jonkin verran pölyä
- Avointa mineraalivillaa
- Läpiviennit epätiivaitä

AL1, WC (tila 10)

- Yleisilme siisti
- Ei hajuja tai vauriojälkiä
- Jonkin verran pölyä
- Ei avointa mineraalivillaa
- Läpiviennit epätiivaitä

AL2, eteinen (tila 14)

- Yleisilme siisti
- Ei hajuja tai vauriojälkiä
- Jonkin verran pölyä
- Avointa mineraalivillaa
- Läpiviennit epätiivaitä
- Runsaasti tekniikkaa



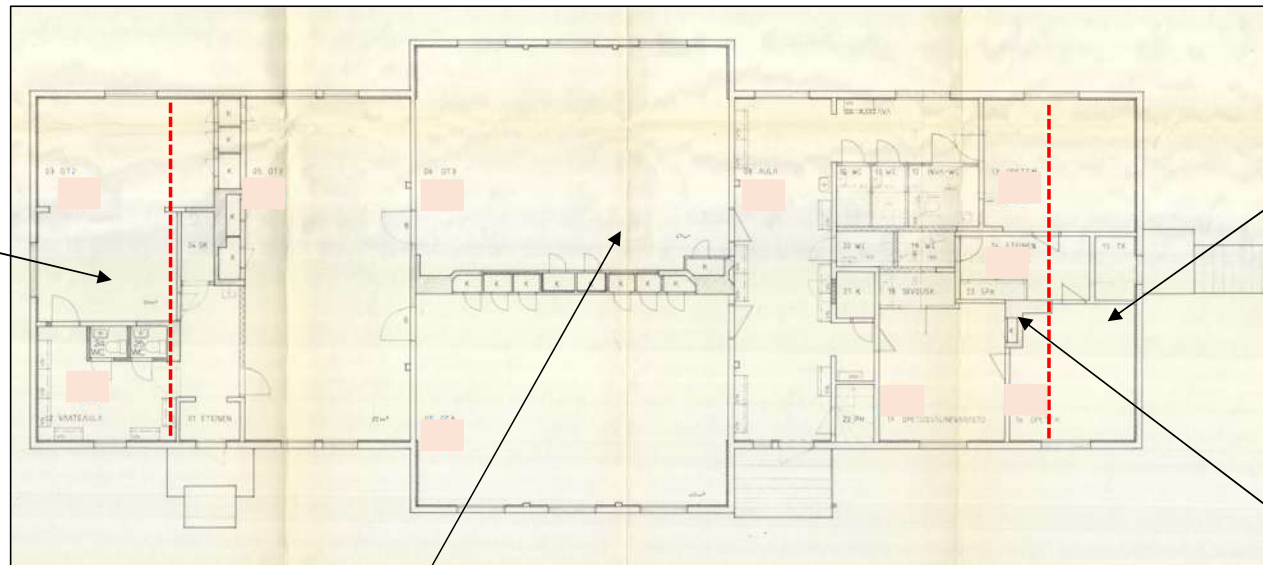
Liite 7. Yläpohjarakenteen rakenneavaukset, kosteusmittaustulokset ja mikrobinäytteet merkittynä ensimmäisen kerroksen pohjakuvaan. RA = rakenneavaus, RH % = eristetilän suhteellinen kosteus

Rakennus B, ullakkotila

Mittaustulokset, joissa RH > 75 % ja selvä mikrobikasvu on merkitty punaisella ja epäily mikrobikasvusta on merkitty keltaisella.

Yläpohjan keskiosasta on poistettu vanhat eristeet ja tilalle on asennettu ekovilla suuntaa antavasti katkoviivoilla rajatulla alueella. Päädyissä on vanhat eristeet (turve, hiekka ja kutterinlastu).

RA4
RH 47 %
Turve
Kutterinlastu



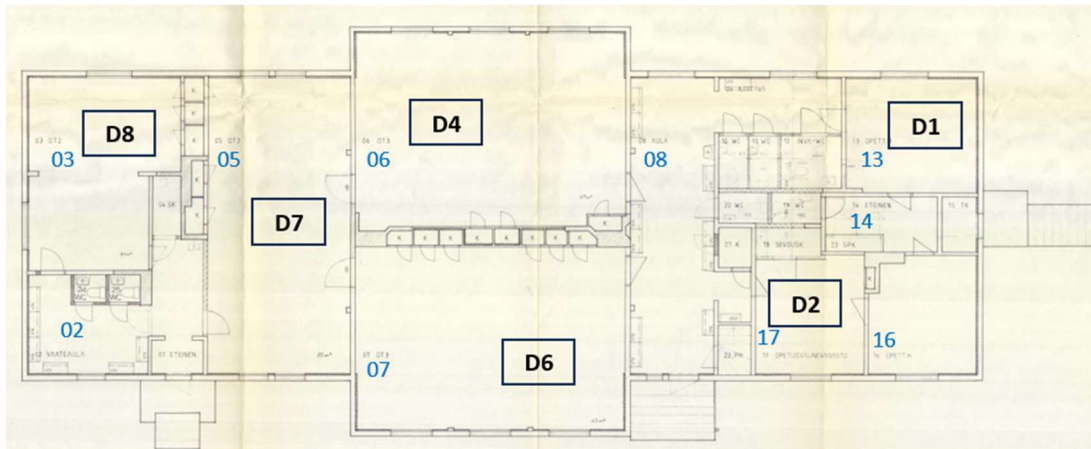
RA6
RH 48 %
Turve

Reikä kivirakenteisessa
hormissa

RA5
RH 55 %
Ekovilla

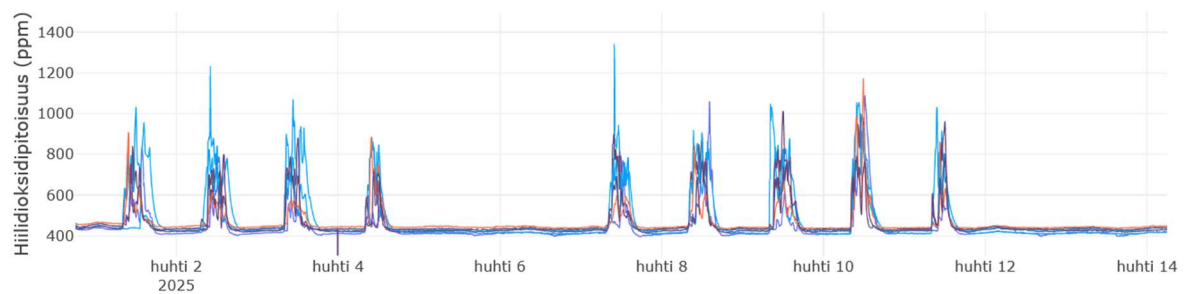
Liite 8. Jatkuvatoimiset olosuhde- ja paine-eromittaukset

OLOSUHDEMITTAUKSET

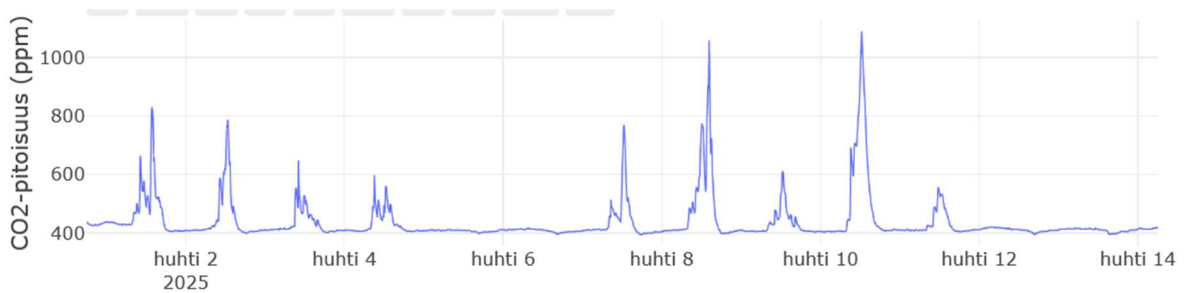


Mittapisteen olosuhdemittaukset (loggerit D1, D2, D4, D6, D7, D8).

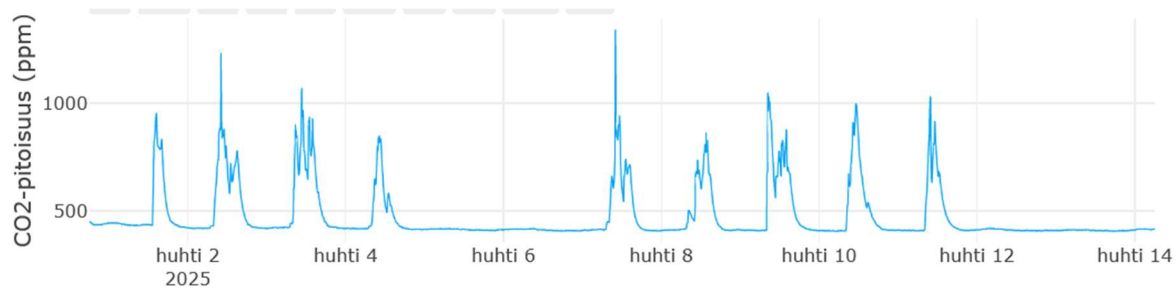
HIILIDIOKSIDIPITOISUUS



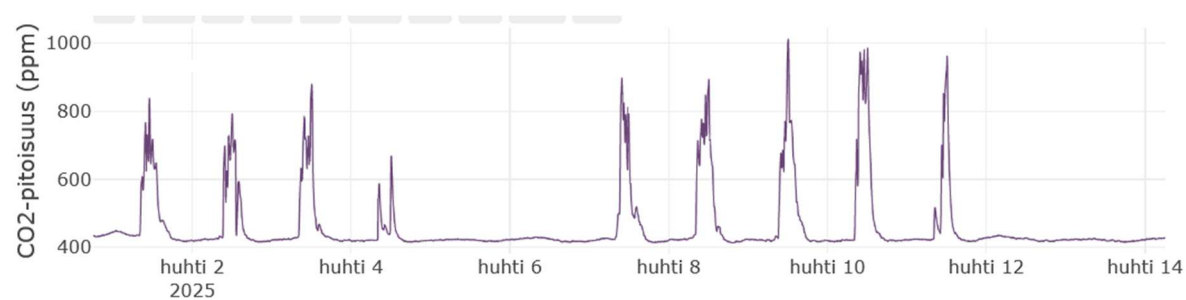
Jatkuvatoiminen hiilidioksidimittaus, kaikki tilat (loggerit D1, D2, D4, D6, D7, D8).



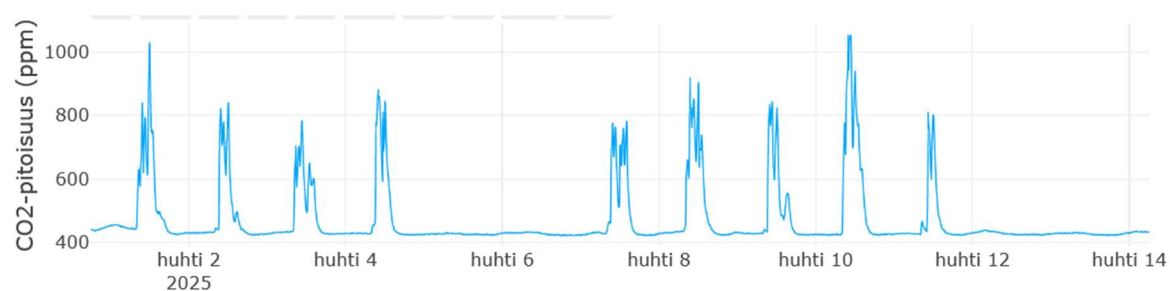
Jatkuvatoiminen hiilidioksidimittaus, tila 13 (loggeri D1).



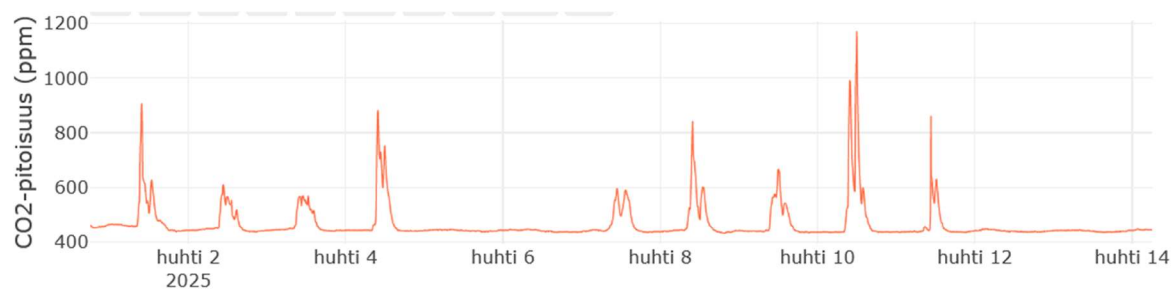
Jatkuvatoiminen hiilidioksidimittaus, tila 17 (loggeri D2).



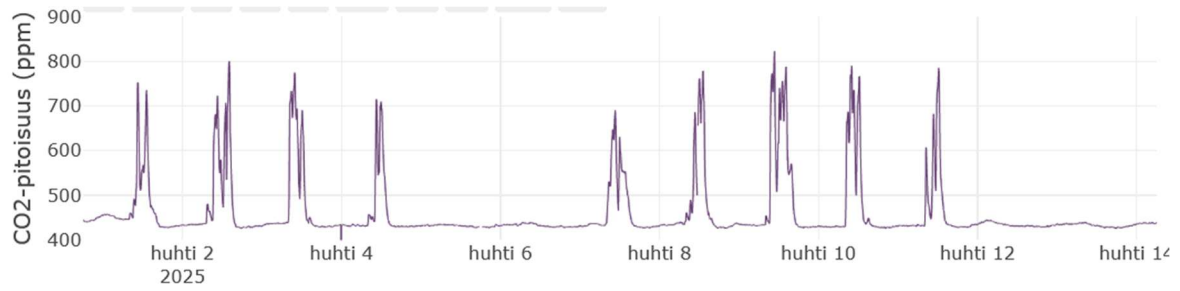
Jatkuvatoiminen hiilidioksidimittaus, tila 06 (loggeri D4).



Jatkuvatoiminen hiilidioksidimittaus, tila 07 (loggeri D6).

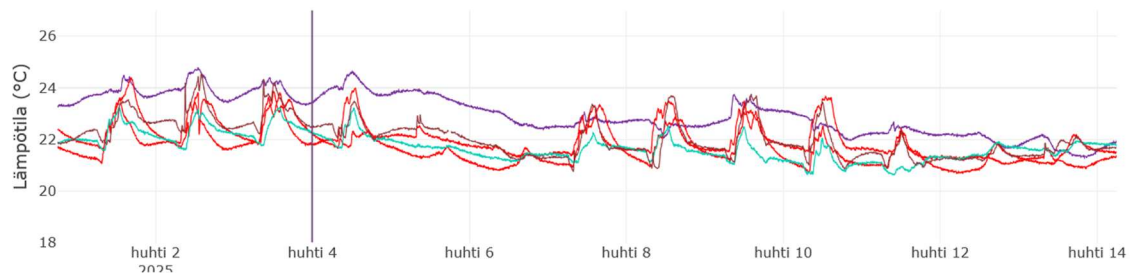


Jatkuvatoiminen hiilidioksidimittaus, tila 05 (loggeri D7)

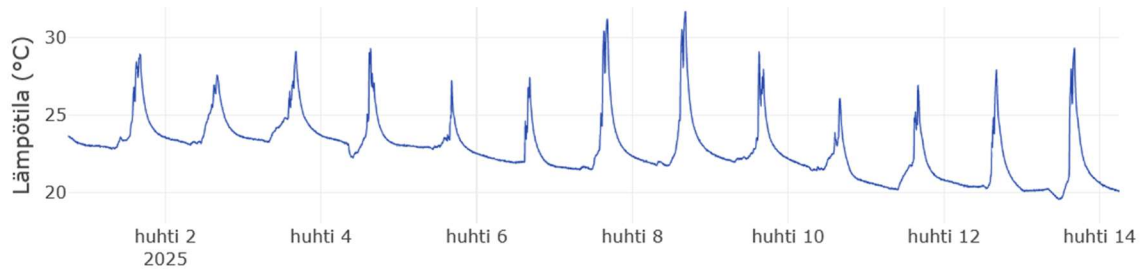


Jatkuvatoiminen hiilidioksidimittaus, tila 03 (loggeri D8)

LÄMPÖTILA

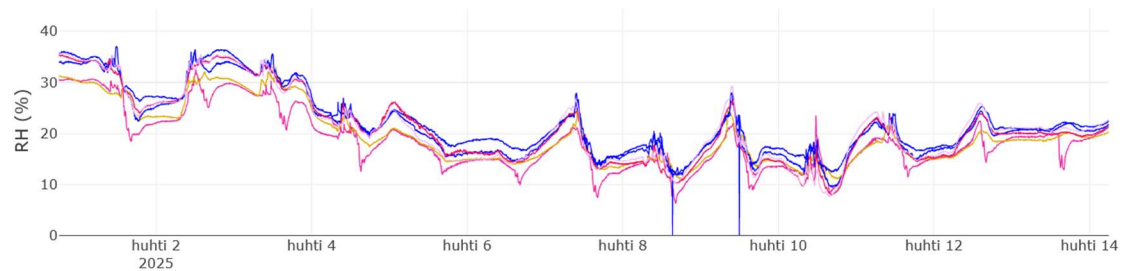


Jatkuvatoiminen lämpötilamittaus, kaikki tilat lukuun ottamatta tilaa 13 (loggerit D2, D4, D6, D7, D8).



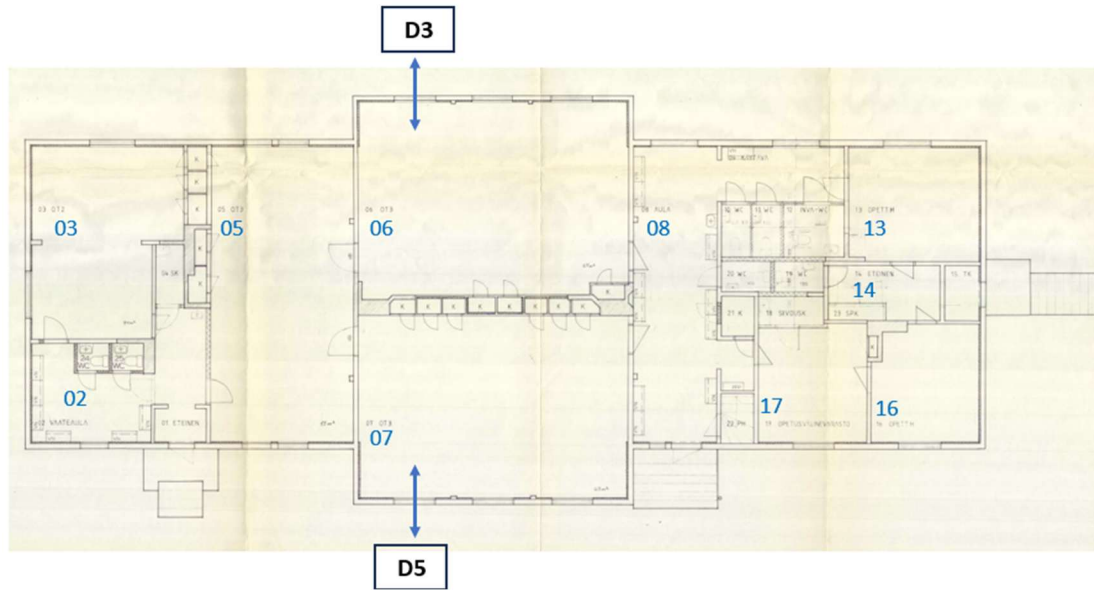
Jatkuvatoiminen lämpötilamittaus, tila 13 (loggeri D1).

SUhteellinen Kosteus RH

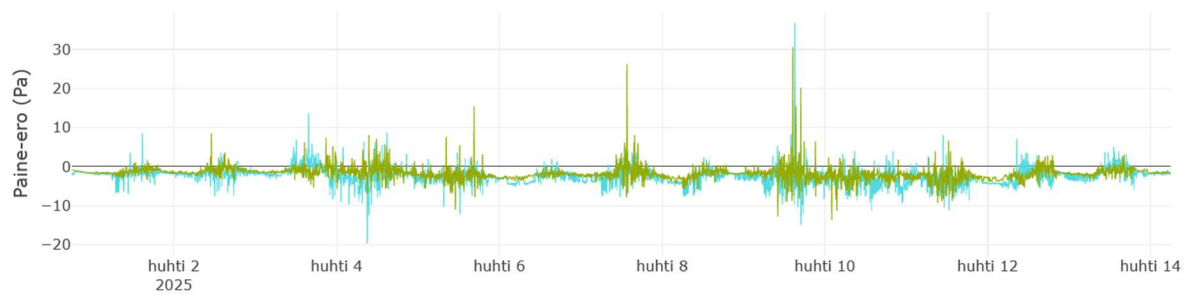


Jatkuvatoiminen suhteellisen kosteuden mittaus, kaikki tilat (loggerit D1, D2, D4, D6, D7, D8).

PAINE-ERO



Mittapistheet paine-eromittaukset (loggerit D3, D5).



Jatkuvatoiminen paine-eromittaus, kaikki tilat (loggerit D3, D5).

MIKROBIVILJELY MATERIAALINÄYTTEESTÄ, SUORAVILJELY

Tilaaja':	Sustera Oy	Tilauspäivä:	23.6.2025
Kohde':	Tykkimäentie 1, Nurmijärvi	Laboratorio:	Kuopio
Projektinumero':		Vastaanottopäivä:	23.6.2025
Näytteenottaja':	Petri Nevalainen	Viljelypäivät:	24.6.2025
Näytteenottopäivät':	19.06.2025		

Tässä tutkimusraportissa 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'	Tulosityhteenveto	Johtopäätös
	1, Villa, 03, AP, RA1, rakennus B	homeet ja bakteerit alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	2, Villa, 07, AP, RA2, rakennus B	homeet alle määritysrajan, vähän bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	3, Villa, 13, AP, RA3, rakennus B	homeet alle määritysrajan, vähän bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa

LISÄTIEDOT

Vaurio- ja korjausjohtopäätösten tekemiseen tarvitaan tiedot myös teknisistä havainnoista.

ANALYYSITULOKSET

Näyte': 1, Villa, 03, AP, RA1, rakennus B

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	<mr	<mr	Kokonaismäärä	<mr

Näyte': 2, Villa, 07, AP, RA2, rakennus B

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	<mr	<mr	Kokonaismäärä	+
			muut bakteerit	+
			*aktinomykeetit	<mr

Näyte': 3, Villa, 13, AP, RA3, rakennus B

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	<mr	<mr	Kokonaismäärä	+
			muut bakteerit	+
			*aktinomykeetit	<mr

Tulostaulukon merkintöjen selitykset:

Merkintä	M2 ja DG18 (sienet)	THG (aktinomykeetit)	THG (kokonaismäärä)
+	alle 30	alle 20	alle 75
++	30-49	----	----
+++	50 tai yli	20 tai yli	75 tai yli

< mr = alle määritysrajan

YK = pesäkkeen ylikasvu maljalla, jolloin kysymyksessä on nopeakasvuinen mikrobi, joka leviää maljalla nopeasti peittäen muut mahdolliset pesäkkeet helposti alleen

T = maljat täynnä pesäkkeitä, tarkkaa pesäkemäärää ei voitu laskea.

* = kosteusvaurioindikaattori.

sr = sukuryhmä

lr= lajiryhmä

Kosteusvaurioindikaattorimikrobien osalta on myös ilmoitettu pesäkemäärä.

Mikrobikasvuun viittaavat tulokset on esitetty tummennettuna.

'-merkillä merkitty tilaajan ilmoittamat tiedot

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Labroc Oyn antaman kirjallisen luvan perusteella.



Marja Hänninen
tutkija, mikrobiologi
p. +358 50 325 0612
marja.hanninen@labroc.fi

ANALYYSIT

Materiaalinäytteistä määritettiin homeiden ja bakteerien määrä suoraviljelymenetelmällä. Hienonnettua materiaalia siirrettiin noin 0,5 ml suoraan elatusalustoille. Homeet viljeltiin mallasuute- (M2) ja dikloran-glyseroli-18 (DG18)-alustalle ja bakteerit tryptoni-hiivauute-glukoosi-alustalle (THG). Elatusalustoja pidettiin +25°C:ssa 7 vuorokautta mesofiilisten sienien (homeet ja hiivat) ja kokonaisbakteeripitoisuuksien määrittämiseksi ja yhteensä 14 vuorokautta aktinomykeettien määrittämiseksi. (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, osa IV). Homeet tunnistettiin mikroskopoimalla suku- tai lajitasolle. Bakteereista tunnistettiin aktinomykeetit. Mikäli kasvustoa ei saatu viljelymenetelmällä esille, kovilla materiaaleilla käytettiin viljelyn tueksi suoramikroskopiointia.

Analyysi on akkreditoitu ja ruokaviraston hyväksymä. Hyväksyntä edellyttää, että menetelmän luotettavuus on osoitettu Asumisterveysasetuksen mukaisesti ja menetelmällä saatujen tulosten yhtenevyys laimennossarjalla saatuihin tuloksiin on varmistettu.

MÄÄRITYSRAJA

Menetelmän määritysraja on 1 pmy/0,5 ml.

MITTAUSEPÄVARMUUS

Mittausepävarmuus on testaustulokseen liittyvä arvio, joka ilmoittaa rajat, joiden välissä todellisen arvon voidaan valitulla todennäköisyydellä (luottamusvälillä) katsoa olevan. Laboratorion teknisen suorittamisen mittausepävarmuus on homeille 10 % (M2-alusta) ja 11 % (DG18-alusta) sekä THG:llä aktinomykeeteille 28 %. Teknisen suorituksen mittausepävarmuus kattaa ainoastaan pesäkelaskennan mittausepävarmuuden. Mittausepävarmuus on huomioitu tulosten tulkinnassa. Tämä laskelma ei huomioi suoramikroskopiinnista tai näytteenotosta aiheutuvaa mittausepävarmuutta.

TULOKSEN TULKINTA

Tulokset tulkitaan käyttäen Labroc Oy:n omaa validointiaineistoa. Suoramikroskopiointitulokset tulkitaan Laboratoriooppaan (2018) mukaisesti.

Tulkinta	Tulos elatusalustalla
ei mikrobikasvua materiaalissa	- sienten pesäkemäärä enintään + JA - bakteerien pesäkemäärä enintään + JA - alle kahta indikaattorimikrobia/taksonia (mukaan lukien aktinomykeetit) JA - suoramikroskopiinnissa ei kasvustoa osoittavaa määrää sienirihmastoja
epäily mikrobikasvusta materiaalissa	- sienten pesäkemäärä: ++ TAI - vähintään kahta indikaattorimikrobia ja vähintään 3 pesäkettä/alusta kutakin (mukaan lukien aktinomykeetit) TAI - suoramikroskopiinnissa kasvustoa osoittava määrä sienirihmastoja TAI - bakteerien pesäkemäärä: +++
selvä mikrobikasvu materiaalissa	- sienten pesäkemäärä: +++ TAI - aktinomykeettipesäkemäärä: +++

VIITTEET

Asumisterveysasetus 545/2015. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista. Helsingissä 23.4.2015

Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa IV Asumisterveysasetus § 20. Valvira ohje 8/2016.

A.-M. Pessi ja K. Jalkanen: Laboratorio-opas. Mikrobiologisten asumisterveytustutkimuksien näytteenotto ja analyysimenetelmät. Suomen Ympäristö- ja Terveysalan Kustannus Oy 2018.

H. Rintala, P. Tegelberg, M. Hänninen, H. Marttila, T. Meklin. Indikaattorimikrobien merkitys viljelytulosten tulkinnassa – suoraviljelyn, laimennossarjaviljelyn ja qPCR-menetelmän vertailu. Sisäilmastoseminaari 2023

MIKROBIVILJELY MATERIAALINÄYTTEESTÄ, SUORAVILJELY

Tilaaja':	Sustera Oy	Tilauspäivä:	8.7.2025
Kohde':	Tykkimäentie 1 / Nevalainen	Laboratorio:	Kuopio
Projektinnumero':		Vastaanottopäivä:	8.7.2025
Näytteenottaja':	Petri Nevalainen	Viljelypäivät:	9.7.2025
Näytteenottopäivät':	07.07.2025		

Tässä tutkimusraportissa esitetyt tulokset koskevat vain laboratorioon vastaanotettuja näytteitä.

YHTEENVETO TULOISTA

Alla olevassa yhteenvetotaulukossa mikrobikasvun esiintymistä on havainnollistettu värillä/tummennuksella:

ei mikrobikasvua materiaalissa
epäily mikrobikasvusta materiaalissa
selvä mikrobikasvu materiaalissa

	Näyte'	Tulosyhteenveto	Johtopäätös
	4, Turve, Rakennus B, ullakko, YP, RA4	vähän homeita ja bakteereita, mutta indikaattorimikrobeita	epäily mikrobikasvusta materiaalissa
	5, Kutterinlastu, Rakennus B, ullakko, YP, RA4	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	6, Villa, Rakennus B, ullakko, YP, RA5	homeet ja bakteerit alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	7, Turve, Rakennus B, ullakko, YP, RA6	vähän homeita, paljon bakteereita (kts. lisätiedot)	epäily mikrobikasvusta materiaalissa
	8, Mineraalivilla, Rakennus B, 03, US, RA7	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	9, Rive, Rakennus B, 03, US, RA7	homeet alle määritysrajan, vähän bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	10, Puu, Rakennus B, 03, US, RA7	vähän homeita ja bakteereita, mutta mikroskopoinnissa rihmastoa (kts. lisätiedot)	epäily mikrobikasvusta materiaalissa
	11, Mineraalivilla, Rakennus B, 02, US, RA8	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	12, Mineraalivilla, Rakennus B, 05, US, RA9	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Labroc Oyn antaman kirjallisen luvan perusteella.

	13, Mineraalivilla, Rakennus B, 07, US, RA10	vähän homeita, bakteerit alle määrittäysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	14, Puu, Rakennus B, 07, US, RA10	homeet ja bakteerit alle määrittäysrajan (kts. lisätiedot)	ei mikrobikasvua materiaalissa
	15, Mineraalivilla, Rakennus B, 06, US, RA11	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	16, Rive, Rakennus B, 06, US, RA11	homeet alle määrittäysrajan, vähän bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	17, Mineraalivilla, Rakennus B, 17, US, RA12	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	18, Puu, Rakennus B, 17, US, RA12	vähän homeita ja bakteereita (kts. lisätiedot)	ei mikrobikasvua materiaalissa
	19, Rive, Rakennus B, 17, US, RA12	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	20, Mineraalivilla, Rakennus B, 13, US, RA13	homeet alle määrittäysrajan, vähän bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	21, Mineraalivilla, Rakennus B, 16, US, RA14	vähän homeita, bakteerit alle määrittäysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	22, Puu, Rakennus B, 16, US, RA14	homeet alle määrittäysrajan, vähän bakteereita, mutta mikroskopoinnissa rihmastoa ja itiöitä (kts. lisätiedot)	epäily mikrobikasvusta materiaalissa
	23, Rive, Rakennus B, 16, US, RA14	homeet alle määrittäysrajan, vähän bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa

LISÄTIEDOT

Näytteistä 10, 14, 18 ja 22 otettiin myös teippinäytteet suoraan mikroskooppiseen tarkasteluun. Tarkastelussa näytteissä 10 ja 22 todettiin rihmastoa. Näytteissä 14 ja 18 ei todettu yhtenäisiä mikrobikasvuun viittaavia rakenteita, rihmastoa eikä itiöitä. Näytteessä 18 todettiin vain yksittäinen rihmaston pätke.

Yksinomaan suuren bakteerimäärän perusteella ei voida tehdä johtopäätöstä mikrobikasvusta materiaalissa. Suuri bakteerimäärä näytteessä 7 voi olla myös tavanomaista taustakontaminaatiota, jota on kertynyt materiaaliin esimerkiksi likaantumisen seurauksena tai esimerkiksi mahdollisesta maaperäkontaktista.

Luonnosta peräisin olevissa materiaaleissa, kuten turpeessa voi luonnostaankin olla paljon mikrobeja ilman, että kysymyksessä on kosteusvaurio. Vastaavasti 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, Turve, Rakennus B, ullakko, YP, RA4

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.	+	+	muut bakteerit	+(YK)
Cladosporium sp.	+	+	*aktinomykeetit	<mr
hiivat	+	+		
Aureobasidium sp.	+	+		
Blastobotrys sp.	+	+		
*Aspergillus fumigatus (lr)	+(10)			
*Aspergillus restricti (lr)		+(3)		

Näyte': 5, Kutterinlastu, Rakennus B, ullakko, YP, RA4

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.	+		muut bakteerit	+
Cladosporium sp.		+	*aktinomykeetit	<mr

Näyte': 6, Villa, Rakennus B, ullakko, YP, RA5

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	<mr	<mr	Kokonaismäärä	<mr

Näyte': 7, Turve, Rakennus B, ullakko, YP, RA6

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+++
Cladosporium sp.	+	+	muut bakteerit	+++
hiivat	+		*aktinomykeetit	<mr
Penicillium sp.	+			
steriilit	+			
Botrytis sp.		+		

Näyte': 8, Mineraalivilla, Rakennus B, 03, US, RA7

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+
Cladosporium sp.	+	+	muut bakteerit	+(YK)
Penicillium sp.		+	*aktinomykeetit	<mr

Näyte': 9, Rive, Rakennus B, 03, US, RA7

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	<mr	<mr	Kokonaismäärä	+
			muut bakteerit	+
			*aktinomykeetit	<mr

Näyte': 10, Puu, Rakennus B, 03, US, RA7

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	<mr	+	Kokonaismäärä	+
Cladosporium sp.		+	muut bakteerit	+
			*aktinomykeetit	<mr

Näyte': 11, Mineraalivilla, Rakennus B, 02, US, RA8

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+
*Coelomycetes (sr)	+(1)		muut bakteerit	+
hiivat		+	*aktinomykeetit	<mr

Näyte': 12, Mineraalivilla, Rakennus B, 05, US, RA9

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	<mr	Kokonaismäärä	+
*Chaetomium (sr)	+(2)		muut bakteerit	+(YK)
			*aktinomykeetit	<mr

Näyte': 13, Mineraalivilla, Rakennus B, 07, US, RA10

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	<mr	Kokonaismäärä	<mr
steriilit	+			

Näyte': 14, Puu, Rakennus B, 07, US, RA10

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	<mr	<mr	Kokonaismäärä	<mr

Näyte': 15, Mineraalivilla, Rakennus B, 06, US, RA11

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	<mr	Kokonaismäärä	+
*Chaetomium (sr)	+(2)		muut bakteerit	+(YK)
			*aktinomykeetit	<mr

Näyte': 16, Rive, Rakennus B, 06, US, RA11

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	<mr	<mr	Kokonaismäärä	+
			muut bakteerit	+(YK)
			*aktinomykeetit	<mr

Näyte': 17, Mineraalivilla, Rakennus B, 17, US, RA12

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.	+	+	muut bakteerit	+
			*aktinomykeetit	<mr

Näyte': 18, Puu, Rakennus B, 17, US, RA12

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	<mr	Kokonaismäärä	+
Rhizopus sp.	+		muut bakteerit	+
			*aktinomykeetit	<mr

Näyte': 19, Rive, Rakennus B, 17, US, RA12

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	<mr	Kokonaismäärä	+
*Acremonium (sr)	+(2)		muut bakteerit	+(YK)
			*aktinomykeetit	<mr

Näyte': 20, Mineraalivilla, Rakennus B, 13, US, RA13

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	<mr	<mr	Kokonaismäärä	+
			muut bakteerit	+
			*aktinomykeetit	<mr

Näyte': 21, Mineraalivilla, Rakennus B, 16, US, RA14

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	<mr
Geotrichum sp.	+			
*Aspergillus restricti (lr)		+(4)		

Näyte': 22, Puu, Rakennus B, 16, US, RA14

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	<mr	<mr	Kokonaismäärä	+
			muut bakteerit	+
			*aktinomykeetit	<mr

Näyte': 23, Rive, Rakennus B, 16, US, RA14

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	<mr	<mr	Kokonaismäärä	+
			muut bakteerit	+(YK)
			*aktinomykeetit	<mr

Tulostaulukon merkintöjen selitykset:

Merkintä	M2 ja DG18 (sienet)	THG (aktinomykeetit)	THG (kokonaismäärä)
+	alle 30	alle 20	alle 75
++	30-49	----	----
+++	50 tai yli	20 tai yli	75 tai yli

< mr = alle määritysrajan

YK = pesäkkeen ylikasvu maljalla, jolloin kysymyksessä on nopeakasvuinen mikrobi, joka leviää maljalla nopeasti peittäen muut mahdolliset pesäkkeet helposti alleen

T = maljat täynnä pesäkkeitä, tarkkaa pesäkemäärää ei voitu laskea.

* = kosteusvaurioindikaattori.

sr = sukuryhmä

lr= lajiryhmä

Kosteusvaurioindikaattorimikrobien osalta on myös ilmoitettu pesäkemäärä.

Mikrobikasvuun viittaavat tulokset on esitetty tummennettuna.

'-merkillä merkitty tilaajan ilmoittamat tiedot



Marja Hänninen
tutkija, mikrobiologi
p. +358 50 325 0612
marja.hanninen@labroc.fi

ANALYYSIT

Materiaalinäytteistä määritettiin homeiden ja bakteerien määrä suoraviljelymenetelmällä. Hienonnettua materiaalia siirrettiin noin 0,5 ml suoraan elatusalustoille. Homeet viljeltiin mallasuute- (M2) ja dikloran-glyseroli-18 (DG18)-alustalle ja bakteerit tryptoni-hiivauute-glukoosi-alustalle (THG). Elatusalustoja pidettiin +25°C:ssa 7 vuorokautta mesofiilisten sienien (homeet ja hiivat) ja kokonaisbakteeripitoisuuksien määrittämiseksi ja yhteensä 14 vuorokautta aktinomykeettien määrittämiseksi. (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, osa IV). Homeet tunnistettiin mikroskopoimalla suku- tai lajitasolle. Bakteereista tunnistettiin aktinomykeetit. Mikäli kasvustoa ei saatu viljelymenetelmällä esille, kovilla materiaaleilla käytettiin viljelyn tueksi suoramikroskopointia.

Analyysi on akkreditoitu ja ruokaviraston hyväksymä. Hyväksyntä edellyttää, että menetelmän luotettavuus on osoitettu Asumisterveysasetuksen mukaisesti ja menetelmällä saatujen tulosten yhtenevyys laimennossarjalla saatuihin tuloksiin on varmistettu.

MÄÄRITYSRAJA

Menetelmän määrittäysraja on 1 pmy/0,5 ml.

MITTAUSEPÄVARMUUS

Mittausepävarmuus on testaustulokseen liittyvä arvio, joka ilmoittaa rajat, joiden välissä todellisen arvon voidaan valitulla todennäköisyydellä (luottamusvälillä) katsoa olevan. Laboratorion teknisen suorittamisen mittausepävarmuus on homeille 10 % (M2-alusta) ja 11 % (DG18-alusta) sekä THG:llä aktinomykeeteille 28 %. Teknisen suorituksen mittausepävarmuus kattaa ainoastaan pesäkelaskennan mittausepävarmuuden. Mittausepävarmuus on huomioitu tulosten tulkinnassa. Tämä laskelma ei huomioi suoramikroskopoinnista tai näytteenotosta aiheutuvaa mittausepävarmuutta.

TULOKSEN TULKINTA

Tulokset tulkitaan käyttäen Labroc Oy:n omaa validointiaineistoa. Suoramikroskopointitulokset tulkitaan Laboratorio-oppaan (2018) mukaisesti.

Tulkinta	Tulos elatusalustalla
ei mikrobikasvua materiaalissa	- sienten pesäkemäärä enintään + JA - bakteerien pesäkemäärä enintään + JA - alle kahta indikaattorimikrobia/taksonia (mukaan lukien aktinomykeetit) JA - suoramikroskopoinnissa ei kasvustoa osoittavaa määrää sienirihmasto
epäily mikrobikasvusta materiaalissa	- sienten pesäkemäärä: ++ TAI - vähintään kahta indikaattorimikrobia ja vähintään 3 pesäkettä/alusta kutakin (mukaan lukien aktinomykeetit) TAI - suoramikroskopoinnissa kasvustoa osoittava määrä sienirihmasto TAI - bakteerien pesäkemäärä: +++
selvä mikrobikasvu materiaalissa	- sienten pesäkemäärä: +++ TAI - aktinomykeettipesäkemäärä: +++

VIITTEET

Asumisterveysasetus 545/2015. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista. Helsingissä 23.4.2015

Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa IV Asumisterveysasetus § 20. Valvira ohje 8/2016.

A.-M. Pessi ja K. Jalkanen: Laboratorio-opas. Mikrobiologisten asumisterveyystutkimuksien näytteenotto ja analyysimenetelmät. Suomen Ympäristö- ja Terveysalan Kustannus Oy 2018.

H. Rintala, P. Tegelberg, M. Hänninen, H. Marttila, T. Meklin. Indikaattorimikrobien merkitys viljelytulosten tulkinnassa – suoraviljelyn, laimennossarjaviljelyn ja qPCR-menetelmän vertailu. Sisäilmastoseminaari 2023

MIKROBIVILJELY MATERIAALINÄYTTEESTÄ, SUORAVILJELY

Tilaaja':	Sustera Oy	Tilauspäivä:	9.7.2025
Kohde':	Tykkimäentie 1, Nurmijärvi	Laboratorio:	Kuopio
Projektinnumero':		Vastaanottopäivä:	9.7.2025
Näytteenottaja':	Petri Nevalainen	Viljelypäivät:	11.7.2025
Näytteenottopäivät':	08.07.2025		

Tässä tutkimusraportissa 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
	24, Puru, Rakennus B, 18, VS, RA15	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	25, Mineraalivilla, Rakennus B, 18, VS, RA15	kohtalaisesti homeita, indikaattorimikrobeita, vähän bakteereita	epäily mikrobikasvusta materiaalissa
	26, Mineraalivilla, Rakennus B, 18, VS, RA15	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	27, Puu, Rakennus B, 18, VS, RA15	vähän homeita ja bakteereita (kts. lisätiedot)	ei mikrobikasvua materiaalissa
	28, Vaneri, Rakennus B, 06, VS, RA16	homeet alle määrittäysrajan, vähän bakteereita (kts. lisätiedot)	ei mikrobikasvua materiaalissa
	29, Tasoite, Rakennus B, 06, VS, RA16	homeet alle määrittäysrajan, vähän bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	30, Rive, Rakennus B, 06, VS, RA17	homeet alle määrittäysrajan, vähän bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	31, Puu, Rakennus B, 06, VS, RA17	homeet alle määrittäysrajan, vähän bakteereita (kts. lisätiedot)	ei mikrobikasvua materiaalissa
	32, Puu, Rakennus B, 03, VS, RA18	homeet alle määrittäysrajan, vähän bakteereita (kts. lisätiedot)	ei mikrobikasvua materiaalissa
	33, Tasoite, Rakennus B, 03, VS, RA18	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa

	34, Linoleum, Rakennus B, 03, VS, RA18	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	35, Vaneri, Rakennus B, 03, VS, RA18	vähän homeita ja bakteereita (kts. lisätiedot)	ei mikrobikasvua materiaalissa
	37, Rive, Rakennus B, 22, VS, RA19	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	36, Kipsilevy, Rakennus B, 03, VS, RA18	homeet alle määritysrajan, vähän bakteereita (kts. lisätiedot)	ei mikrobikasvua materiaalissa

LISÄTIEDOT

Näytteistä 27, 28, 31, 32, 34, 35 ja 36 otettiin myös teippinäytteet suoraan mikroskooppiseen tarkasteluun. Tarkastelussa ei todettu yhtenäisiä mikrobikasvuun viittaavia rakenteita, rihmastoa eikä itiöitä. Yksittäisten itiöiden ja rihmastopätkien havaitseminen valomikroskooppisesti voi olla vaikeaa.

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': 24, Puru, Rakennus B, 18, VS, RA15

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	<mr	Kokonaismäärä	+
*Chaetomium (sr)	+(18)		muut bakteerit	+
hiivat	+		*aktinomykeetit	<mr
*Paecilomyces sp.	+(1)			
Aureobasidium sp.	+			

Näyte': 25, Mineraalivilla, Rakennus B, 18, VS, RA15

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	++	<mr	Kokonaismäärä	+
*Chaetomium (sr)	+(22)		muut bakteerit	+
hiivat	+		*aktinomykeetit	<mr
Aureobasidium sp.	+			

Näyte': 26, Mineraalivilla, Rakennus B, 18, VS, RA15

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	<mr	Kokonaismäärä	+
Aureobasidium sp.	+		muut bakteerit	+
			*aktinomykeetit	<mr

Näyte': 27, Puu, Rakennus B, 18, VS, RA15

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	<mr	Kokonaismäärä	+
*Chaetomium (sr)	+(1)		muut bakteerit	+
			*aktinomykeetit	<mr

Näyte': 28, Vaneri, Rakennus B, 06, VS, RA16

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	<mr	<mr	Kokonaismäärä	+
			muut bakteerit	+
			*aktinomykeetit	<mr

Näyte': 29, Tasoite, Rakennus B, 06, VS, RA16

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	<mr	<mr	Kokonaismäärä	+
			muut bakteerit	+
			*aktinomykeetit	+(2)

Näyte': 30, Rive, Rakennus B, 06, VS, RA17

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	<mr	<mr	Kokonaismäärä	+
			muut bakteerit	+(YK)
			*aktinomykeetit	<mr

Näyte': 31, Puu, Rakennus B, 06, VS, RA17

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	<mr	<mr	Kokonaismäärä	+
			muut bakteerit	+
			*aktinomykeetit	<mr

Näyte': 32, Puu, Rakennus B, 03, VS, RA18

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	<mr	<mr	Kokonaismäärä	+
			muut bakteerit	+
			*aktinomykeetit	<mr

Näyte': 33, Tasoite, Rakennus B, 03, VS, RA18

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	<mr	+	Kokonaismäärä	+
Cladosporium sp.		+	muut bakteerit	+
			*aktinomykeetit	<mr

Näyte': 34, Linoleum, Rakennus B, 03, VS, RA18

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	<mr	Kokonaismäärä	+
hiivat	+		muut bakteerit	+
			*aktinomykeetit	<mr

Näyte': 35, Vaneri, Rakennus B, 03, VS, RA18

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	<mr	Kokonaismäärä	+
Myriodontium sp.	+		muut bakteerit	+
			*aktinomykeetit	<mr

Näyte': 37, Rive, Rakennus B, 22, VS, RA19

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	<mr	Kokonaismäärä	+
*Acremonium (sr)	+(3)		muut bakteerit	+(YK)
			*aktinomykeetit	<mr

Näyte': 36, Kipsilevy, Rakennus B, 03, VS, RA18

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	<mr	<mr	Kokonaismäärä	+
			muut bakteerit	+
			*aktinomykeetit	<mr

Tulostaulukon merkintöjen selitykset:

Merkintä	M2 ja DG18 (sienet)	THG (aktinomykeetit)	THG (kokonaismäärä)
+	alle 30	alle 20	alle 75
++	30-49	----	----
+++	50 tai yli	20 tai yli	75 tai yli

< mr = alle määrittäysrajan

YK = pesäkkeen ylikasvu maljalla, jolloin kysymyksessä on nopeakasvuinen mikrobi, joka leviää maljalla nopeasti peittäen muut mahdolliset pesäkkeet helposti alleen

T = maljat täynnä pesäkkeitä, tarkkaa pesäkemäärää ei voitu laskea.

* = kosteusvaurioindikaattori.

sr = sukuryhmä

lr= lajiryhmä

Kosteusvaurioindikaattorimikrobien osalta on myös ilmoitettu pesäkemäärä.

Mikrobikasvuun viittaavat tulokset on esitetty tummennettuna.

'-merkillä merkitty tilaajan ilmoittamat tiedot



Marja Hanninen
tutkija, mikrobiologi
p. +358 50 325 0612
marja.hanninen@labroc.fi

ANALYYSIT

Materiaalinäytteistä määritettiin homeiden ja bakteerien määrä suoraviljelymenetelmällä. Hienonnettua materiaalia siirrettiin noin 0,5 ml suoraan elatusalustoille. Homeet viljeltiin mallasuute- (M2) ja dikloran-glyseroli-18 (DG18)-alustalle ja bakteerit tryptoni-hiivauute-glukoosi-alustalle (THG). Elatusalustoja pidettiin +25°C:ssa 7 vuorokautta mesofiilisten sienien (homeet ja hiivat) ja kokonaisbakteeripitoisuuksien määrittämiseksi ja yhteensä 14 vuorokautta aktinomykeettien määrittämiseksi. (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, osa IV). Homeet tunnistettiin mikroskopoimalla suku- tai lajitasolle. Bakteereista tunnistettiin aktinomykeetit. Mikäli kasvustoa ei saatu viljelymenetelmällä esille, kovilla materiaaleilla käytettiin viljelyn tueksi suoramikroskopointia.

Analyysi on akkreditoitu ja ruokaviraston hyväksymä. Hyväksyntä edellyttää, että menetelmän luotettavuus on osoitettu Asumisterveysasetuksen mukaisesti ja menetelmällä saatujen tulosten yhtenevyys laimennossarjalla saatuihin tuloksiin on varmistettu.

MÄÄRITYSRAJA

Menetelmän määritysraja on 1 pmy/0,5 ml.

MITTAUSEPÄVARMUUS

Mittausepävarmuus on testaustulokseen liittyvä arvio, joka ilmoittaa rajat, joiden välissä todellisen arvon voidaan valitulla todennäköisyydellä (luottamusvälillä) katsoa olevan. Laboratorion teknisen suorittamisen mittausepävarmuus on homeille 10 % (M2-alusta) ja 11 % (DG18-alusta) sekä THG:llä aktinomykeeteille 28 %. Teknisen suorituksen mittausepävarmuus kattaa ainoastaan pesäkelaskennan mittausepävarmuuden. Mittausepävarmuus on huomioitu tulosten tulkinnassa. Tämä laskelma ei huomioi suoramikroskopoinnista tai näytteenotosta aiheutuvaa mittausepävarmuutta.

TULOKSEN TULKINTA

Tulokset tulkitaan käyttäen Labroc Oy:n omaa validointiaineistoa. Suoramikroskopointitulokset tulkitaan Laboratorio-oppaan (2018) mukaisesti.

Tulkinta	Tulos elatusalustalla
ei mikrobikasvua materiaalissa	- sienten pesäkemäärä enintään + JA - bakteerien pesäkemäärä enintään + JA - alle kahta indikaattorimikrobia/taksonia (mukaan lukien aktinomykeetit) JA - suoramikroskopoinnissa ei kasvustoa osoittavaa määrää sienirihmastoa
epäily mikrobikasvusta materiaalissa	- sienten pesäkemäärä: ++ TAI - vähintään kahta indikaattorimikrobia ja vähintään 3 pesäkettä/alusta kutakin (mukaan lukien aktinomykeetit) TAI - suoramikroskopoinnissa kasvustoa osoittava määrä sienirihmastoa TAI - bakteerien pesäkemäärä: +++
selvä mikrobikasvu materiaalissa	- sienten pesäkemäärä: +++ TAI - aktinomykeettipesäkemäärä: +++

VIITTEET

Asumisterveysasetus 545/2015. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista. Helsingissä 23.4.2015

Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa IV Asumisterveysasetus § 20. Valvira ohje 8/2016.

A.-M. Pessi ja K. Jalkanen: Laboratorio-opas. Mikrobiologisten asumisterveyystutkimuksien näytteenotto ja analyysimenetelmät. Suomen Ympäristö- ja Terveysalan Kustannus Oy 2018.

H. Rintala, P. Tegelberg, M. Hänninen, H. Marttila, T. Meklin. Indikaattorimikrobien merkitys viljelytulosten tulkinnassa – suoraviljelyn, laimennossarjaviljelyn ja qPCR-menetelmän vertailu. Sisäilmastoseminaari 2023

Tilaaaja

Sustera Oy
Karvaamokuja 2 D
00380 HELSINKI



Tilauksen tiedot

Kuvaus Rajamäen koulu, rakennus B
Viite Rajamäen koulu/Nevalainen
Ottosyy Tilaustutkimus
Vastaanotettu 13.6.2025 15:50 Tutkimus aloitettu 16.6.2025 16:30
Näytteenottaja Petri Nevalainen, Sustera Oy
Näytetyyppi Rakennusmateriaali

Näytteen tiedot

Näyte 25-015730-001 1) 18, muovimatto

Tulokset

Analyysi	Tulos	MU	Yksikkö	Menetelmä
Kemialliset				
* Haihtuvat orgaaniset yhdisteet	Katso liite	30 %	µg/(m³ g)	M0065

Näytteen tiedot

Näyte 25-015730-002 2) 03, linoleum

Tulokset

Analyysi	Tulos	MU	Yksikkö	Menetelmä
Kemialliset				
* Haihtuvat orgaaniset yhdisteet	Katso liite	30 %	µg/(m³ g)	M0065

Näytteen tiedot

Näyte 25-015730-003 3) 06, linoleum

Tulokset

Analyysi	Tulos	MU	Yksikkö	Menetelmä
Kemialliset				
* Haihtuvat orgaaniset yhdisteet	Katso liite	30 %	µg/(m³ g)	M0065

Näytteen tiedot

Näyte 25-015730-004 4) 13, linoleum

Tulokset

Analyysi	Tulos	MU	Yksikkö	Menetelmä
Kemialliset				
* Haihtuvat orgaaniset yhdisteet	Katso liite	30 %	µg/(m³ g)	M0065

MU = Mittausepävarmuus

* Menetelmä on akkreditoitu

Näytteen merkinnät

25-015730-001 Yhdisteen 2-Etyyli-1-Heksanolin pitoisuus ylittää menetelmän mittausalueen. Ilmoitettu mittaausepävarmuus saattaa poiketa tämän takia.

MetropoliLabin yhteyshenkilö

Aleksi Tiusanen

Jakelu

Nevalainen, Petri, petri.nevalainen@sustera.com

Liitteet

25-015730-001_tulokset.pdf

25-015730-002_tulokset.pdf

25-015730-003_tulokset.pdf

25-015730-004_tulokset.pdf

Menetelmätiedot

Menetelmä	Analyysimenetelmän kuvaus
M0065	ISO 16000-6:2021. Liitteenä näytekohtainen dokumentti VOC-yhdisteiden pitoisuuksista. BULK VOC-analyysi on tehty mikrokammimenetelmällä. Sen laboratoriossa tehtävä emissionäytteenotto ei kuulu akkreditoinnin piiriin. Mittausepävarmuus koskee vain akkreditoinnin piiriin kuuluvaa analyysimenetelmää.

Mittausepävarmuus ilmoitetaan vain havaituille analyyteille, joiden pitoisuudet ovat yli määritysrajan. Mittausepävarmuus ilmoitetaan tulosityksikössä, ellei toisin ole mittaausepävarmuuden yhteydessä mainittu. Arvio mikrobiologisten tulosten mittaausepävarmuudesta toimitetaan pyynnöstä.

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

Liite testausseleosteeseen	25-015730-001	
Näyte	1) 18, muovimatto	
		Yhteensä, TVOC
Näytteen massa, g	4.99	µg/(m3 g)
		50
	<u>Malliaineena</u>	<u>Tolueenina</u>
		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.		41.9
2-Etyyli-1-heksanoli	34.5	41.4
Butanoli		<0.3
Fenoli		0.6
Bentsyylialkoholi		<0.3
C9-Alkoholit		<0.3
Alkoholeja muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Aromaattiset yht.		<0.3
Bentseeni		<0.3
Tolueeni		<0.3
Etyylibentseeni		<0.3
1,3+1,4-Ksyleeni		<0.3
Styreeni		<0.3
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
Alkyylibentseenejä muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Esterit yht.		<0.3
Etyyliasettaatti		<0.3
Butyyliasettaatti		<0.3
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Glykolieetterit yht.		3.4
Dietyleeniglykoli-monoetylieetteri		<0.3
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri		<0.3
TXIB		<0.3
2-Butoksietanoli		3.4
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

Liite testausselosteeseen	25-015730-001	
Näyte	1) 18, muovimatto	
		µg/(m3 g)
Karboonylit yht.		3.7
Heksanaali		<0.3
2-Furankarboksaldehydi		<0.3
Bentsaldehydi		0.4
Oktanaali		<0.3
Nonanaali		1.2
Pentanaali		<0.3
Heptanaali		0.3
Dekanaali		0.4
Asetofenoni		<0.3
Karboonyllejä muita		1.4
		µg/(m3 g)
Orgaaniset hapot yht.		0.6
Etikkahappo		0.6
Heksaanihappo		<0.3
Propanihappo		<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 testausseleosteeseen	25-015730-002	
Näyte	2) 03, linoleum	
		Yhteensä, TVOC
Näytteen massa, g	4.96	µg/(m3 g)
		487
	<u>Malliaineena</u>	<u>Tolueenina</u>
		µg/(m3 g)
Alifaattiset hiilivedyt yht.		37.9
C6-C8		<0.3
>C8-C12		10.2
>C12-C16		27.7
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Alkoholit yht.		80.0
2-Etyyli-1-heksanoli	38.0	45.6
Butanoli		1.3
Fenoli		3.8
Bentsyylialkoholi		<0.3
C9-Alkoholit		<0.3
Alkoholeja muita		29.3
		µg/(m3 g)
Aromaattiset yht.		<0.3
Bentseeni		<0.3
Tolueeni		<0.3
Etyylibentseeni		<0.3
1,3+1,4-Ksyleeni		<0.3
Styreeni		<0.3
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
Alkyylibentseenejä muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Esterit yht.		<0.3
Etyyliasettaatti		<0.3
Butyyliasettaatti		<0.3
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Glykolieetterit yht.		48.3
Dietyleeniglykoli-monoetylieetteri		2.0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri		<0.3
TXIB		<0.3
2-Butoksietanoli		11.5
2-Fenoksietanoli		33.4
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asetaatti		<0.3
Glykolieettereitä muita		1.3
		µg/(m3 g)
Halogenoidut yhdisteet yht.		<0.3
Tetrakloorieteeni		<0.3
1,1,2,2-Tetrakloorietaani		<0.3
1,4-Diklooribentseeni		<0.3

Liite testausselosteeseen	25-015730-002	
Näyte	2) 03, linoleum	
		µg/(m3 g)
Karbonyylit yht.		153.9
Heksanaali		1.5
2-Furankarboksaldehydi		<0.3
Bentsaldehydi		3.2
Oktanaali		8.6
Nonanaali		5.0
Pentanaali		2.6
Heptanaali		9.1
Dekanaali		<0.3
Asetofenoni		<0.3
Karbonyylejä muita		123.9
		µg/(m3 g)
Orgaaniset hapot yht.		161.0
Etikkahappo		62.5
Heksaanihappo		13.6
Propanihappo		13.4
Orgaanisia happoja muita		71.5
		µg/(m3 g)
Terpeenit yht.		<0.3
Pineeni		<0.3
Delta-3-kareeni		<0.3
Limoneeni		<0.3
		µg/(m3 g)
Muut yhdisteet yht.		6.1
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<0.3
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		4.8
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		1.3
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet		

Liite testausseleosteeseen	25-015730-003	
Näyte	23) 06, linoleum	
		Yhteensä, TVOC
Näytteen massa, g	4.99	µg/(m3 g)
		382
	<u>Malliaineena</u>	<u>Tolueenina</u>
		µg/(m3 g)
Alifaattiset hiilivedyt yht.		15.5
C6-C8		<0.3
>C8-C12		<0.3
>C12-C16		15.5
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Alkoholit yht.		65.3
2-Etyyli-1-heksanoli	13.5	16.3
Butanoli		0.3
Fenoli		2.3
Bentsyylialkoholi		<0.3
C9-Alkoholit		<0.3
Alkoholeja muita		46.4
		µg/(m3 g)
Aromaattiset yht.		<0.3
Bentseeni		<0.3
Tolueeni		<0.3
Etyylibentseeni		<0.3
1,3+1,4-Ksyleeni		<0.3
Styreeni		<0.3
1,2-Ksyleeni		<0.3
Propyylibentseeni		<0.3
1,3,5-Trimetyylibentseeni		<0.3
Naftaleeni		<0.3
1-Metyyli-naftaleeni		<0.3
Bifenyyli		<0.3
Alkylibentseenejä muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Esterit yht.		<0.3
Etyyliasettaatti		<0.3
Butyyliasettaatti		<0.3
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Glykolieetterit yht.		24.1
Dietyleeniglykoli-monoetylieetteri		2.5
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri		<0.3
TXIB		<0.3
2-Butoksietanoli		8.5
2-Fenoksietanoli		8.9
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asetaatti		<0.3
Glykolieettereitä muita		4.2
		µg/(m3 g)
Halogenoidut yhdisteet yht.		<0.3
Tetrakloorieteeni		<0.3
1,1,2,2-Tetrakloorietaani		<0.3
1,4-Diklooribentseeni		<0.3

Liite testausselosteeseen	25-015730-003	
Näyte	23) 06, linoleum	
		µg/(m3 g)
Karbonyylit yht.		100.5
Heksanaali		0.5
2-Furankarboksaldehydi		<0.3
Bentsaldehydi		1.0
Oktanaali		3.1
Nonanaali		3.9
Pentanaali		<0.3
Heptanaali		4.1
Dekanaali		0.5
Asetofenoni		<0.3
Karbonyylejä muita		87.4
		µg/(m3 g)
Orgaaniset hapot yht.		175.6
Etikkahappo		81.9
Heksaanihappo		43.4
Propanihappo		2.3
Orgaanisia happoja muita		48.0
		µg/(m3 g)
Terpeenit yht.		<0.3
Pineeni		<0.3
Delta-3-kareeni		<0.3
Limoneeni		<0.3
		µg/(m3 g)
Muut yhdisteet yht.		0.6
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		0.3
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<0.3
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		0.3
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet		

Liite testausseleosteeseen	25-015730-004	
Näyte	4) 13, linoleum	
		Yhteensä, TVOC
Näytteen massa, g	4.99	µg/(m3 g)
		257
	<u>Malliaineena</u>	<u>Tolueenina</u>
		µg/(m3 g)
Alifaattiset hiilivedyt yht.		18.7
C6-C8		<0.3
>C8-C12		5.2
>C12-C16		13.6
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Alkoholit yht.		39.0
2-Etyyli-1-heksanoli	15.4	18.4
Butanoli		1.4
Fenoli		3.6
Bentsyylialkoholi		<0.3
C9-Alkoholit		<0.3
Alkoholeja muita		15.5
		µg/(m3 g)
Aromaattiset yht.		0.7
Bentseeni		<0.3
Tolueeni		<0.3
Etyylibentseeni		<0.3
1,3+1,4-Ksyleeni		<0.3
Styreeni		<0.3
1,2-Ksyleeni		<0.3
Propyylibentseeni		<0.3
1,3,5-Trimetyylibentseeni		<0.3
Naftaleeni		<0.3
1-Metyyli-naftaleeni		<0.3
Bifenyyli		<0.3
Alkyylibentseenejä muita		0.7
		µg/(m3 g)
Esterit yht.		<0.3
Etyyliasettaatti		<0.3
Butyyliasettaatti		<0.3
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Glykolieetterit yht.		22.6
Dietyleeniglykoli-monoetylieetteri		1.9
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri		<0.3
TXIB		<0.3
2-Butoksietanoli		8.6
2-Fenoksietanoli		12.0
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

Liite testausselesteeseen	25-015730-004	
Näyte	4) 13, linoleum	
		µg/(m3 g)
Karboonylit yht.		78.7
Heksanaali		0.7
2-Furankarboksaldehydi		<0.3
Bentsaldehydi		1.5
Oktanaali		3.9
Nonanaali		3.3
Pentanaali		<0.3
Heptanaali		4.1
Dekanaali		0.5
Asetofenoni		<0.3
Karboonylejä muita		64.6
		µg/(m3 g)
Orgaaniset hapot yht.		96.2
Etikkahappo		35.5
Heksaanihappo		5.4
Propaanihappo		14.3
Orgaanisia happoja muita		41.0
		µg/(m3 g)
Terpeenit yht.		<0.3
Pineeni		<0.3
Delta-3-kareeni		<0.3
Limoneeni		<0.3
		µg/(m3 g)
Muut yhdisteet yht.		0.7
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<0.3
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<0.3
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		0.7
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet		

Tilaaaja

Sustera Oy
Karvaamokuja 2 D
00380 HELSINKI



Tilauksen tiedot

Kuvaus Rajamäen koulu, rakennus B
Viite Nevalainen/Rajamäen Koulu RAK B
Ottosyy Tilaustutkimus
Vastaanotettu 6.6.2025 8:35 Tutkimus aloitettu 24.6.2025 15:53
Näytteenottaja Petri Nevalainen, Sustera Oy
Näytetyyppi Sisäilma

Näytteen tiedot

Näyte 25-014819-001 B03
Näyte otettu 5.6.2025 10:18 - 5.6.2025 11:03

Tulokset

Analyysi	Tulos	MU	Yksikkö	Menetelmä
Kemialliset				
* Haihtuvat orgaaniset yhdisteet				M0216
* TVOC	3	30 %	µg/m ³	

Näytteen tiedot

Näyte 25-014819-002 B06
Näyte otettu 5.6.2025 10:23 - 5.6.2025 11:10

Tulokset

Analyysi	Tulos	MU	Yksikkö	Menetelmä
Kemialliset				
* Haihtuvat orgaaniset yhdisteet				M0216
* TVOC	14	30 %	µg/m ³	

Näytteen tiedot

Näyte 25-014819-003 B13
Näyte otettu 5.6.2025 11:06 - 5.6.2025 11:51

Tulokset

Analyysi	Tulos	MU	Yksikkö	Menetelmä
Kemialliset				
* Haihtuvat orgaaniset yhdisteet				M0216
* TVOC	11	30 %	µg/m ³	

Näytteen tiedot

Näyte 25-014819-004 B16
Näyte otettu 5.6.2025 11:14 - 5.6.2025 12:03

Tulokset

Analyysi	Tulos	MU	Yksikkö	Menetelmä
Kemialliset				
* Haihtuvat orgaaniset yhdisteet				M0216
* TVOC	19	30 %	µg/m³	

MU = Mittausepävarmuus

* Menetelmä on akkreditoitu

Lisätiedot, lausunnot

Näytteen merkinnät

- 25-014819-001 Näytteen VOC-yhdisteiden tunnistus-% on tavanomaista pienempi (alle 66 %). Syynä alhainen TVOC-lukema.
- 25-014819-003 Näytteen VOC-yhdisteiden tunnistus-% on tavanomaista pienempi (alle 66 %). Syynä alhainen TVOC-lukema.
- 25-014819-004 Näytteen VOC-yhdisteiden tunnistus-% on tavanomaista pienempi (alle 66 %). Syynä alhainen TVOC-lukema.

MetropoliLabin yhteyshenkilö

Aleksi Tiusanen

Jakelu

Nevalainen, Petri, petri.nevalainen@sustera.com

Liitteet

2025-014819-001_tulokset.pdf
2025-014819-002_tulokset.pdf
2025-014819-003_tulokset.pdf
2025-014819-004_tulokset.pdf

Menetelmätiedot

Menetelmä	Analyysimenetelmän kuvaus
M0216	ISO 16000-6:2021. Liitteenä näytekohtainen dokumentti VOC-yhdisteiden pitoisuuksista. Näytteenotto ei kuulu akkreditoinnin piiriin. Menetelmä on Ruokaviraston hyväksymä asumisterveysasetuksen (545/2015) mukaisiin tutkimuksiin.

Mittausepävarmuus ilmoitetaan vain havaituille analyysiteille, joiden pitoisuudet ovat yli määritysrajan. Mittausepävarmuus ilmoitetaan tulosityksikössä, ellei toisin ole mittausepävarmuuden yhteydessä mainittu. Arvio mikrobiologisten tulosten mittausepävarmuudesta toimitetaan pyynnöstä.

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.

Liite testausselesteeseen	2025-014819-001		
Näyte	B03		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		3	51
	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
Etylibentseeni	<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
Propylibentseeni	<0,10	<1,0	0
1,3,5-Trimetylibentseeni	<0,10	<1,0	0
Naftaleeni	<0,50	<1,0	0
1-Metyyli-naftaleeni	<0,20	<1,0	0
Bifenyli	<0,20	<1,0	0
Alkyylibentseenejä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Esterit yht.	<0,1	<1	0
Etyliasetaatti	<0,10	<1,0	0
Butyliasetaatti	<0,10	<1,0	0
Estereitä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Glykolieetterit yht.	<1,0	<1	0
Dietyleeniglykoli-monoetylieetteri	<5,0	<5,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutylieetteri	<5,0	<5,0	0
TXIB	<1,0	<1,0	0
2-Butoksietanoli		<1,0	0
2-Fenoksietanoli		<1,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutylieetteri			
asettaatti		<1,0	0
Glykolieettereitä muita		<1,0	0

Liite testausseleosteeseen	2025-014819-001		
Näyte	B03		
	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
Karbonyylit yht.	<3,1	<1	29
Heksanaali	<1,5	<1,0	0
2-Furankarboksaldehydi	<2,7	<1,0	0
Bentsaldehydi	<2,3	<1,0	0
Oktanaali	<2,3	<1,0	0
Nonanaali	<3,1	<1,0	0
Pentanaali		<1,0	0
Heptanaali		<1,0	0
Dekanaali		<1,0	0
Asetofenoni		0.9	29
Karbonyyleja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Orgaaniset hapot yht.		<2	0
Etikkahappo		<1,0	0
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Terpeenit yht.	<0,8	<1	22
Pineeni	0.3	<1,0	0
Delta-3-kareeni	0.3	<1,0	0
Limoneeni	<0,80	<1,0	0
beta-Pineeni		0.7	22
	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	2025-014819-002		
Näyte	B06		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		<u>14</u>	<u>80</u>
	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
Etylibentseeni	<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
Propylibentseeni	<0,10	<1,0	0
1,3,5-Trimetylibentseeni	<0,10	<1,0	0
Naftaleeni	<0,50	<1,0	0
1-Metyyli-naftaleeni	<0,20	<1,0	0
Bifenyli	<0,20	<1,0	0
Alkylibentseenejä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Esterit yht.	<0,1	<1	0
Etyliasetaatti	<0,10	<1,0	0
Butyliasetaatti	<0,10	<1,0	0
Estereitä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Glykolieetterit yht.	<1,0	2.5	18
Dietyleeniglykoli-monoetylieetteri	0.4	2.0	15
Dietyleeniglykoli-monobutylieetteri	<5,0	<5,0	0
TXIB	<1,0	<1,0	0
2-Butoksietanoli		0.5	4
2-Fenoksietanoli		<1,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutylieetteri			
asetatti		<1,0	0
Glykolieettereitä muita		<1,0	0

Liite testausselesteeseen	2025-014819-002		
Näyte	B06		
	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
Karbonyylit yht.	<3,1	2.9	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		0.7	5
Asetofenoni		2.2	16
Karbonyyleja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Orgaaniset hapot yht.		2.7	20
Etikkahappo		0.8	6
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		1.9	14
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Terpeenit yht.	2	1.2	9
Pineeni	1.1	1.2	9
Delta-3-kareeni	0.4	<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.		1.5	11
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		1.0	7
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		0.5	4
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet			

Liite testausselesteeseen	2025-014819-003		
Näyte	B13		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		<u>11</u>	<u>57</u>
	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	0.7	<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
Etylibentseeni	<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
Propylibentseeni	<0,10	<1,0	0
1,3,5-Trimetylibentseeni	<0,10	<1,0	0
Naftaleeni	<0,50	<1,0	0
1-Metyyli-naftaleeni	<0,20	<1,0	0
Bifenyli	<0,20	<1,0	0
Alkylibentseenejä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Esterit yht.	<0,1	<1	0
Etyliasetaatti	<0,10	<1,0	0
Butyliasetaatti	<0,10	<1,0	0
Estereitä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Glykolieetterit yht.	<1,0	<1	0
Dietyleeniglykoli-monoetylieetteri	<5,0	<5,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutylieetteri	<5,0	<5,0	0
TXIB	<1,0	<1,0	0
2-Butoksietanoli		<1,0	0
2-Fenoksietanoli		<1,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutylieetteri			
asettaatti		<1,0	0
Glykolieettereitä muita		<1,0	0

Liite testausseleosteeseen	2025-014819-003		
Näyte	B13		
	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
Karbonyylit yht.	<3,1	2.2	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		0.8	8
Asetofenoni		1.4	13
Karbonyyleja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Orgaaniset hapot yht.		3.9	37
Etikkahappo		2.0	19
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		1.9	18
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Terpeenit yht.	<0,8	<1	0
Pineeni	0.4	<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	2025-014819-004		
Näyte	B16		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		<u>19</u>	<u>59</u>
	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
Etylibentseeni	<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
Propylibentseeni	<0,10	<1,0	0
1,3,5-Trimetylibentseeni	<0,10	<1,0	0
Naftaleeni	<0,50	<1,0	0
1-Metyyli-naftaleeni	<0,20	<1,0	0
Bifenyli	<0,20	<1,0	0
Alkylibentseenejä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Esterit yht.	<0,1	<1	0
Etyliasetaatti	<0,10	<1,0	0
Butyliasetaatti	<0,10	<1,0	0
Estereitä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Glykolieetterit yht.	<1,0	<1	3
Dietyleeniglykoli-monoetylieetteri	<5,0	<5,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutylieetteri	<5,0	<5,0	0
TXIB	<1,0	<1,0	0
2-Butoksietanoli		<1,0	0
2-Fenoksietanoli		0.5	3
Dietyleeniglykoli-monobutylieetteri			
asetatti		<1,0	0
Glykolieettereitä muita		<1,0	0

Liite testausseleosteeseen	2025-014819-004		
Näyte	B16		
	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
Karbonyylit yht.	<3,1	6.0	32
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	1.3	2.1	11
Pentanaali		<1,0	0
Heptanaali		<1,0	0
Dekanaali		1.6	8
Asetofenoni		2.3	12
Karbonyyleja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Orgaaniset hapot yht.		3.1	16
Etikkahappo		1.0	5
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		2.1	11
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Terpeenit yht.	2	1.6	8
Pineeni	0.4	<1,0	0
Delta-3-kareeni	0.4	<1,0	0
Limoneeni	0.7	1.0	5
beta-Pineeni		0.6	3
	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			

Tilaaaja

Sustera Oy
Karvaamokuja 2 D
00380 HELSINKI



Tilauksen tiedot

Kuvaus	Rajamäen koulu		
Viite	Rajamäen koulu/Nevalainen		
Ottosyy	Tilaustutkimus		
Vastaanotettu	5.6.2025 8:50	Tutkimus aloitettu	17.6.2025 14:53
Näytteenottaja	Tilaajan toimesta	Näyte otettu	3.6.2025
Näytetyyppi	Sisäilma		

Näytteen tiedot

Näyte 25-014299-001 B03

Tulokset

Analyysi	Tulos	MU	Yksikkö	Menetelmä
Kemialliset				
* PAH-yhdisteet				M0539
* PAH-summa	< 1		µg/m³	M0539
* 1-Metyylifenantreeni	< 0,099	30 %	µg/m³	
* 1-Metyylinaftaleeni	< 0,099	30 %	µg/m³	
* 2,3,5-Trimetyylinaftaleeni	< 0,099	30 %	µg/m³	
* 2,6-Dimetyylinaftaleeni	< 0,099	30 %	µg/m³	
* 2-Metyylinaftaleeni	< 0,099	30 %	µg/m³	
* Antraseeni	< 0,099	30 %	µg/m³	
* Asenaftteeni	< 0,099	30 %	µg/m³	
* Asenaftyleeni	< 0,099	30 %	µg/m³	
* Bifenyyli	< 0,20	30 %	µg/m³	
* Fenantreeni	< 0,099	30 %	µg/m³	
* Fluoranteeni	< 0,099	30 %	µg/m³	
* Fluoreeni	< 0,30	30 %	µg/m³	
* Naftaleeni	< 0,099	30 %	µg/m³	
* Pyreeni	< 0,099	30 %	µg/m³	
Ilmamäärä	101		l	

Näytteen tiedot

Näyte 25-014299-002 B16

Tulokset

Analyysi	Tulos	MU	Yksikkö	Menetelmä
Kemialliset				
* PAH-yhdisteet				M0539

Tulokset

Analyysi	Tulos	MU	Yksikkö	Menetelmä
* PAH-summa	< 1		µg/m³	M0539
* 1-Metyylifenantreeni	< 0,095	30 %	µg/m³	
* 1-Metyylinaftaleeni	< 0,095	30 %	µg/m³	
* 2,3,5-Trimetyylinaftaleeni	< 0,095	30 %	µg/m³	
* 2,6-Dimetyylinaftaleeni	< 0,095	30 %	µg/m³	
* 2-Metyylinaftaleeni	< 0,095	30 %	µg/m³	
* Antraseeni	< 0,095	30 %	µg/m³	
* Asenaftteeni	< 0,095	30 %	µg/m³	
* Asenaftyleeni	< 0,095	30 %	µg/m³	
* Bifenylyli	< 0,19	30 %	µg/m³	
* Fenantreeni	< 0,095	30 %	µg/m³	
* Fluoranteeni	< 0,095	30 %	µg/m³	
* Fluoreeni	< 0,29	30 %	µg/m³	
* Naftaleeni	< 0,095	30 %	µg/m³	
* Pyreeni	< 0,095	30 %	µg/m³	
Ilmamäärä	105		l	

Näytteen tiedot

Näyte

25-014299-003 C113b

Tulokset

Analyysi	Tulos	MU	Yksikkö	Menetelmä
Kemialliset				
* PAH-yhdisteet				M0539
* PAH-summa	< 1		µg/m³	M0539
* 1-Metyylifenantreeni	< 0,10	30 %	µg/m³	
* 1-Metyylinaftaleeni	< 0,10	30 %	µg/m³	
* 2,3,5-Trimetyylinaftaleeni	< 0,10	30 %	µg/m³	
* 2,6-Dimetyylinaftaleeni	< 0,10	30 %	µg/m³	
* 2-Metyylinaftaleeni	< 0,10	30 %	µg/m³	
* Antraseeni	< 0,10	30 %	µg/m³	
* Asenaftteeni	< 0,10	30 %	µg/m³	
* Asenaftyleeni	< 0,10	30 %	µg/m³	
* Bifenylyli	< 0,20	30 %	µg/m³	
* Fenantreeni	0,20	30 %	µg/m³	
* Fluoranteeni	< 0,10	30 %	µg/m³	
* Fluoreeni	< 0,31	30 %	µg/m³	
* Naftaleeni	< 0,10	30 %	µg/m³	
* Pyreeni	< 0,10	30 %	µg/m³	
Ilmamäärä	98		l	

Näytteen tiedot

Näyte 25-014299-004 C113

Tulokset

Analyysi	Tulos	MU	Yksikkö	Menetelmä
Kemialliset				
* PAH-yhdisteet				M0539
* PAH-summa	< 1		µg/m ³	M0539
* 1-Metyylifenantreeni	< 0,094	30 %	µg/m ³	
* 1-Metyylinaftaleeni	< 0,094	30 %	µg/m ³	
* 2,3,5-Trimetyylinaftaleeni	< 0,094	30 %	µg/m ³	
* 2,6-Dimetyylinaftaleeni	< 0,094	30 %	µg/m ³	
* 2-Metyylinaftaleeni	< 0,094	30 %	µg/m ³	
* Antraseeni	< 0,094	30 %	µg/m ³	
* Asenaftteeni	< 0,094	30 %	µg/m ³	
* Asenaftyleeni	< 0,094	30 %	µg/m ³	
* Bifenylyli	< 0,19	30 %	µg/m ³	
* Fenantreeni	< 0,094	30 %	µg/m ³	
* Fluoranteeni	< 0,094	30 %	µg/m ³	
* Fluoreeni	< 0,28	30 %	µg/m ³	
* Naftaleeni	< 0,094	30 %	µg/m ³	
* Pyreeni	< 0,094	30 %	µg/m ³	
Ilmamäärä	106		l	

Näytteen tiedot

Näyte 25-014299-005 C204

Tulokset

Analyysi	Tulos	MU	Yksikkö	Menetelmä
Kemialliset				
* PAH-yhdisteet				M0539
* PAH-summa	< 1		µg/m ³	M0539
* 1-Metyylifenantreeni	< 0,10	30 %	µg/m ³	
* 1-Metyylinaftaleeni	< 0,10	30 %	µg/m ³	
* 2,3,5-Trimetyylinaftaleeni	< 0,10	30 %	µg/m ³	
* 2,6-Dimetyylinaftaleeni	< 0,10	30 %	µg/m ³	
* 2-Metyylinaftaleeni	< 0,10	30 %	µg/m ³	
* Antraseeni	< 0,10	30 %	µg/m ³	
* Asenaftteeni	< 0,10	30 %	µg/m ³	
* Asenaftyleeni	< 0,10	30 %	µg/m ³	
* Bifenylyli	< 0,20	30 %	µg/m ³	
* Fenantreeni	< 0,10	30 %	µg/m ³	
* Fluoranteeni	< 0,10	30 %	µg/m ³	

Tulokset

Analyysi	Tulos	MU	Yksikkö	Menetelmä
* Fluoreeni	< 0,30	30 %	µg/m ³	
* Naftaleeni	< 0,10	30 %	µg/m ³	
* Pyreeni	< 0,10	30 %	µg/m ³	
Ilmamäärä	100		l	

MU = Mittausepävarmuus

* Menetelmä on akkreditoitu

MetropoliLabin yhteyshenkilö

Aleksi Tiusanen

Jakelu

Nevalainen, Petri, petri.nevalainen@sustera.com

Menetelmätiedot

Menetelmä	Analyysimenetelmän kuvaus
M0539	Sisäinen menetelmä, perustuu ISO 12884:2000. Näytteet on otettu XAD-2 putkiin, joista on analysoitu kaasumaiset PAH-yhdisteet. Näytteenotto ei kuulu akkreditoinnin piiriin.

Mittausepävarmuus ilmoitetaan vain havaituille analyysiteille, joiden pitoisuudet ovat yli määritysrajan. Mittausepävarmuus ilmoitetaan tulosityksikössä, ellei toisin ole mittausepävarmuuden yhteydessä mainittu. Arvio mikrobiologisten tulosten mittausepävarmuudesta toimitetaan pyynnöstä.

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

TEOLLISTEN MINERAALIKUITUJEN PITOISUUS LASKEUMAPÖLYSTÄ

Tilaaaja':	Raksystems Insinööritoimisto Oy	Tilauspäivä:	22.4.2024
Kohde':	Tykkimäentie 1, 05200 Rajamäki	Toimitettu laboratorioon:	23.4.2024
Projektinnumero':	Rajamäen koulu B ja D	Laboratorio:	Kuopio

Menetelmät:
Geeliteipille kerätystä laskeumapölystä laskettiin valo-/polarisaatiomikroskooppia käyttäen teolliset mineraalikuidut, 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 hiukaspäästöt (2006) sekä TTL:n ohje työpaikkojen sisäilmasto-ongelmien selvittämiseen (2017).
Menetelmän määrittämisraja 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'	Näytteenottopaikka'	Näytteen kertymäaika'	Kuitua/ cm ² *	Keskiarvo kuitua/ cm ² *
1.1, 1.2, 1.3	B K1A, K1B, K1C	14 vrk	0,07 <0,07 0,07	0,05
2.1, 2.2, 2.3	B K2A, K2B, K2C	14 vrk	<0,07 0,21 <0,07	0,07
3.1, 3.2, 3.3	B K3A, K3B, K3C	14 vrk	<0,07 <0,07 <0,07	<0,02
4.1, 4.2, 4.3	B K4A, K4B, K4C	14 vrk	0,07 0,07 <0,07	0,05
5.1, 5.2, 5.3	D K1A, K1B, K1C	14 vrk	<0,07 0,07 <0,07	0,02
6.1, 6.2, 6.3	D K2A, K2B, K2C	14 vrk	0,07 <0,07 0,14	0,07

*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

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Labroc Oyn antaman kirjallisen luvan perusteella.

PÖLYNKOOSTUMUS		
Tilaaaja:	Sustera Oy	Tilauspäivä: 28.4.2025
Kohde:	Tykkimäentie 1, 05200 Rajamäki	Toimitettu laboratorioon: 29.4.2025
Projektinnumero:	Rajamäen koulu	Laboratorio: HKI, Konala
Menetelmät: Tilaaajan toimittamat pyyhintänäytteet tai edustava osa siitä tutkittiin stereomikroskooppilla ja pyyhkäisyelektronimikroskooppilla. Näytteestä tutkittiin seuraavat pölytyypit: • silikaattinen kiviainespöly (tyypillisesti katupöly tai rakennusmateriaaleista peräisin oleva kiviöpöly) • rakennusmateriaalipöly (kalkkikivi, kipsi, Ti-oksidi) • metallipöly • ulkoilmapöly (kasvi-/hyönteisperäinen pöly, siitepöly) • itiöt ilman lajimäärittystä • huonepöly (tekstiilikuidut, hilse, karvat, kloridit, selluloosakuidut) Myös edellä mainituista pölytyypeistä poikkeavat partikkelit raportoidaan, mikäli sellaisia näytteessä havaitaan. Pölytyypit tunnistetaan niiden ulkomuodon sekä alkuainekoostumuksen perusteella, ja niiden suhteellista määrää näytteessä arvioidaan silmämääräisesti. Suhteellinen määräärvio on kuvattu: (+++) = runsaasti, (++) = jonkin verran, (+) = yksittäisesti. Mineraalivillakuitujen määrä arvioidaan asteikolla: (+++) = runsaasti, (++) = jonkin verran, (+) = yksittäisesti. Menetelmällä ei voida määrittellä sellaista orgaanista pölyä, jota ei voida ulkomuodon perusteella tunnistaa. Tulokset pätevät vain tutkituille näytteille. Labroc Oy vastaa toimeksiannoista KSE 2013 mukaisesti. Laboratorio ei vastaa näytteenotosta. Tulokset toimitetaan sähköpostilla PDF-muodossa ilman suojausta.		
Näytteenottaja: Sanna Helttunen		
Näyte	Materiaali / tila tai rakennusosa	Pölynkoostumus
1	K15_A	• silikaattinen kiviainespöly (++) • rakennusmateriaalipölyä • kalkkikivi (+) • huonepölyä • tekstiilikuidut (++) • hilse (++) • muuta • orgaanista pölyä (++) • teollisia mineraalikuituja • lasivilla (+)
2	1 krs käytävä_A	• silikaattinen kiviainespöly (+++) • rakennusmateriaalipölyä • kalkkikivi (+) • huonepölyä • tekstiilikuidut (++) • hilse (++) • kloridit (++) • muuta • orgaanista pölyä (++) • teollisia mineraalikuituja • kivivilla (+)
3	206_A	• silikaattinen kiviainespöly (+++) • ulkoilmapölyä • kasvi-/hyönteisperäinen pöly (+) • rakennusmateriaalipölyä • kalkkikivi (+) • huonepölyä • tekstiilikuidut (++) • hilse (++) • karvat (+) • kloridit (+) • muuta • orgaanista pölyä (++) • teollisia mineraalikuituja • kivivilla (+)
4	1 krs käytävä vanha pöly_A	• silikaattinen kiviainespöly (+++) • rakennusmateriaalipölyä • kalkkikivi (+) • metallipöly • rauta (+) • huonepölyä • tekstiilikuidut (+) • hilse (+) • kloridit (+) • muuta • orgaanista pölyä (+)

Näyte	Materiaali / tila tai rakennusosa	Pölynkoostumus
5	käytävä_B	• silikaattinen kiviainespöly (+++) • rakennusmateriaalipölyä • kalkkikivi (+) • metallipöly • rauta (+) • huonepölyä • tekstiilikuidut (+) • hilse (+) • kloridit (+) • muuta • orgaanista pölyä (+)
6	105_C	• silikaattinen kiviainespöly (+++) • ulkoilmapölyä • kasvi-/hyönteisperäinen pöly (+) • rakennusmateriaalipölyä • kalkkikivi (+) • huonepölyä • tekstiilikuidut (+) • hilse (+) • kloridit (+)
7	2 krs luokat_C	• silikaattinen kiviainespöly (+++) • ulkoilmapölyä • kasvi-/hyönteisperäinen pöly (+) • rakennusmateriaalipölyä • kalkkikivi (+) • huonepölyä • tekstiilikuidut (+) • hilse (+) • kloridit (++)
8	2 krs käytävä vanha pöly_C	• silikaattinen kiviainespöly (+++) • ulkoilmapölyä • kasvi-/hyönteisperäinen pöly (+) • rakennusmateriaalipölyä • kalkkikivi (+) • huonepölyä • tekstiilikuidut (+) • hilse (+) • muuta • orgaanista pölyä (+)
9	terveydenhoitajan tilat_D	• silikaattinen kiviainespöly (++) • ulkoilmapölyä • kasvi-/hyönteisperäinen pöly (+) • metallipöly • rauta (+) • huonepölyä • tekstiilikuidut (+) • hilse (+) • karvat (+)



Mikko Riihijärvi
tutkija, laboratorioanalyttikko
p. +358 50 521 8766
mikko.riihijarvi@labroc.fi

PÖLYNKOOSTUMUS		
Tilaaaja:	Sustera Oy	Tilauspäivä: 19.6.2025
Kohde:	Tykkimäentie 1, Nurmijärvi	Toimitettu laboratorioon: 19.6.2025
Projektinnumero:		Laboratorio: Tampere
Menetelmät: Tilaaajan toimittamat pyyhintänäytteet tai edustava osa siitä tutkittiin stereomikroskoopilla ja pyyhkäisyelektronimikroskoopilla. Näytteestä tutkittiin seuraavat pölytyypit: • silikaattinen kiviainespöly (tyypillisesti katupöly tai rakennusmateriaaleista peräisin oleva kivipöly) • rakennusmateriaalipöly (kalkkikivi, kipsi, Ti-oksidi) • metallipöly • ulkoilmapöly (kasvi-/ hyönteisperäinen pöly, siitepöly) • itiöt ilman lajimääritystä • huonepöly (tekstiilikuidut, hilse, karvat, kloridit, selluloosakuidut) Myös edellä mainituista pölytyypeistä poikkeavat partikkelit raportoidaan, mikäli sellaisia näytteessä havaitaan. Pölytyypit tunnistetaan niiden ulkomuodon sekä alkuainekoostumuksen perusteella, ja niiden suhteellista määrää näytteessä arvioidaan silmämääräisesti. Suhteellinen määräärvio on kuvattu: (+++) = runsaasti, (++) = jonkin verran, (+) = yksittäisesti. Mineraalivillakuitujen määrä arvioidaan asteikolla: (+++) = runsaasti, (++) = jonkin verran, (+) = yksittäisesti. Menetelmällä ei voida määritellä sellaista orgaanista pölyä, jota ei voida ulkomuodon perusteella tunnistaa. Tulokset pätevät vain tutkituille näytteille. Labroc Oy vastaa toimeksiannoista KSE 2013 mukaisesti. Laboratorio ei vastaa näytteenotosta. Tulokset toimitetaan sähköpostilla PDF-muodossa ilman suojausta.		
Näytteenottaja: Petri Nevalainen		
Näyte	Materiaali / tila tai rakennusosa	Pölynkoostumus
1	Rakennus B, 17, IV-tulo, pöly	• silikaattinen kiviainespöly (+++) • ulkoilmapöly • siitepöly (+++) • metallipöly • sinkki (+) • huonepölyä • kloridit (+) • muuta • muut orgaaniset kuidut (+) • teollisia mineraalikuituja • kivivilla (+) • lasivilla (+)
2	Rakennus B, 06, IV-tulo, pöly	• silikaattinen kiviainespöly (+++) • ulkoilmapöly • siitepöly (+) • metallipöly • sinkki (+) • huonepölyä • tekstiilikuidut (++) • hilse (+++) • kloridit (+)



Matias Häyrynen
tutkija, laboratorioanalyttikko
p. +358 44 779 9301
matias.hayrynen@labroc.fi