

Kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus

Rajamäen koulu, rakennus C
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, ryömintätila ja kellaritilat	9
3.3.	Välipohja	22
3.4.	Julkisivut	27
3.5.	Ulkoseinät	29
3.6.	Väliseinät	35
3.7.	Alaslaskettujen kattojen yläpuoliset tilat	40
3.8.	Vesikatto ja yläpohja	43
4.	Sisäilmastotutkimukset	51
4.1.	Olosuhdemittaukset	51
4.2.	Paine-eromittaukset	55
4.3.	Sisäilman VOC- ja PAH-mittaukset	57
4.4.	Sisäilman teollisten mineraalikuitujen mittaus	59
4.5.	Pölynkoostumus	61
5.	Yhteenveto	65
6.	Tutkimuksen toimenpide-ehdotukset	66
7.	Tutkimuksen tekijöiden yhteystiedot	69

Rajamäen koulu, rakennus C

Asiakirjan
päiväys
27/10/2025

1. Tiivistelmä

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

Rakennuksen eri tilojen lattioihin ja seinien alaosiin kohdistettiin pintakosteuskartoitus. Samalla tehtiin aistinvaraisia havaintoja. Ulko- ja väliseinien sekä ala- ja yläpohjan kosteuksia 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. Pinnoilta otettiin pölynkoostumusnäytteitä ja teollisten mineraalikuitujen pitoisuutta pinnoilla tutkittiin kahden viikon laskeumamittausten avulla.

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

Rakennuksen alapohja-, välipohja-, ulko- ja väliseinä- sekä yläpohjarakenteissa ei havaittu kohonnutta kosteutta.

Ala- ja välipohjan lattiarakenteesta, ulko- ja väliseinistä sekä yläpohjan rakenteista kerättiin yhteensä 42 materiaalinäytettä mikrobianalyysiä varten. **Yhdessä yläpohjan ja kolmessa alapohjan näytteessä havaittiin selvää mikrobikasvua. Lisäksi yhteensä kahdeksassa näytteessä havaittiin epäily mikrobikasvusta.** Näistä viisi näytettä oli peräisin alapohjarakenteista. **Tärkeimpänä toimenpiteenä ehdotetaan alapohjarakenteiden korjaamista tai uusimista kokonaisuudessaan. Myös ullakkotila on syytä puhdistaa epäpuhtauksista välittömästi.**

Suoritetuissa merkkiainekokeissa havaittiin, että ulkoseinien ja lattioiden rakenteista sekä niiden välisistä liittymistä tapahtuu pääsääntöisesti runsasta ilmavuotoa.

Rakennuksen tilat olivat lievästi ali- tai ylipaineisia ulkoilmaan nähden. Rakenteiden mahdollisten mikrobivaurioiden epäpuhtauksien siirtyminen oleskelutiloihin on suhteellisen vähäistä tavanomaisissa olosuhteissa.

Materiaalinäytteiden ja sisäilman VOC-mittaustulosten perusteella lattioiden muovimatoista ei emittoitu materiaali päästöjä. Sisäilmassa ei havaittu myöskään PAH-yhdisteitä, vaikka mm. yläpohjan rakenteissa on käytetty aistinvaraisen arvion perusteella PAH-yhdistepitoisia materiaaleja.

Mitattujen hiilidioksidipitoisuuksien perusteella tilojen ilmanvaihto toimii hyvin.

Tilojen lämpötila oli mittausajankohtana suositusten mukainen.

Rajamäen koulu, rakennus C

Asiakirjan
päiväys
27/10/2025

2. Yleistiedot

2.1. Tutkimuskohde

Kohde	Rajamäen koulu, rakennus C
Lähiosoite	Tykkimäentie 1 05200 Rajamäki
Rakennuksen omistaja	Nurmijärven kunta
Valmistumisvuosi	1916
Rakennusten lkm	1
Kerrosten lkm	2
Pinta-ala	810 m ²

2.2. Tilaaja

Nurmijärven kunta
Tilakeskus
Keskustie 2 B / PL37
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

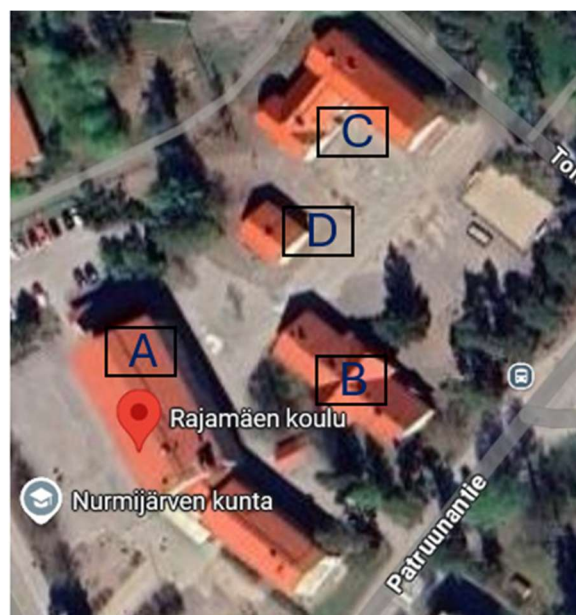
Kenttätutkimukset tehtiin pääosin ajalla 30.5. - 15.9.2025. Osa kenttätutkimuksista (teolliset mineraalikuidut ja pölynkoostumus) on tehty ajalla 14.4 – 13.5.2024. Jatkuvat oimiset paine-ero- ja olosuhdemittaukset tehtiin ajalla 14.4. - 28.4.2025.

2.6. Tutkimuskohteen kuvaus

Rajakylän koulun C-rakennus on valmistunut vuonna 1916. Rakennukseen on tehty julkisivu- ja kattoremontti vuonna 2020. Rakennus on pääosin kaksikerroksinen 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 on koettu sisäilmaan liittyvää oireilua. Oireilmoituksia on tullut molemmista kerroksista. Varastoissa on havaittu pahaa hajua. Varsinkin rakennuksen yläkerran tilojen on kerrottu olevan liian kuumia.



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 C, Sustera Oy, 30.4.2024
- Tutkimusraportti, Viemäri- ja salaojajärjestelmien kuntotutkimus, Rajamäen koulu, Sustera Oy, 18.6.2025
- Rakennuksen pohjapiirustukset
- Rakennuksen leikkauspiirustuksia

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 merkkiaineanalysaattori, SDI810 -anturi ja Formier 5 -seoskaasu (5% vety + typpi 95%) merkkiaine.

Käytetyt kalibroitavia vaativat mittalaitteet on kalibroitu yrityksen laatujohtajajärjestelmän mukaisesti.

Näytteiden laboratorioanalyysit suorittivat:

Kemialliset analyysit:

MetropoliLab Oy

Viihinkaari 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 asfalttia ja rakennuksen takana nurmikkoa ja hiekkaa. Rakennuksen koillispuolella on sokkelin juureen asennettu sorastus. Sadevedet on johdettu pääosin vesikatolta ulkopuolisien sadevesikourujen ja syöksytorvien avulla sadevesikaivoihin. Laajemmat piha- ja leikkialueet ovat sorastettuja ja kulkutiet ovat asfaltoituja.

3.1.2. Havainnot

Rakennuksen vierustalla on havaintojen perusteella pääosin asfalttia ja multaa. Sokkeli on luonnonkiveä ja sen korko vaihtelee välillä 20 – 100 cm. Maanpinta rakennuksen vierustalla ei kallistu rakennukseen päin.

Pinta- ja sulamisvedet on ohjattu pääosin hallitusti pois rakennusten seinustoilta maanpinnan kallistuksilla. Kattovedet on ohjattu pääosin rännivesikaivojen kautta kiinteistön hulevesijärjestelmään. Poikkeuksena tähän mm. pääsisäänkäynnin läheisyydessä olevat syöksytorvet, joissa ei ole rännivesikaivoja. Näistä syöksytorvista vesi ohjautuu asfaltin kaatojen avulla pois rakennuksen vierustalta.



Kuva 2a-d. Pinnoitteena rakennuksen vierustoilla on asfalttia, hiekkaa, sepeliä ja nurmikkoa. Pääsisäänkäynnin läheisyydessä kattovedet ohjautuvat asfaltille.

Rajamäen koulu, rakennus C

Asiakirjan
päiväys
27/10/2025

Kiinteistöön tehdyn salaojatutkimuksen mukaan (Viemäri- ja salaojajärjestelmien kuntotutkimusraportti, Sustera Oy, 18.6.2025) rakennuksen B ympärillä ei havaittu viitteitä salaojajärjestelmästä.

3.1.3. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Piha-alueet ja aluerakenteet ovat hyvässä kunnossa.

Toimenpide-ehdotukset

- Normaalit huoltotoimenpiteet

3.2. Alapohja, ryömintätila ja kellaritilat

3.2.1. Rakenteet

Rakennus on perustettu tasaiselle maalle ja se on ryömintätilallinen. Alapohjan ja ryömintätilan rakenteet ovat todennäköisesti alkuperäisiä. Alapohjarakennetta on lisälämmöneristetty ryömintätilan kautta pieneltä alueelta rakennuksen lounaissiivessä.

Alapohjarakenteen kuntoa arvioitiin aistinvaraisesti ja kattavasti pintakosteudenosoittimen avulla. Lisäksi alapohjarakenteeseen tehtiin viiltokosteusmittauksia yhteensä 7 kpl (VM1-VM7). Viiltokosteusmittausten avulla selvitettiin linoleumi- tai muovimaton ja lattialevytyksen välisen ilmatilan suhteellinen kosteus.

Rakennuksen alapohjarakenteiden toteutusta ja kuntoa tutkittiin pistokoemaisesti rakenneavausten kautta. Rakenneavauksia tehtiin yhteensä 4 kpl (RA1-RA4). Alapohjan eristeestä (mm. turve, kutterinlastu ja hiekka) kerättiin materiaalinäytteitä yhteensä 8 kpl rakenteen mikrobiologisen kunnon selvittämiseksi. Muovimatoista ja linoleumimatoista kerättiin yhteensä 4 kpl VOC-materiaalinäytteitä mahdollisen kemiallisen vaurioitumisen selvittämiseksi.

Ryömintätilan kuntoa tutkittiin tuuletusaukkojen kautta valokuvaamalla 6 kohdasta eri puolilta rakennusta. Alapohjarakenteen tiiveyttä tutkittiin merkkiainekokeella kahdessa eri tilassa eri puolilla rakennusta. Ulkoseinän toiseksi alimman hirsikerran kuntoa arvioitiin pistokoemaisesti julkisivupaneloinnin läpi poraamalla.

Rakennuksen pohjoisnurkassa ja tilan 125 alla sijaitsevia kellaritiloja tutkittiin aistinvaraisesti ja pintakosteudenosoittimella.

Alapohjarakenne (**RA1, tila 125**) rakenneavauksen perusteella yläpinnasta alkaen:

- linoleumimatto + kiinnitysaine
- tartuntapohjuste (primer)
- lattialevytys (lastulevy), 22 mm
- ilmatila, noin 30 mm
- mineraalivilla, 50 mm + puurunko
- kutterinlastu, 120 mm
- hiekka, 265 mm
- betonivalu, paksuus ei tiedossa (alla kellaritila).

Rajamäen koulu, rakennus C

Asiakirjan
päiväys
27/10/2025

Alapohjarakenne (**RA2, tila 120**) rakenneavauksen perusteella yläpinnasta alkaen:

- linoleumimatto + kiinnitysaine
- tartuntapohjuste (primer)
- lattialevytys (lastulevy), 22 mm
- lattialankku, 38 mm
- ilmatila, 70 mm + puurunko
- hiekka, 290 mm
- umpilaudoitus
- kantavat rakenteet + ryömintätila (ryömintätilan korkeus on noin 500 mm).

Alapohjarakenne (**RA3, tila 105**) rakenneavauksen perusteella yläpinnasta alkaen:

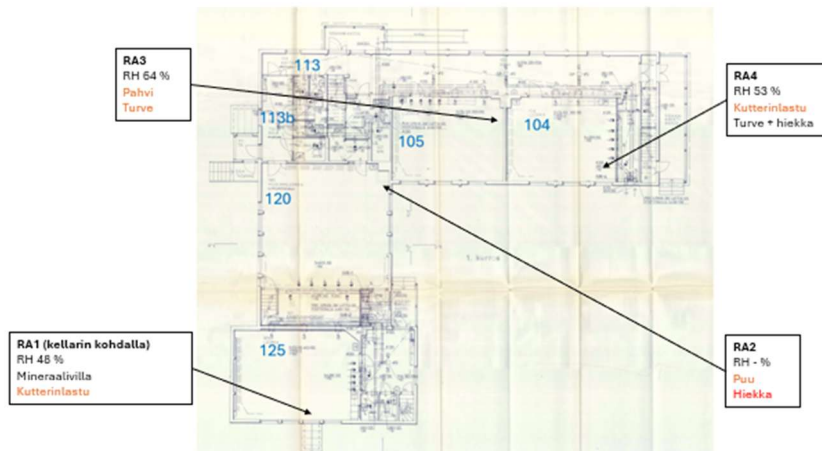
- linoleumimatto + kiinnitysaine
- tartuntapohjuste (primer)
- lattialevytys (lastulevy), 22 mm
- lattialankku, 36 mm
- ilmatila, 100 mm + puurunko
- turve + hiekka, 290 mm
- umpilaudoitus
- kantavat rakenteet + ryömintätila (ryömintätilan korkeus on noin 500 mm).

Alapohjarakenne (**RA4, tila 104**) rakenneavauksen perusteella yläpinnasta alkaen:

- linoleumimatto + kiinnitysaine
- tartuntapohjuste (primer)
- lattialevytys (lastulevy), 22 mm
- ilmatila, 65 mm + puurunko
- kutterinlastu, 70 mm
- turve + hiekka, 245 mm
- umpilaudoitus
- kantavat rakenteet + ryömintätila (ryömintätilan korkeus on noin 500 mm).

Märkätiloissa (WC:t ja siivouskomerot) on em. rakenneavauksista poiketen lattiapäällysteenä muovimatto.

Rakenneavausten sijainnit ja merkittävimmät havainnot on esitetty kuvassa 3.



Kuva 3. Alapohjan rakenneavauksien sijainnit, kosteusmittaustulokset ja tutkitut materiaalinäytteet. RH = eristetilän suhteellinen kosteus. **Mittaustulokset, joissa RH > 75 % ja selvä mikrobikasvu on esitetty punaisella fontilla ja epäily mikrobivauriosta on esitetty keltaisella fontilla.**

3.2.2. Havainnot ja tutkimustulokset

Alapohjarakenteiden pinnoilla ei havaittu normaalista poikkeavia jälkiä (kuvat 4-5). Lattiapinnoilla ei havaittu poikkeamia pintakosteudenosoittimella.



Kuva 4a-b. Yleisin mattotyyppi on linoleumi (tila 125).



Kuva 5. Märkätilan muovimatto (inva-WC).

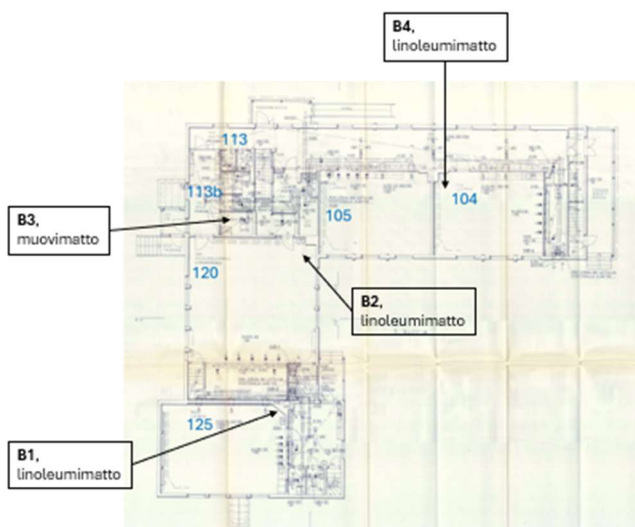
Viiltokosteusmittauksia tehtiin ensimmäiseen kerrokseen eri puolille rakennusta yhteensä 7 kpl (V1-V7). **Viiltokosteusmittauksissa ei havaittu poikkeavaa kosteutta.** Suhteellinen kosteus vaihteli välillä 36 – 41 % lämpötilan vaihdeltua välillä 18,9 – 21,1 °C. Absoluuttinen kosteus vaihteli välillä 6,2 – 7,6 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	125	1	19,7	37	6,2	Betonalusta
2	125	2	20,4	36	6,3	Ulkonurkka
3	120	3	20,0	41	7,0	Ulkoseinän läheisyys
4	Inva-WC	4	21,1	41	7,6	WC-tila
5	113	5	21,0	40	7,4	Ulkonurkka
6	104	1	19,7	39	6,7	Luokkahuone
7	Varasto	2	18,9	40	6,5	Betonalusta

*Sisäilman olosuhteet mittaushetkellä (tila 120): lämpötila 21,3 °C, suhteellinen kosteus RH 43 % ja absoluuttinen kosteus 8,0 g/m³. Ulkoilman olosuhteet: lämpötila 18,8 °C, suhteellinen kosteus RH 50 % ja absoluuttinen kosteus 8,0 g/m³. **Mittauks tulokset, joissa RH > 75 %, on merkitty punaisella.***

Ensimmäisen kerroksen lattiapinnoitteista kerättiin materiaalinäytteitä mahdollisen materiaalin kemiallisen vaurioitumisen selvittämiseksi yhteensä neljästä ensimmäisen kerroksen tilasta (kuvat 4-6). Materiaalinäytteiden tärkeimmät tutkimustulokset on esitetty taulukossa 2 ja laboratorion analyysivastaus on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä 10. Taulukossa 2 on esitetty myös välipohjan materiaalinäytteiden tulokset.



Kuva 6. Ensimmäisen kerroksen VOC-materiaalinäytteiden näytteenottopisteet.

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.

Rajamäen koulu, rakennus C

Asiakirjan
päiväys
27/10/2025

Kaikkien materiaalinäytteiden emissio alitti selvästi Työterveyslaitoksen viitearvot.

Tutkimustulosten perusteella ensimmäisen tai toisen kerroksen lattianpinnoitemateriaalit eivät ole kosteus- tai kemiallisesti vaurioituneita.

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

Taulukko 2. Materiaalinäytteiden VOC-analyysin tulokset.

Näyte	Tila	Materiaali	Bulk-emissio (µg/m³g)			
			TVOC	2-EH	C9	Propaani-happo
1	125	Linoleumimatto	158	6	<0,3	18
2	120	Linoleumimatto	154	13	<0,3	5
3	Inva-WC	Märkätilan muovimatto	99	12	61	1
4	104	Linoleumimatto	326	21	<0,3	22
5	214	Linoleumimatto	242	11	<0,3	0,4
6	204	Linoleumimatto	185	7	<0,3	16
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 Linoleumi = Työterveyslaitoksen viitearvo linoleumimatalle. 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.**

Alapohjaan tehtiin neljä rakenneavausta (RA1-RA4). **Alapohjarakenteen pintaosat (matot ja lattialevyt) on uusittu. Eristeitä ei ole uusittu.** Alapohjan eristeenä on pääosin turvetta ja hiekkaa. Alapohjan eristetilaan on lisätty paikoin kutterinlastua. Lisäksi yksittäisessä kohdassa havaittiin mineraalivillaa eristetilan yläpinnassa (RA1).

Eristetilan suhteellinen kosteus RH vaihteli välillä 48 – 64 % (taulukko 3). Absoluuttinen kosteus vaihteli välillä 7,1 – 8,7 g/m³. Sisäilman suhteellinen kosteus RH oli 48 %, absoluuttinen kosteus 7,5 g/m³. **Alapohjan eristeen kosteus oli tutkimushetkellä samaa luokkaa sisäilman kosteuden kanssa.**

Alapohjarakenteissa ei havaittu normaalista poikkeavia jälkiä tai normaalista poikkeavaa hajua lukuun ottamatta **tilan 105 rakenneavauksen RA3 lattialevyn ja sen alla olevan vanhan lattialankun välissä olevaa pahvia, joka oli selvästi tummunut. Pahvissa havaittiin tummumisen lisäksi epäily mikrobikasvusta.**

Rajamäen koulu, rakennus C

Asiakirjan
päiväys
27/10/2025

Luokan 120 yhteydessä olevassa varastossa aistittiin mikrobivaurioon viittaavaa hajua. Haju tulee todennäköisesti alapohjarakenteesta. Tilassa on lattialuukku, joka on tiivistettävä. Samassa tilassa on kotelointi, jonka pohjalta on suora yhteys alapohjan eristetilaan. Vastaavanlainen lattialuukku on myös tilan 120 näyttämön yhteydessä olevassa portaikossa (kuva 7). Myös tämä luukku on tiivistettävä.

Rakenneavauksista RA1 ja RA3 nousi pölyä ilmavirran mukana avauksia tehdessä eli huonetila oli alipaineinen eristetilaan nähden.

Eristetiloista kerättiin 8 materiaalinäytettä eristeen mikrobiologisen kunnon selvittämiseksi (näytteet MIK1-MIK8, kuvat 8-10). **Tilaan 120 tehdyn rakenneavauksen (RA2) hiekassa havaittiin selvä mikrobikasvu. Lisäksi näytteissä MIK2-MIK3 ja MIK5-MIK7 havaittiin epäily mikrobikasvusta. Lähes kaikissa näytteissä (6/8) havaittiin vähintään epäily mikrobikasvusta. Lisäksi on mahdollista, että vanhoissa eristemateriaaleissa kuten sahanpurussa, kutterinlastussa ja turpeessa on kuollutta mikrobikasvustoa, joka ei tule ilmi viljelyanalyyseissä.**

Alapohjarakenteen tutkimustulokset on esitetty kootusti taulukossa 3.



Kuva 7. Lattialuukku luokan 120 yhteydessä olevan näyttämön portaikossa. Vastaavanlainen luukku on luokan 120 varaston yhteydessä. Varastossa aistittiin mikrobiperäistä hajua. Luukut on suositeltavaa tiivistää.



Kuva 8. Rakenneavaus RA1 tilassa 125.



Kuva 9. Rakenneavaus RA2 tilassa 120.



Kuva 10a-b. Rakenneavaus RA3 tilassa 105. Lattialevyn ja vanhan lattialankun välissä oleva pahvi on vaurioitunut / tummunut ja siinä havaittiin epäily mikrobikasvusta.



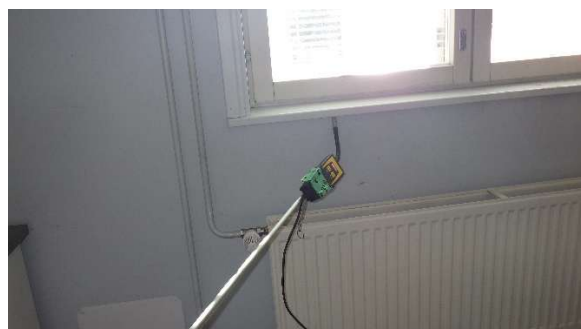
Kuva 11. Rakenneavaus RA4 tilassa 104.

Taulukko 3. Alapohjarakenteiden eristetilän kosteusmittausten ja materiaalinäytteiden mikrobianalyysin tulokset.

Mitta-piste	Tila	Mitta-pää	LT (°C)	RH (°C)	Abs (g/m ³)	Materiaali	Mikrobitulos
RA1	125	3	17,4	48	7,1	Mineraalivilla Kutterinlastu	Epäily mikrobikasvusta
RA2	120	3	-	-	-	Puu Hiekka	Selvä mikrobikasvu
RA3	105	3	15,9	64	8,7	Pahvi Turve	Epäily mikrobikasvusta
RA4	104	3	17,6	53	8,0	Kutterinlastu Turve+hiekka	Epäily mikrobikasvusta

*Sisäilman olosuhteet: lämpötila 18,1 °C, suhteellinen kosteus RH 48 % ja absoluuttinen kosteus 7,5 g/m³. Ulkoilman olosuhteet (Ilmatieteen laitos, Nurmijärvi/Röykkä) lämpötila 14,8 °C, suhteellinen kosteus RH 59 % ja absoluuttinen kosteus 7,5 g/m³. **Mittaustulokset, joissa RH > 75 % ja selvät mikrobilöydökset on merkitty punaisella ja epäily mikrobikasvusta on merkitty keltaisella.***

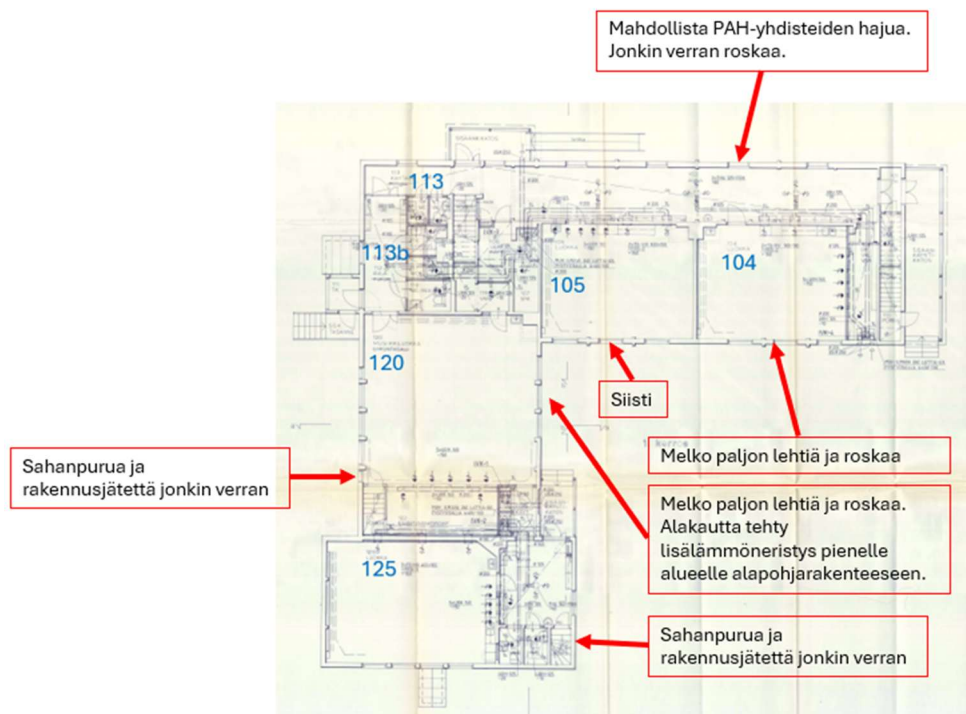
Alapohjarakenteen tiiveyttä tutkittiin merkkiainekokeella tiloissa 105 ja 120 (kuva 12). **Rakenteissa havaittiin runsasta ilmavuotoa.** Runsasta vuotoa havaittiin molemmissa tutkimuspisteissä lattian ja ulkoseinän liitoksessa. Alapohjan eristetilasta on ilmayhteys ulkoseinän eristetilään ja runsasta vuotoa havaittiin myös molempien tutkimuspisteiden ikkuna-ulkoseinä -liittymistä. Mahdolliset pienemmät vuotokohdat ovat saattaneet jäädä havaitsematta, koska tutkimuskaasu tulee rakenteesta ulos helpointa reittiä.



Kuva 12a-b. Merkkiainekokeissa havaittiin runsasta ilmavuotoa alapohjan ja ulkoseinän liitoksesta sekä ikkuna-ulkoseinä -liitoksesta.

Ryömintätila

Rakennuksen ryömintätilaa tutkittiin tuuletusluukkujen kautta 6 pisteessä (kuva 13).



Kuva 13. Ryömintätilaa tutkittiin eri puolilta rakennusta nuolten osoittamista kohdista.

Ryömintätila oli yleisesti ottaen melko epäsiisti (kuva 14). Ryömintätilassa ei havaittu normaalia poikkeavia hajuja tai merkittäviä kosteusvauriojälkiä. Ryömintätilan tuuletus toimii aistinvaraisesti arvioituna hyvin. Alapohjarakenteet ovat vanhoja, todennäköisesti alkuperäisiä lukuun ottamatta yläpintaan asennettua lattialevytystä ja lattiapinnoitteita, jotka ovat uudehkoja. Alapohjarakenteen tuennoissa ei ole käytetty betonia.

Ryömintätilan korkeus on noin 50 cm. Ryömintätilan pohjalla on perusmaata ja maanpinta ei ole tasainen. Veden lammikoitumista ei kuitenkaan havaittu ja ryömintätila oli aistinvaraisesti arvioituna kuiva.

Ryömintätilassa havaittiin jonkin verran rakennusjätettä, muuta roskaa ja puumateriaalia (kuva 14).





Kuva 14a-h. Valokuvia eri puolilta ryömintätilaa.

Ulkokautta poraamalla pistokoemaisesti tehdyn arvion perusteella toiseksi alin hirsikerta on melko hyvässä kunnossa eikä lahoa havaittu.

Kellaritilat

Rakennuksessa on kaksi kellaritilaa: toinen rakennuksen pohjoisnurkassa ja toinen lounaissiiven päädyssä. Pohjoisnurkan kellaritila sijaitsee lähinnä käytävien ja märkätilojen alapuolella. Lounaissiiven päädyn kellaritila sijaitsee luokan 125 alla. Kellaritilojen yhteenlaskettu pinta-ala on noin 50 m².

Pohjoisnurkan kellarissa ei havaittu voimakkaita hajuja. Tila on heikossa kunnossa ja hyvin epäsiisti (kuva 15). Lattiapinnoilla havaittiin kauttaaltaan kohonneita pintakosteusarvoja lukuun ottamatta sisääntulon aluetta ja siellä havaittiin runsaasti kosteusvauriojälkiä (liite 2). Kellariin mentäessä vasemmalla puolella myös kattopinnalla havaittiin kohonneita pintakosteusarvoja pienellä alueella. Tilassa on runsaasti avointa mineraalivillaa. Erityisesti tilan pohjoisnurkassa oli runsaasti muurahaisia.



Kuva 15a-d. Valokuvia pohjoisnurkan kellarista.

Lounaissiiven kellarissa ei havaittu merkittäviä hajuja. Tila on epäsiisti. Lattiapinnalla havaittiin kohonneita pintakosteusarvoja sisäänkäynnin vasemmalla puolella (liite 2). Lattiapinnoilla, ikkuna-aukon läheisyydessä ja irtaimistossa havaittiin paikoin kosteusvauriojälkiä (kuva 16). Kellaritilassa on myös aistinvaraisesti epätyydyttä läpivientejä ja avointa mineraalivillaa.



Kuva 16a-d. Valokuvia lounaissiiven kellarista.

3.2.3. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Alapohjarakenteen eristetilassa havaittiin laajalla alueella epäily mikrobikasvusta ja paikoin selvää mikrobikasvua. Alapohjarakenne on vanha ja sitä on uusittu vain pintaosiltaan. Alapohjarakenteen tuennoissa ei ole käytetty betonia. Alapohjarakenne ei ole tiivis ja sen eristetilasta on ilmayhteys sisätiloihin. Merkkiainekokeissa havaittiin runsasta ilmavuotoa mm. ulkoseinän ja alapohjarakenteen liittymästä. Ilmavuotoreittien kautta eristetiloissa havaitut mikrobivauriot saattavat vaikuttaa sisäilman laatuun heikentävästi.

Ryömintätilassa havaittiin melko runsaasti roskaa ja puuainesta kuten kutterinlastua ja sahanpurua. Myös kellaritilat olivat heikossa kunnossa ja niiden kostealla lattiapinnalla havaittiin mm. sahanpurua ja muuta helposti mikrobivaurioituvaa materiaalia.

Toimenpide-ehdotukset

- Alapohjarakenteen ja erityisesti eristeiden uusiminen ja rakenneliittymien tiiveyden parantaminen
- Ryömintätilan puhdistaminen roskasta ja rakennusjätteestä
- Kellaritilojen kunnostaminen
- Luokan 120 yhteydessä olevien lattialuukkujen (varasto ja näyttämön portaikko) ja viereisen varaston koteloinnin pohjan tiivistäminen.
- Ennen em. korjausten valmistumista käyttöä turvaavana väliaikaisena toimenpiteenä luokka- ja muissa henkilötiloissa suositellaan ilmanpuhdistimien käyttöä

3.3. Välipohja

3.3.1. Rakenne

Välipohjarakenteen kuntoa arvioitiin aistinvaraisesti ja kattavasti pintakosteudenosoittimen avulla. Lisäksi välipohjarakenteeseen tehtiin viiltokosteusmittauksia yhteensä 3 kpl (VM8-VM10). Viiltokosteusmittausten avulla selvitettiin linoleumi- tai muovimaton ja lattialevytyksen välisen tilan suhteellinen kosteus.

Välipohjarakenteiden toteutusta ja kuntoa tutkittiin pistokoemaisesti rakenneavausten kautta. Rakenneavauksia tehtiin yhteensä 2 kpl (RA5-RA6). Välipohjan eristeestä (turve ja sahanpuru) kerättiin materiaalinäytteitä (yhteensä 3 kpl) rakenteen mikrobiologisen kunnan selvittämiseksi. Linoleumimatoista kerättiin yhteensä 2 kpl VOC-materiaalinäytteitä mahdollisen kemiallisen vaurioitumisen selvittämiseksi.

Välipohjarakenne (**RA5, tila 204**) rakenneavauksen perusteella yläpinnasta alkaen:

- linoleumimatto + kiinnitysaine
- tartuntapohjuste (primer)
- lattialevytys (lastulevy), 22 mm
- lattialankku, 45 mm
- turve, puusulppu, tiilimurske, lasi, koksikuona, 330 mm + puurunko
- turve + hiekka, 290 mm
- umpilauditus
- 1. kerroksen sisäkattopinnoitteet

Välipohjarakenne (**RA6, tila 214**) rakenneavauksen perusteella yläpinnasta alkaen:

- linoleumimatto + kiinnitysaine
- tartuntapohjuste (primer)
- lattialevytys (lastulevy), 22 mm
- lattialankku, 28 mm
- ilmatila, 40 mm + puurunko
- sahanpuru + kaarna, 100 mm
- turve, 120 mm
- umpilauditus, 25 mm
- 1. kerroksen sisäkattopinnoitteet

3.3.2. Havainnot ja tutkimustulokset

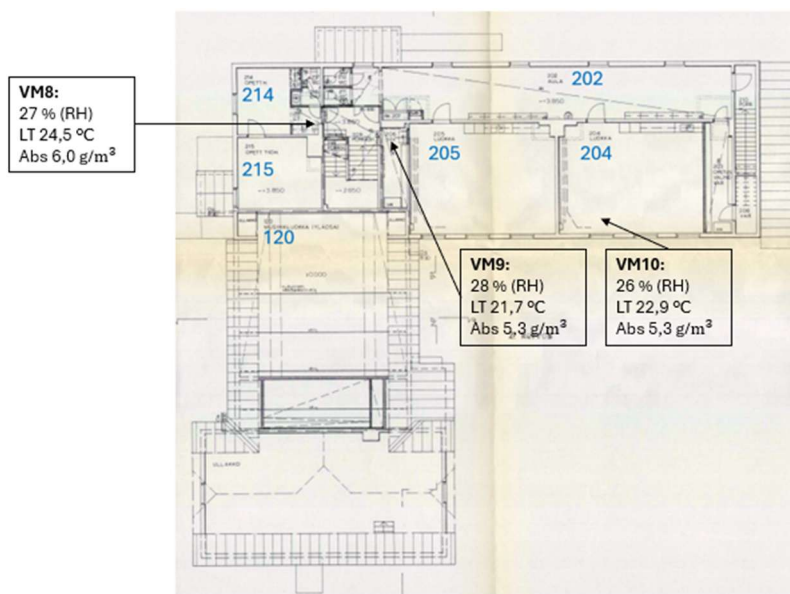
Välipohjarakenteiden pinnoilla ei havaittu merkittäviä poikkeamia aistinvaraisesti tai pintakosteudenosoittimella.

Viiltokosteusmittauksia tehtiin välipohjarakenteeseen eri puolille rakennusta yhteensä 3 kpl (V8-V10). **Viiltokosteusmittauksissa ei havaittu poikkeavaa kosteutta.** Suhteellinen kosteus vaihteli välillä 26 – 28 % lämpötilan vaihdeltua välillä 21,7 – 24,5 °C. Absoluuttinen

Rajamäen koulu, rakennus C

Asiakirjan
päiväys
27/10/2025

kosteus vaihteli välillä 5,3 – 6,0 g/m³. Viiltokosteusmittauksen tulokset on esitetty tarkemmin taulukossa 4 ja viiltokosteusmittausten mittapisteet on esitetty liitteessä 2 ja kuvassa 17.



Kuva 17. Välipohjarakenteen viiltokosteusmittausten sijainnit ja kosteusmittaustulokset. RH = eristetilan suhteellinen kosteus, LT = lämpötila ja Abs = absoluuttinen kosteus. **Mittaustulokset, joissa RH > 75 %, on merkitty punaisella.**

Taulukko 4. Välipohjarakenteen viiltokosteusmittausten tulokset.

Mitta-piste	Tila	Viiltomittaus				Peruste mittaukselle
		Mitta-pää	LT (°C)	RH (%)	Abs (g/m ³)	
8	214	3	24,5	27	6,0	WC-tilan edusta
9	Siivous-komero, 2.krs	4	21,7	28	5,3	Rikkinäinen muovimatto siivouskomerossa
10	204	5	22,9	26	5,3	Ulkoseinän läheisyys

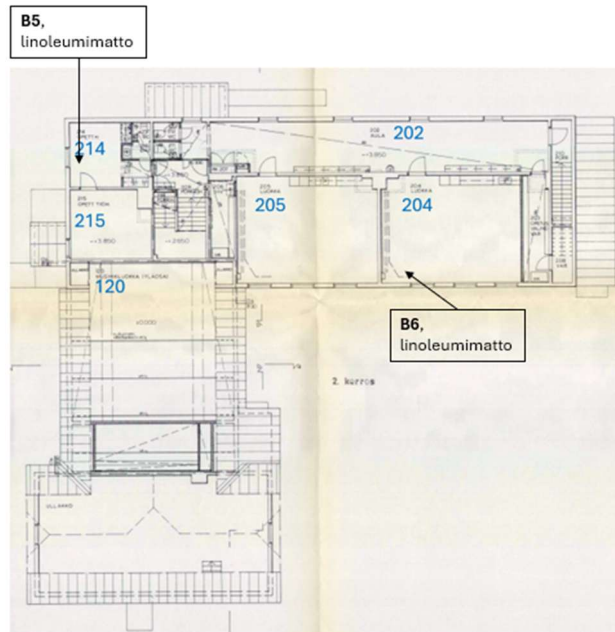
Sisäilman olosuhteet mittaushetkellä (tila 120): lämpötila 21,3 °C, suhteellinen kosteus RH 43 % ja absoluuttinen kosteus 8,0 g/m³. Ulkoilman olosuhteet: lämpötila 18,8 °C, suhteellinen kosteus RH 50 % ja absoluuttinen kosteus 8,0 g/m³. **Mittaustulokset, joissa RH > 75 %, on merkitty punaisella.**

Toisen kerroksen lattiapinnoitteista kerättiin materiaalinäytteitä kahdesta tilasta (kuva 18). Materiaalinäytteiden tärkeimmät tutkimustulokset on esitetty taulukossa 2 kappaleessa 3.2 ja laboratorion analyysivastaus on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä 10.

Tutkimustulosten perusteella toisen kerroksen lattiapinnoitemateriaalit eivät ole kosteus- tai kemiallisesti vaurioituneita.

Rajamäen koulu, rakennus C

Asiakirjan
päiväys
27/10/2025



Kuva 18. Toisen kerroksen VOC-materiaalinäytteiden näytteenottopisteet.

Välipohjaan tehtiin kaksi rakenneavausta (RA5-RA6, kuvat 20 ja 21). Rakenneavausten sijainnit on esitetty kuvassa 19.

Välipohjarakenteen pintaosat (matot ja lattialevyt) on uusittu. Eristeitä ei ole uusittu. Välipohjan eristeenä on pääosin turvetta ja sahanpurua.

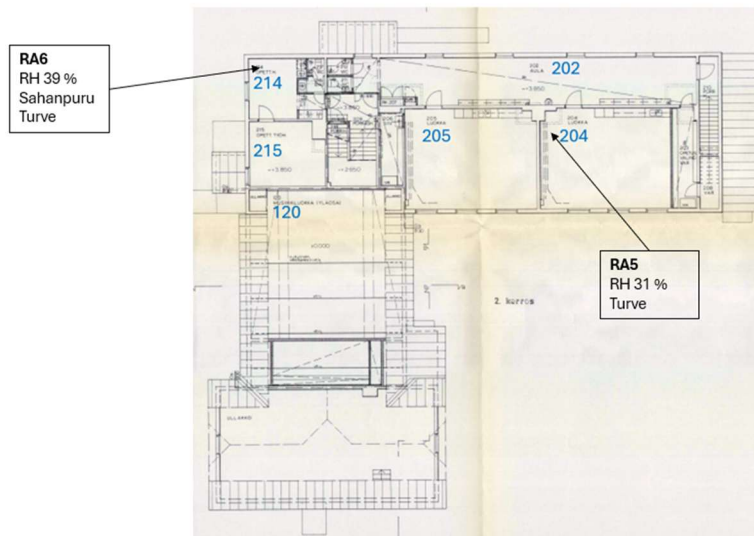
Eristetilan suhteellinen kosteus RH vaihteli välillä 31 – 39 % (taulukko 5). Absoluuttinen kosteus vaihteli välillä 5,0 – 6,9 g/m³. Sisäilman suhteellinen kosteus RH oli 48 %, absoluuttinen kosteus 7,6 g/m³ lämpötilan oltua 18,6 °C. **Välipohjan eristeen kosteus oli tutkimushetkellä matalammalla tasolla kuin sisäilman kosteus.**

Välipohjarakenteissa ei havaittu normaalista poikkeavia jälkiä tai normaalista poikkeavaa hajua. Rakenneavauksesta 6 havaittiin lievä paine-ero huonetilaan päin. Eristetiloista kerättiin 3 materiaalinäytettä eristeen mikrobiologisen kunnon selvittämiseksi (näytteet MIK9-MIK11). **Näytteissä ei havaittu mikrobikasvua.**

Välipohjarakenteen tutkimustulokset on esitetty kootusti taulukossa 5 ja kuvassa 19.

Rajamäen koulu, rakennus C

Asiakirjan
päiväys
27/10/2025



Kuva 19. Välipohjarakenteen rakenneavauksien sijainnit, kosteusmittaustulokset ja tutkitut materiaalinäytteet. RH = eristetilan suhteellinen kosteus. **Selvä mikrobikasvu on esitetty punaisella fontilla ja epäily mikrobivauriosta on esitetty keltaisella fontilla.**



Kuva 20. Rakenneavaus RA5 tilassa 204.



Kuva 21a-b. Rakenneavaus RA6 tilassa 214.

Rajamäen koulu, rakennus C

Asiakirjan
päiväys
27/10/2025

Taulukko 5. Välipohjarakenteiden eristetilän kosteusmittausten ja materiaalinäytteiden mikrobianalyysin tulokset.

Mitta-piste	Tila	Mitta-pää	LT (°C)	RH (°C)	Abs (g/m ³)	Materiaali	Mikrobitulos
RA5	204	3	18,9	31	5,0	Turve	Ei mikrobikasvua
RA6	214	3	20,1	39	6,9	Sahanpuru Turve	Ei mikrobikasvua
<i>Sisäilman olosuhteet: lämpötila 18,6 °C, suhteellinen kosteus RH 48 % ja absoluuttinen kosteus 7,6 g/m³. Ulkoilman olosuhteet (Ilmatieteen laitos, Nurmijärvi/Röykkä): lämpötila 14,8°C, suhteellinen kosteus RH 59 % ja absoluuttinen kosteus 7,5 g/m³. Mittaustulokset, joissa RH > 75 % ja selvät mikrobilöydökset on merkitty punaisella ja epäily mikrobikasvusta on merkitty keltaisella.</i>							

Välipohjarakenteen tiiveyttä tutkittiin merkkiainekokeella tilassa 204. **Rakenteessa havaittiin runsasta vuotoa.** Runsasta vuotoa havaittiin välipohjarakenteen ja ulkoseinän liitoksessa sekä patteriputkien läpivienneissä. Välipohjan eristetilasta on ilmayhteys ulkoseinän eristetilään ja runsasta vuotoa havaittiin myös ikkuna-ulkoseinä -liitoksissa ja pistorasioissa ja kohtalaista vuotoa lämpöpatterin kannakkeissa. Mahdolliset pienemmät vuotokohdat ovat saattaneet jäädä havaitsematta, koska tutkimuskaasu tulee ulos rakenteesta helpointa reittiä.

3.3.3. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Toimenpide-ehdotukset

- Välipohjan eristeiden uusiminen ja rakenneliittymien tiiveyden parantaminen seuraavan peruskorjauksen yhteydessä.

3.4. Julkisivut

3.4.1. Rakenne

Rakennus on suurelta osin hirsirunkoinen ja julkisivut ovat puuverhoiltuja. Seinien keskiosissa panelointi on asennettu vaakatasoon ja ala- ja yläosissa pystytasoon. Paneloinnin ja hirren välissä on tuuletusrako. Hirsirakenne on paksuudeltaan noin 175 mm. Sokkeli on tehty luonnonkivistä. Sokkelin korko vaihtelee näkyviltä osin välillä 20 - 100 cm.

3.4.2. Havainnot ja tutkimustulokset

Rakennuksen puuverhoilut ovat hyvässä kunnossa (kuva 22).



Kuva 22. Julkisivut on uusittu vuonna 2020 ja ne ovat hyvässä kunnossa.

Ikkunat

Ikkunat ovat sisäpuolelta hyvässä kunnossa ja ulkopuolelta vähintään välttävässä kunnossa (kuva 23). Ulkopuolella ikkunapuitteissa havaittiin paikoin maalipinnassa rappeutumista. Pistokoemaisen kokeen perusteella avattavissa ikkunoissa ei havaittu käyntipuuotteita. Ullakon ikkunat ovat heikkokuntoisia (kuva 24).



Kuva 23a-b. Ikkunat ovat sisäpuolelta hyvässä kunnossa ja ulkopuolelta vähintään välttävässä kunnossa. Ikkunoiden ulkopintojen maaleissa havaittiin paikoin rappeutumista.



Kuva 24. Ullakon ikkunat ovat huonokuntoisia.

3.4.3. 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.

3.5. Ulkoseinät

3.5.1. Rakenteet

Ulkoseinien rakennepiirustuksia ei ollut käytettävissä. Rakennuksessa on tehtyjen havaintojen perusteella pääosin hirsirunkoinen sisäpuolelta levytetty ja lisälämmöneristetty ulkoseinärakenne. Julkisivuverhouksena on käytetty maalattua puuverhousa. Pohjoisnurkan läheisyydessä ulkoseinärakenne eroaa muista seinärakenteista ja on puurunkoinen ja se on eristetty mm. kutterinlastulla.

Rakennuksen ulkoseinärakenteen toteutustapaa ja kuntoa tutkittiin pistokoemaisesti rakenteeseen tehtyjen rakenneavauksien kautta. Rakenneavauksia tehtiin eri puolille rakennusta yhteensä 8 kpl (RA13-RA20, kuvat 26-27). Avaukset tehtiin seinän alareunaan lukuun ottamatta kolmea avausta (tilat 113, 124 ja 204), jotka tehtiin noin 180 cm korkeudelle lattiapinnasta. Rakenneavausten sijainnit on esitetty kuvassa 25 ja liitteessä 4. Rakenteen tiiveyttä tutkittiin merkkiainekokeen avulla. Julkisivuihin liittyvät havainnot on esitetty kappaleessa 3.4.

Yleisin ulkoseinärakenne sisältä ulospäin (RA13-RA15 ja RA17):

- maalattu kipsilevy, 13 mm
- höyrynsulkumuovi
- mineraalivilla, vaihteluväli 50-70 mm
- sisäverhouslevy tai -paneeli
- hirsirakenne, noin 175 mm
- koolaus + julkisivuverhous

RA18 on muuten sama kuin edellä, mutta ennen hirttä rakenteessa on ilmarako.

Ulkoseinärakenne rakennuksen pohjoisnurkan alueella, 1. krs (RA16):

- puupanelointi, 20 mm
- ilmarako, 15 mm
- kipsilevy, 13 mm
- höyrynsulkumuovi
- kutterinlastu, 50 mm
- lastulevy, 12 mm
- laudoitus, 30 mm
- sahanpuru, 160 mm
- laudoitus

Ulkoseinärakenne rakennuksen pohjoisnurkan alueella, 2. krs (RA20):

- kipsilevy, 13 mm
- höyrynsulkumuovi
- mineraalivilla
- lastulevy, 8 mm
- tapettikerrokset
- pinkopahvi
- lankkulaudoitus, 25 mm
- tervapahvi
- sahanpuru, 130 mm
- laudoitus
- koolaus + julkisivupanelointi

3.5.2. Havainnot ja tutkimustulokset

Havainnot

Rakenneavauksissa ei havaittu normaalista poikkeavia hajuja tai normaalista poikkeavia jälkiä.

Kosteusmittaukset

Rakenneavauksen kohdalta tarkasteltiin ulkoseinärakenteen eristetilan kosteustilannetta suhteellisen kosteuden mittauksella ja hirsirakenteen kosteustilannetta puupiikkimittarilla hirsirakenteen sisäpinnalta. Tapauskohtaisesti mitattiin myös alaohjauspuun kosteustilanne.

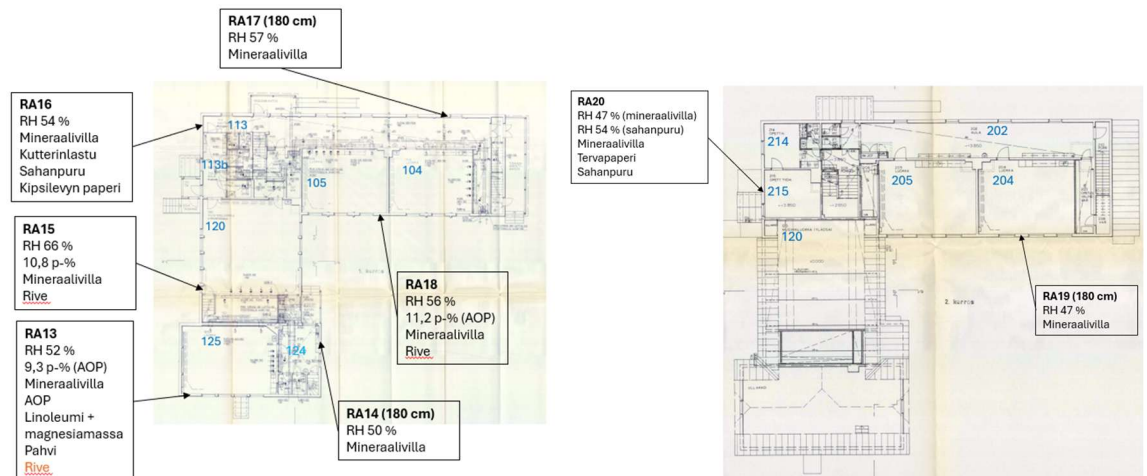
Eristetilan suhteellinen kosteus RH oli normaalilla tasolla ja se vaihteli välillä 47 – 66 % lämpötilan vaihdeltua välillä 17,1 – 26,8 °C ja absoluuttisen kosteuden vaihdeltua välillä 8,5 – 12,9 g/m³.

Hirsirakenteen kosteus oli normaalilla tasolla ja puunkosteuden painoprosentit vaihtelivat välillä 10,6 – 10,8 p-%. Alaohjauspuun kosteuden painoprosentit vaihtelivat välillä 9,3 – 11,2 p-%. Homehtumisriskin raja-arvona pidetään yleisesti noin 17 p-%.

Ulkoseinien sisäpinnoilla ei havaittu poikkeavia pintakosteusarvoja.

Rajamäen koulu, rakennus C

Asiakirjan
päiväys
27/10/2025



*Kuva 25. 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 painoprosenteina. **Selvä mikrobikasvu on esitetty punaisella fontilla ja epäily mikrobivauriosta on esitetty keltaisella fontilla.***

Materiaalinäytteet

Ulkoseinärakenteista kerättiin yhteensä 19 materiaalinäytettä mikrobianalyysiin (näytteet MIK20-MIK38). Näytteet kerättiin pääosin mineraalivillasta. Lisäksi tutkittiin muita ulkoseinämateriaaleja, mm. sahanpurua.

Näytteissä ei havaittu selvää mikrobikasvua. Yksittäisessä hirren sisäpinnan riveestä kerätyssä näytteessä (tila 125) havaittiin epäily mikrobikasvusta. Tässä näytteessä havaittiin pieniä määriä kosteusvaurioindikaattori *Chaetomiumia* kahdella maljalla.

Rajamäen koulu, rakennus C

Asiakirjan
päiväys
27/10/2025

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

Mittapiste	Tila	Mitta- pää	Olosuhteet (eristetilä)			Puun- kosteus (p-%)	Tutkitut materiaalit	Tuloksen tulkinta
			LT (°C)	RH (%)	Abs (g/m ³)			
RA13	125	5	19,1	52	8,5	10,6 H 9,3 AOP	Mineraalivilla AOP:n alapinta Tuntematon materiaali Pahvi Rive	Epäily mikrobikasvusta materiaalissa
RA14	124	5	20,9	50	9,0	-	Mineraalivilla	Ei mikrobikasvua materiaalissa
RA15	120	5	17,1	66	9,6	10,8 H	Mineraalivilla Rive	Ei mikrobikasvua materiaalissa
RA16	113	5	19,2	54	8,8	-	Mineraalivilla Kutterinlastu Sahanpuru Kipsilevyn paperi	Ei mikrobikasvua materiaalissa
RA17	113	2	23,6	57	12,1	-	Mineraalivilla	Ei mikrobikasvua materiaalissa
RA18	105	2	24,8	56	12,9	11,2 AOP	Mineraalivilla Rive	Ei mikrobikasvua materiaalissa
RA19	204	2	26,3	47	11,6	-	Mineraalivilla	Ei mikrobikasvua materiaalissa
RA20	215	2	26,8	47	12,0	-	Mineraalivilla Tervapaperi Sahanpuru	Ei mikrobikasvua materiaalissa

*Sisäilman olosuhteet: lämpötila 20,2 °C, suhteellinen kosteus RH 59 % ja absoluuttinen kosteus 10,4 g/m³. Ulkoilman olosuhteet (Ilmatieteen laitos, Nurmijärvi Röykä): lämpötila 17,8 °C, suhteellinen kosteus RH 58 % ja absoluuttinen kosteus 8,8 g/m³. **Mittaustulokset, joissa RH > 75 % ja selvät mikrobilöydökset on merkitty punaisella ja epäily mikrobikasvusta on merkitty keltaisella.***

Rajamäen koulu, rakennus C

Asiakirjan
päiväys
27/10/2025



Kuva 26a-b. Esimerkkikuvat hirsirunkoisen ulkoseinän rakenneavauksesta ja materiaalinäytteistä (tila 125, RA13).



Kuva 27. Esimerkkikuva purueristeisen ulkoseinän rakenneavauksesta (tila 215, RA20). Vain pieni osa seinistä on purueristeisiä ja suurin osa seinistä on hirsirunkoisia.

Merkkiainekokeet

Ulkoseinärakenteen tiiveyttä tutkittiin merkkiainekokeella kolmessa tilassa eri puolilla rakennusta (tilat 105, 125 ja 204).

Merkkiainekokeessa havaittiin voimakasta ilmavuotoa mm. ulkoseinä/alapohja -liittymästä, ulkoseinä/ikkuna -liittymästä, ulkoseinä/välipohja -liittymästä ja pistorasiasta. Kohtalaista vuotoa havaittiin ulkonurkassa lattianrajassa ja lämpöpatterien kannakkeista. Voimakkaiden vuotojen vuoksi on mahdollista, että pienempiä vuotoja ei ole havaittu lainkaan.

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.

3.5.3. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Ulkoseinärakenteita tutkittiin rakenneavauksin laajasti eri puolilta rakennusta. Ulkoseinän materiaaleista kerätyt materiaalinäytteet olivat hyvin puhtaita lukuun ottamatta yksittäistä hirren sisäpinnan riveestä otettua näytettä, joissa havaittiin epäily mikrobikasvusta. Ulkoseinien eristeloista ja puurakenteista ei mitattu poikkeavia kosteuksia eikä sisäpinnoilla havaittu poikkeavia pintakosteusarvoja. Rakenneavauksissa ei havaittu vaurioon viittaavia jälkiä. Ulkoseinärakenteen eristetilasta on ilmayhteys sisäilmaan.

Toimenpide-ehdotukset

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

3.6. Väliseinät

3.6.1. Rakenteet

Rakennuksessa on erityyppisiä väliseinärakenteita. Osa väliseinistä on hirsirakenteita, joiden pintaan on asennettu kipsilevy.

Rakennuksen väliseinärakenteiden toteutustapaa ja kuntoa tutkittiin rakenneavauksien kautta. Rakenneavauksia tehtiin yhteensä 4 kpl (RA9, RA21-RA23). Rakenneavaukset RA21-RA23 tehtiin väliseinien alaosiin eri puolille rakennusta ja RA9 ullakkotilaan. Rakenneavauspaikat valittiin riskiarvion ja rakenteiden vaihtelevuuden perusteella. Rakenneavausten sijainnit on esitetty kuvassa 28 ja liitteessä 5.

Väliseinärakenne (RA21):

- tapetoitu kipsilevy, 13 mm
- mineraalivilla, 70 mm
- kipsilevy, 13 mm

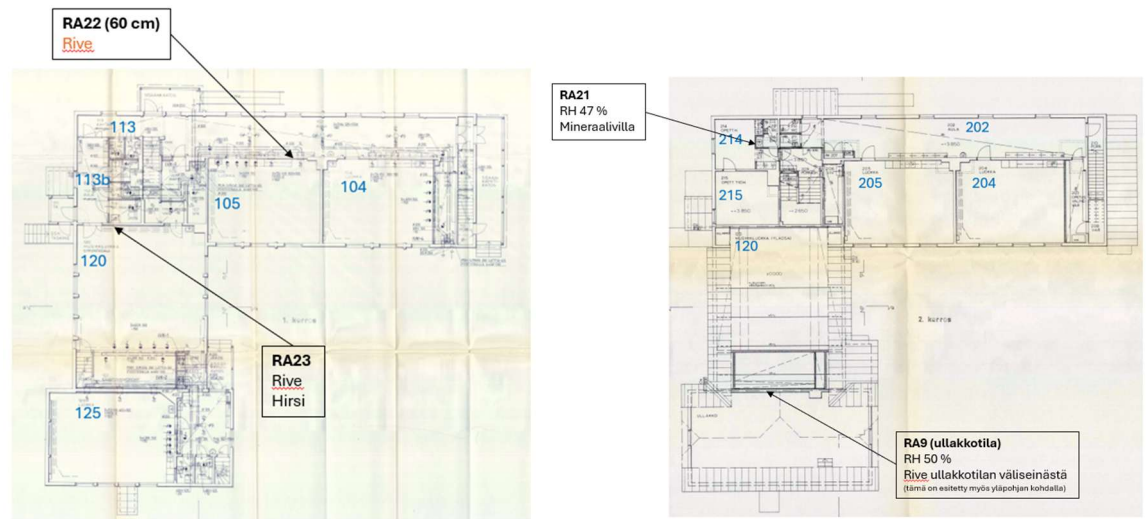
Väliseinärakenne (RA22):

- puupaneeli, 15 mm
- ilmatila + puukoolaus, 45 mm
- hirsi (syvemmälle ei tutkittu)

Väliseinärakenne (RA23):

- kipsilevy, 13 mm
- ilmatila + puukoolaus, 30 mm
- hirsi (syvemmälle ei tutkittu)

Ullakkotilassa on paljas hirsiseinä (väliseinä), jonka riveestä kerättiin materiaalinäyte (RA9).



Kuva 28. Väliseinärakenteen rakenneavauksien sijainnit, kosteusmittaustulokset ja tutkitut materiaalinäytteet. RH = eristetilan suhteellinen kosteus. **Selvä mikrobikasvu on esitetty punaisella fontilla ja epäily mikrobivauriosta on esitetty keltaisella fontilla.**

3.6.2. Havainnot ja mittaustulokset

Havainnot

Rakenneavauksissa ei havaittu normaalista poikkeavia hajuja tai vaurion viittaavia jälkiä.

Kosteusmittaukset

Väliseinien sisäpinnoilla ei havaittu poikkeavia pintakosteusarvoja.

Rakenneavausten kohdalta tarkasteltiin mineraalivillalla eristetyissä seinissä eristetilan suhteellista kosteutta (RA21). **Suhteellinen kosteus RH oli normaalilla tasolla** ja 54 % ja absoluuttinen kosteus oli 8,8 g/m³ lämpötilan oltua 19,2 °C.

Tutkimustulokset on esitetty taulukossa 6.

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

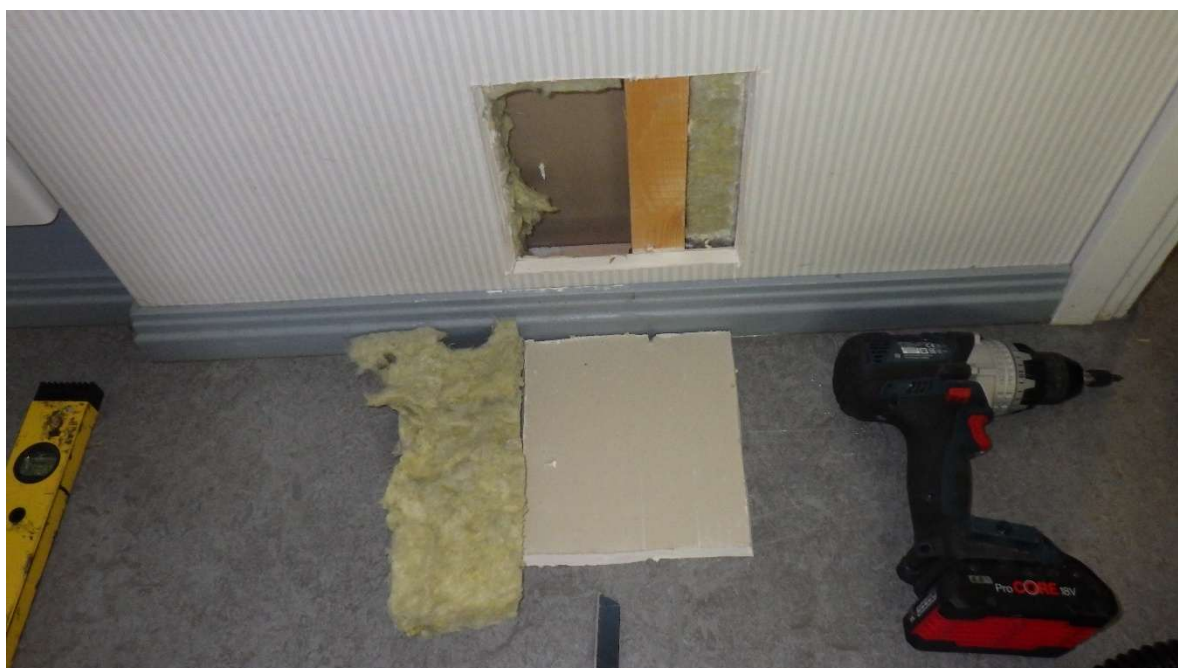
Mitta- piste	Tila	Mitta- pää	Olosuhteet (eristetila)			Puun- kosteus AOP (p- %)	Tutkitut materiaalit	Tuloksen tulkinta
			LT (°C)	RH (%)	Abs (g/m³)			
RA21	214	2	28,5	47	13,3	-	Mineraalivilla	Ei mikrobikasvua materiaalissa
RA22	113	-	-	-	-	-	Rive	Epäily mikrobikasvusta materiaalissa
RA23	120	-	-	-	-	-	Rive Hirren sisäpinta	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.**

Materiaalinäytteet

Väliseinärakenteista kerättiin yhteensä 5 materiaalinäytettä mikrobianalyysiin (MIK15, MIK39-MIK42). **Näytteissä ei havaittu selvää mikrobikasvua.**

Yksittäisessä riveestä kerätyssä näytteessä (käytävä, tila 113) havaittiin epäily mikrobikasvusta.



Kuva 29. Väliseinän rakenneavaus tilassa 214 (RA21). Avaus tehtiin WC:n lavuaarin kohdalle kuivan tilan puolelle.



Kuva 30. Väliseinän rakenneavaus tilassa 113 (RA22).



Kuva 31. Väliseinän rakenneavaus tilassa 120 (RA23). Rakenneavaus tehtiin WC:n käsienvesualtaan kohdalle luokkatilan puolelle.

3.6.3. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

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

Toimenpide-ehdotukset

- Tutkimustulos ei edellytä toimenpiteitä.

3.7. Alaslaskettujen kattojen yläpuoliset tilat

3.7.1. Rakenteet

Alaslasketut katot ovat kipsilevyverhoiltuja ja pääosin teräsrankarunkoisia.

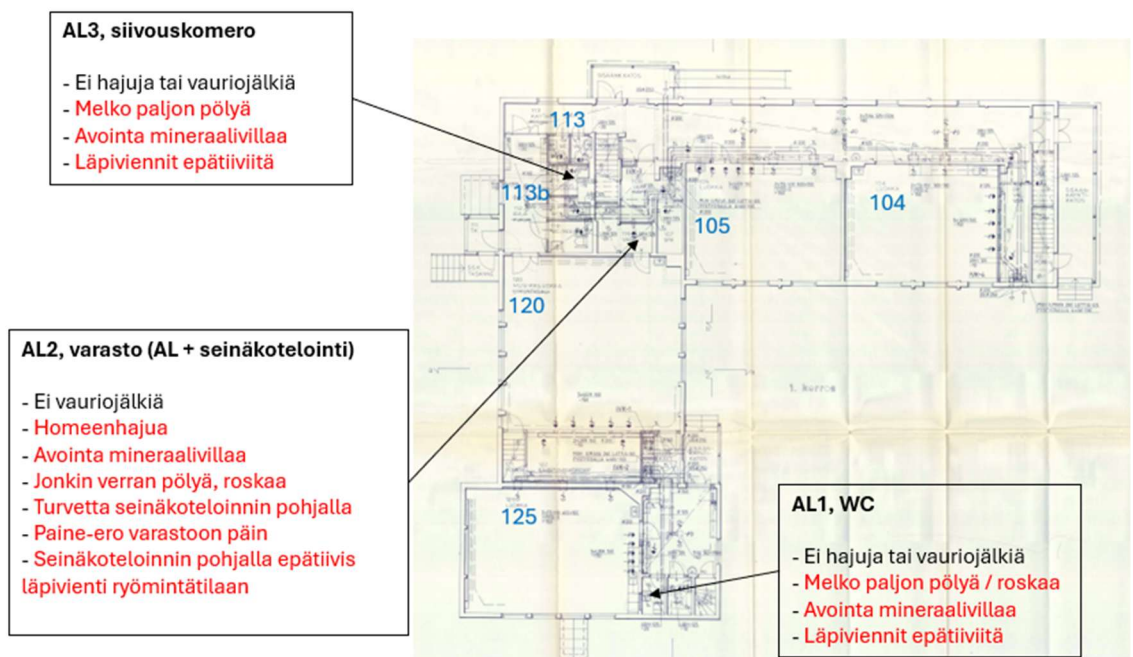
Alaslaskettujen kattojen yläpuolisia tiloja tarkasteltiin pistokoemaisesti viidestä eri kohdasta (AL1-AL5, kuva 32) eri puolilta rakennusta mahdollisten vauriojälkien, poikkeavien hajujen ja mahdollisten kuitulähteiden havaitsemiseksi. Lisäksi arvioitiin aistinvaraisesti pölyn määrää sekä läpivientien tiiveyttä. Musiikkiluokan 120 yhteydessä olevan varaston osalta alaslaskun lisäksi tarkastettiin myös varastossa oleva seinäkotelointi.

3.7.2. Havainnot

Alaslaskettujen kattojen yleisilme oli vaihteleva. Tiloissa ei kuitenkaan pääsääntöisesti havaittu normaalista poikkeavia hajuja tai kosteusvaurioon viittaavia jälkiä. Kaikissa havaittiin vähintään jonkin verran pölyä. **Musiikkiluokan 120 viereisessä varastossa havaittiin homeen hajua.** Hajua tulee todennäköisesti ryömintätilasta (ks. kappale 3.2).

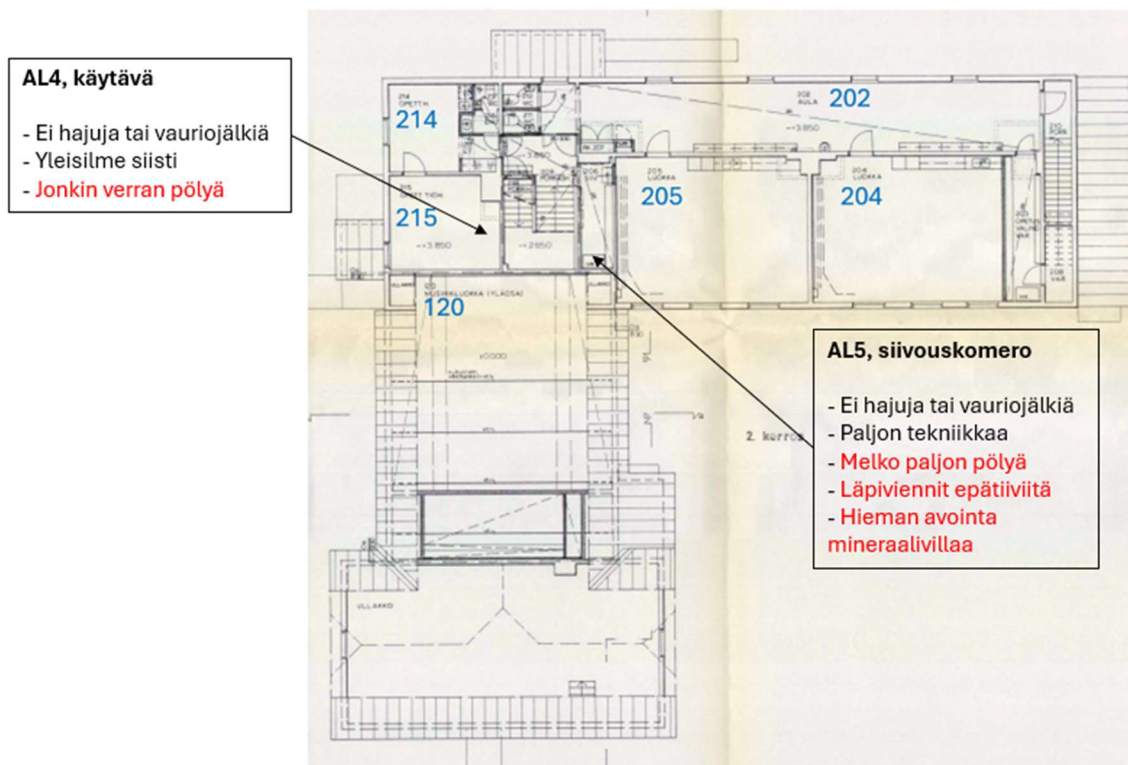
Alaslaskettujen kattojen yläpuoliset **läpiviennit** yläpohjaan ja viereisiin tiloihin olivat aistinvaraisesti arvioituna **epätiivitä**. Myös seinäkoteloinnin läpivienti alapohjaan oli epätiivis. Useimmissa tiloissa havaittiin **avointa mineraalivillaa**, joista saattaa irrota kuituja sisäilmaan. Musiikkiluokan 120 varaston alaslaskun yläpuolisessa tilassa ja seinäkoteloinnin pohjalla oli turvetta.

Alaslaskun AL5 (2. kerroksen siivouskomero) yläpuolella on runsaasti tekniikkaa. Kattopinnoilla alaslaskettujen kattojen yläpuolella on usein alkuperäinen ponttilaudoitus. Havainnot on esitetty tarkemmin kuvan 32 pohjapiirustuksessa ja kuvissa 33-36.



Rajamäen koulu, rakennus C

Asiakirjan
päiväys
27/10/2025



Kuva 32a-b. Alaslaskettujen kattojen tutkimuspisteet (AL1-AL5) ja merkittävimmät havainnot.



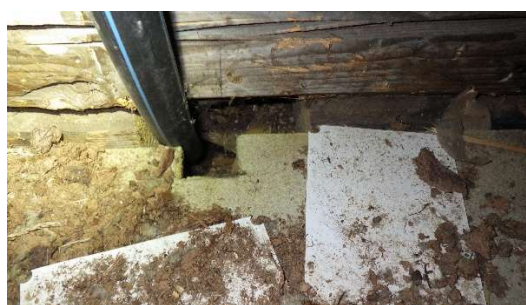
Kuva 33a. Avointa mineraalivillaa ja roskaa alaslasketun katon AL1 yläpuolella .



Kuva 33b. Epätiivis läpivienti yläpohjaan (AL1).



Kuva 34a. Turvetta ja avointa mineraalivillaa musiikkiluokan 120 varaston (AL2) alaslasketun katon yläpuolella .



Kuva 34b. Epätiivis läpivienti ja turvetta seinäkoteloinnin pohjalla (AL2).



Kuva 35a. Läpivienti ja avointa mineraalivillaa 1. kerroksen siivouskomeron (AL3) alaslasketun katon yläpuolisessa tilassa.



Kuva 35b. Pölyä alaskun AL3 yläpuolisessa tilassa.



Kuva 36a. Pölyä käytävän 202 alaslaskun yläpuolella (AL4).



Kuva 36b. 2. kerroksen alaslaskun yläpuolella oli runsaasti tekniikkaa ja pölyä (AL5).

3.7.3. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Toimenpide-ehdotukset

- Pölyjen ja muiden epäpuhtauksien poistaminen alaslaskettujen kattojen yläpuolelta
- Avoimen mineraalivillan poistaminen tai suojaaminen
- Viereisiin tiloihin ja yläpohjan tai alapohjaan (seinäkotelointi) vievien läpivientien tiivistäminen

3.8. Vesikatto ja yläpohja

3.8.1. Rakenteet

Vesikatto on lähtötietojen mukaan uusittu noin vuonna 2020 ja se on hyvässä kunnossa. Vesikaton kuntoa arvioitiin käyntiluukulta ja yläpohjatilasta käsin. Yläpohjan eristetilan kuntoa tutkittiin viidellä rakenneavauksella (RA7, RA8, RA10 - RA12).

Vesikattopinnoitteena on rivipeltikate. Rivipeltikatteelle on vähintään paikoin asennettu aluskate (kuvat 37-38).

Katolla vesien poisjohtaminen on toteutettu alaräystäälle asennettujen sadevesikourujen sekä niihin liitettyjen syöksytorvien avulla. Katossa on yläpohjassa ilmatila. Lämmöneristeenä on käytetty todennäköisesti alkuperäisiä materiaaleja, kuten mm. turvetta, hiekkaa ja kutterinlastua. Paikoin havaittiin myös sahanpurua ja olkea. Rakennuksen lounaispäädyssä (RA7) on eristetilan pintaan lisätty mineraalivillaa.

Vesikaton ja yläpohjan rakenne vaihtelee ylhäältä lukien rakennuksen eri osissa ainakin seuraavasti:

- rivipeltikate
- aluskate
- ristiinkoolaus
- vanha pärekatto harvalaudoituksineen
- kantavat hirsirakenteet
- ilmatila
- lämmöneriste vaihtelevasti mm. turvetta, hiekkaa, kutterinlastua, sahanpurua, olkea ja mineraalivillaa + yläpohjan kantavat rakenteet
- eristetilan pohjalla ainakin paikoin tervapaperi
- laudoitus ja sisäkattopinnoitteet



Kuva 37a-b. Uusi vesikate on asennettu paikoin vanhan pärekaton päälle.

tai vaihtoehtoisesti

- rivipeltikate
- harvalaudoitus
- aluskate
- kantavat hirsirakenteet
- ilmatila
- lämmöneriste vaihtelevasti mm. turvetta, hiekkaa, kutterinlastua, sahanpurua, olkea ja mineraalivillaa + yläpohjan kantavat rakenteet
- eristetilan pohjalla ainakin paikoin tervapaperi
- laudoitus ja sisäkattopinnoitteet



Kuva 38a-b. Vesikattorakenne on paikoin hyvin yksinkertainen. Vanhat aluskatteet on viilletty paikoin ilmeisesti tarkoituksellisesti auki (oikea kuva).

3.8.2. Havainnot ja tutkimustulokset

Rivipeltikate

Kate on uusittu vuonna 2020. **Katteiden yleiskunto on erittäin hyvä** (kuva 39).



Kuva 39a-b. Vesikaton yleiskunto on erittäin hyvä.

Läpiviennit

Läpivientien pellitykset ovat pinnoiltaan hyvässä kunnossa. Vesikatteen liitoksissa ei havaittu puutteita. Aluskatteissa ja puurakenteissa havaittiin paikoin vuotojälkiä. Vuotojäljet ovat todennäköisesti peräisin ajalta ennen vesikatteen uusimista.

Läpivienneissä kuten hormoneissa on asianmukaiset piipunhatut.



Kuva 40a-b. Esimerkkejä vesikaton läpivienneistä.

Yläpohja

Yläpohjassa on ilmatila. Havaintojen perusteella läpivientien liitokset vesikaton suuntaan ovat tiiviitä. **Viemärin tuuletusputkien eristyksissä havaittiin paikoin puutteita.**



Kuva 41. Vanha eristämätön viemärin tuuletusputki.

Todennäköisesti linnut ovat paikoin rikkoneet runsaasti IV-kanavien eristystä (kuva 42).

Puurakenteissa havaittiin paikoin kosteusjälkiä. Päätyjen umpilaudoitus on uusittu vuonna 2020 tehdyn julkisivuremontin yhteydessä.

Yläpohjan tuuletus on toteutettu räystäään kautta. Päätyjen laudoitus ei myöskään ole tiivis ja yläpohja tuulettuu osittain myös päätyjen kautta. **Tuuletus toimii aistinvaraisen arvion perusteella hyvin.** Ilma yläpohjatilassa tuntui tilan epäsiisteydestä huolimatta raikkaalta.

Ullakkotilan ikkunat ovat huonokuntoisia (kuva 42).



Kuva 42. Yläpohjatilán tuuletus toimii aistivaraísen arvion perusteella hyvin. Todennäköisesti linnut ovat rikkoneet IV-kanavan eristysksiä.

Yläpohjatilassa havaittiin runsaasti epäpuhtauksia, mm. lintujen jätöksiä ja kuolleita lintuja (kuva 43).

Yläpohjatilassa havaittiin ulkoseinissä ja väliseinissä tervapaperia ja -pahvia. **Etenkin tervapahvissa aistittiin voimakasta PAH-yhdisteen hajua.** Tällä ei ole kuitenkaan merkittävää vaikutusta luokka- ja muiden tilojen sisäilman laatuun (ks. kappale 4.3).

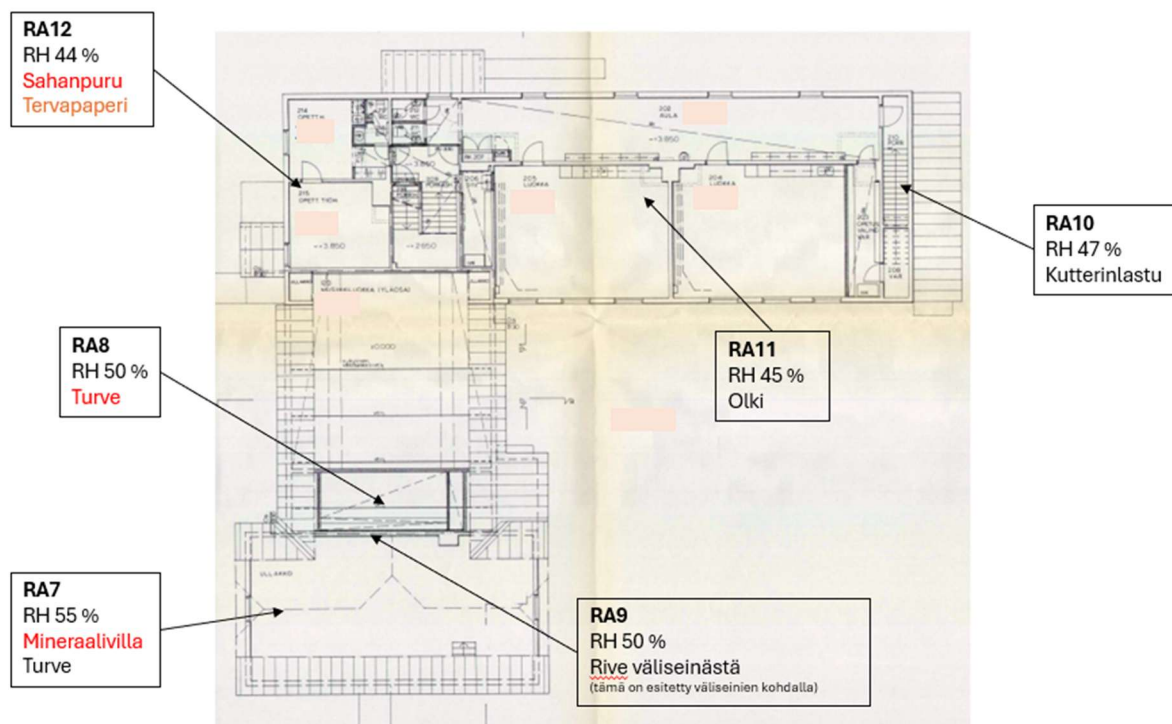


Kuva 43a-b. Yläpohjatilassa on runsaasti epäpuhtauksia.

Eristetilan kuntoa tutkittiin viidellä rakenneavauksella (RA7, RA8, RA10-RA12). Rakenneavausten sijainnit on esitetty kuvassa 44. Rakenneavausten kautta rakenteen kuntoa selvitettiin aistinvaraisesti, mittaamalla eristetilan suhteellinen kosteus ja keräämällä materiaalinäytteitä eristemateriaaleista.

Rajamäen koulu, rakennus C

Asiakirjan
päiväys
27/10/2025



Kuva 44. Yläpohjarakenteen rakenneavauksien sijainnit, kosteusmittaustulokset ja tutkitut materiaalinäytteet esitettynä toisen kerroksen pohjakuvassa. RH = eristetilän suhteellinen kosteus. **Selvä mikrobikasvu on esitetty punaisella fontilla** ja **epäily mikrobivauriosta on esitetty keltaisella fontilla**.

Eristetilan suhteellinen kosteus RH oli normaalilla tasolla ja vaihteli välillä 44 – 55 %.

Eristetilojen paksuus vaihtelee ainakin 200 – 350 mm välillä. Tutkimuksissa havaittiin myös korkoeroja eristetilojen välillä (kuva 46). Erilaisia eristemateriaaleja havaittiin runsaasti mukaan lukien mm. hiekkaa, turvetta ja olkea.

Kolmessa seitsemästä eristetilasta kerätyssä näytteessä havaittiin selvää mikrobikasvua. Mikrobikasvua havaittiin turpeessa, sahanpurussa ja mineraalivillassa. **Lisäksi eristetilan pohjalla olevassa tervapaperissa havaittiin epäily mikrobikasvusta.**

Yläpohjarakenne ei ole aistinvaraisen arvion ja rakennusajankohdan perusteella käyttötiloihin nähden tiivis, ja painesuhteista riippuen yläpohjan vauriot saattavat vaikuttaa heikentävästi käyttötilojen sisäilman laatuun. Paine-erot yläpohjarakenteen ja käyttötilojen välillä ovat normaaliolosuhteissa kuitenkin oletettavasti hyvin pienet ja yläpohjarakenteen vaurioilla ei oleteta olevan suurta vaikutusta sisäilman laatuun.

Yläpohjatilan rakenneavausten havainnot ja mittaustulokset on esitetty kootusti taulukossa 7 ja kuvassa 44.

Taulukko 7. Yläpohjan rakenneavausten kosteusmittaustulokset, tutkitut materiaalit ja mikrobianalyysin tulokset.

Mittapiste	Mittapää	Kosteusolosuhteet (eristetila)			Tutkitut materiaalit	Tuloksen tulkinta
		LT (°C)	RH (%)	Abs (g/m³)		
RA7	4	15,6	55	7,4	Mineraalivilla Turve	Selvä mikrobikasvu materiaalissa
RA8	4	16,5	50	7,0	Turve	Selvä mikrobikasvu materiaalissa
RA10	4	16,2	47	6,5	Kutterinlastu	Ei mikrobikasvua materiaalissa
RA11	4	17,5	45	6,8	Oiki	Ei mikrobikasvua materiaalissa
RA12	4	17,2	44	6,5	Sahanpuru Tervapaperi	Selvä mikrobikasvu materiaalissa

Ulkoilman olosuhteet (Ilmatieteen laitos, Nurmijärvi / Röykkä): lämpötila 12,4 °C, suhteellinen kosteus RH 75 % ja absoluuttinen kosteus 8,2 g/m³. **Mittaustulokset, joissa RH > 75 % ja selvät mikrobilöydökset on merkitty punaisella ja epäily mikrobikasvusta on merkitty keltaisella.**



Kuva 45a-b. Rakenneavaus 7. Eristetilan pinnassa oleva mineraalivilla on mikrobivaurioitunut.



Kuva 46a-b. Rakenneavauksen 8 kohdalla eristetila on noin 1,5 m korkeammalla kuin rakenneavauksen RA7 kohdalla. Turpeessa havaittiin selvä mikrobikasvu.



Kuva 47. Rakenneavauksessa 12 eristetilan pohjalla olevassa tervapaperissa havaittiin epäily mikrobikasvusta. Sahanpurussa havaittiin selvä mikrobikasvu.

Sadevesijärjestelmät

Sadevedenpoisto on toteutettu alaräystäälle asennettujen sadevesikourujen sekä niihin liitettyjen syöksytorvien avulla (kuva 48). Sadevedenpoistossa ei havaittu merkittäviä puutteita.



Kuva 48. Sadevedenohjauksessa ei havaittu puutteita. Asfaltin kaato ohjaa syöksytorvista vedet rakennuksesta poispäin.

3.8.3. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Toimenpide-ehdotukset

Välittömät huolto- ja korjaustoimenpiteet:

- Yläpohjatilojen puhdistaminen epäpuhtauksista
- Yläpohjatilan viemärien tuuletusputkien ja IV-kanavien eristysten asentaminen ja/tai uusiminen tarvittavilta osin

Peruskorjauksen yhteydessä toteutettavat korjaustoimenpiteet:

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

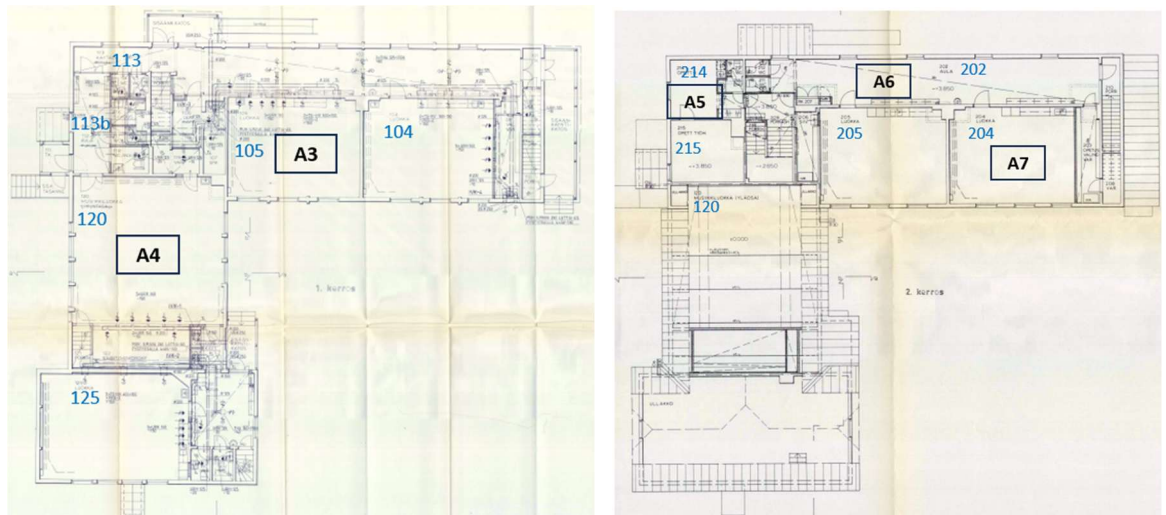
4. Sisäilmastotutkimukset

4.1. Olosuhtemittaukset

4.1.1. Mittauksen toteutus

Rakennuksen eri tilojen olosuhteita (lämpötilaa, ilman suhteellisen kosteutta ja hiilidioksidipitoisuutta) tutkittiin 14 vuorokautta kestäneillä jatkuvatoimisilla mittauksilla. Mittaukset tehtiin ajalla 14.4. – 28.4.2025.

Mittaukset kohdistettiin luokka-, tauko- ja käytävätiloihin (yhteensä 5 kpl). Mittaukset tehtiin tiloissa 105, 120, 202, 204 ja 214. Mittapisteet on esitetty kuvassa 49.



Kuva 49. Olosuhtemittausten mittapisteet (loggereiden tunnistet).

4.1.2. Mittaustulokset

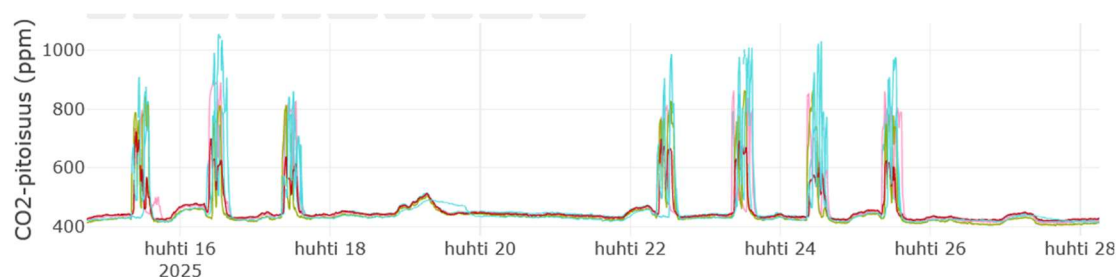
Olosuhdemittausten tutkimustulokset on ilmoitettu lyhyesti taulukossa 8.

Taulukko 8. Olosuhdemittausten tulokset.

Tila	Log-geri	CO ₂ maksimi (ppm)	Lämpötila minimi (°C)	Lämpötila maksimi (°C)	RH minimi (%)	RH maksimi (%)
105 (luokka)	A3	1030	19	22	7	64
120 (luokka)	A4	890	19	22	7	63
202 (käytävä)	A6	720	20	23	8	60
204 (luokka)	A7	1060	18	24	16	48
214 (taukuhuone)	A5	900	19	22	7	65
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 50. Yksittäisten tilojen mittaustulokset on esitetty liitteessä 8.



Kuva 50. Hiilidioksidipitoisuus (kaikki mittapisteet).

Tutkittujen tilojen hiilidioksidipitoisuudet olivat koko mittausajan kaikissa tiloissa 1200 ppm:n alapuolella ja useimmissa tiloissa 950 ppm:n alapuolella. Tätä korkeampia pitoisuuksia mitattiin vain kahdessa mittapisteessä (luokat 105 ja 204), joista toisessa vain yhden päivän aikana.

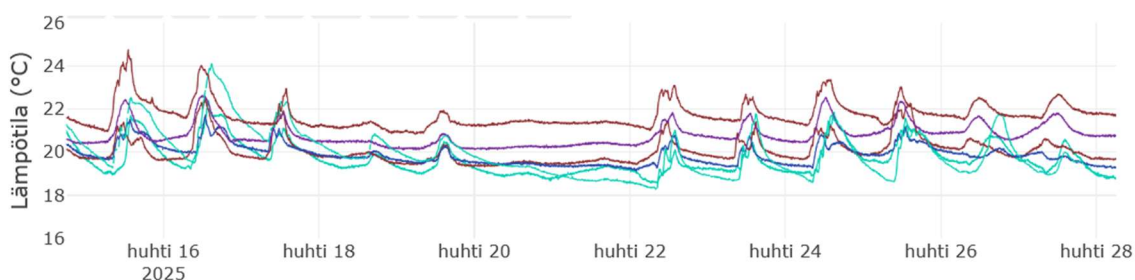
Sisäilman kohonnut hiilidioksidipitoisuus on osoitus ilmanvaihdon riittämättömyydestä, eikä sille voida ilmoittaa mitään erityistä terveydellistä ohjearvoa. Sisäilmastoluokituksen 2018 mukaan hyvänä (S2) hiilidioksidipitoisuutena voidaan pitää arvoa 950 ppm ja tyydyttävänä

(S3) arvoa 1200 ppm. Asumisterveysasetuksen mukaan hiilidioksidin toimenpideraja on 1550 ppm.

Hiilidioksidimittausten perusteella tutkittujen tilojen ilmanvaihto (ilmamäärät) toimii hyvin ja se täyttää Sisäilmastoluokituksen tason S3 (hyvä sisäilmasto).

Lämpötila

Lämpötilan mittaustulosten yhteenveto on esitetty kuvassa 51.



Kuva 51. Lämpötila (kaikki mittapisteet).

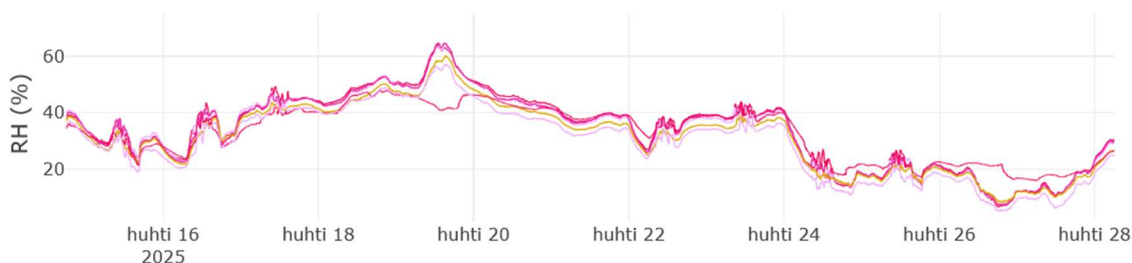
Tutkittujen tilojen lämpötila vaihteli mittausaikana välillä 18 – 24 °C. Kokonaisuudessaan tilojen lämpöolot olivat vakaita koko mittausajan.

Ulkolämpötila vaihteli mittausaikana välillä -3 - +18 °C (Nurmijärven geofysiikan observatorio).

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

Suhteellinen kosteus

Sisäilman suhteellisen kosteuden RH mittaustulosten yhteenveto on esitetty kuvassa 52.



Kuva 52. Suhteellinen kosteus RH (kaikki mittapisteet).

Tutkittujen tilojen suhteellinen kosteus (RH) vaihteli välillä 5 - 65 %. Sisäilman kosteuden vaihtelu noudatteli pääsääntöisesti ulkoilman kosteuden vaihtelua ja eri tilojen välinen muuntelu oli hyvin vähäistä. Ihmisten ja heidän toimintansa tuottama kosteuslisä oli enimmillään noin 7 prosenttiyksikköä eli noin 1,4 g/m³.

Rajamäen koulu, rakennus CAsiakirjan
päiväys
27/10/2025

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 $3 - 4 \text{ g/m}^3$, mikrobikasvun riski nousee. Kosteuslisä alitti enimmilläänkin selvästi ko. arvon.

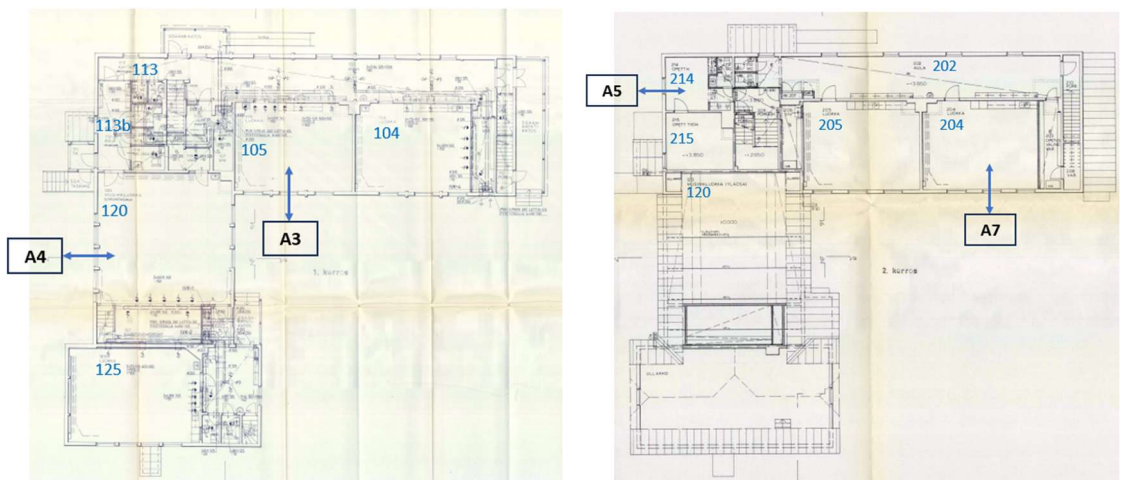
4.1.3. Toimenpide-ehdotukset

- Tutkimustulos ei edellytä toimenpiteitä.

4.2. Paine-eromittaukset

4.2.1. Mittauksen toteutus

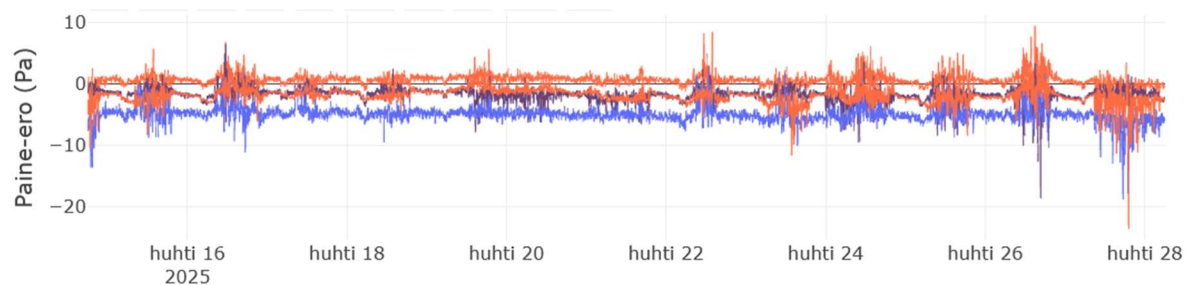
Rakennuksen eri tilojen paine-eroa ulkoilmaan nähden mitattiin jatkuvatoimisesti loggereiden avulla ajalla 14.4. – 28.4.2025 (yhteensä 4 mittausta). Mittapisteen (luokkahuoneet 105, 120 ja 204 sekä taukuhuone 214) on esitetty kuvassa 53. Mittaustulokset vahvistettiin myös joissakin muissa tiloissa hetkellisillä mittauksilla (tuloksia ei esitetty).



Kuvat 53. Paine-eromittauksen mittapistet (siniset nuolet).

4.2.2. Mittaustulokset

Tärkeimmät mittaustulokset on esitetty kuvan 54 kuvaajassa ja taulukossa 9. Taulukossa ei esitetä satunnaista, esimerkiksi tuulesta aiheutuvaa vaihtelua.



Kuva 54. Paine-eromittauksen mittaustulokset (kaikki mittapistet).

Rajamäen koulu, rakennus C

Asiakirjan
päiväys
27/10/2025

Taulukko 9. Paine-eromittausten tulokset.

Tila	Vertailu-tila	Loggeri	Paine-ero päiväisin (Pa)	Paine-ero öisin (Pa)	Huomioita
105	Ulkoilma	A3	0 - +1	0 - +1	
120	Ulkoilma	A4	-2 - -1	-2 - -1	
204	Ulkoilma	A5	-5 - -4	-5 - -4	
214	Ulkoilma	A7	-3 - 0	-3 - 0	

Tutkitut tilat olivat ulkoilmaan nähden niukasti yli- tai alipaineisia. Viikonautäivällä tai vuorokaudenajalla ei ollut vaikutusta painesuhteisiin. Tutkimustuloksen perusteella ilmanvaihto toimii täydellä teholla koko ajan. Ilmanvaihdon suodattimet vaihdetaan 2-4 kertaa vuodessa.

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

4.2.3. Toimenpide-ehdotukset

- Tutkimustulos ei edellytä toimenpiteitä.

Laboratorioanalyysin tärkeimmät tulokset on esitetty taulukossa 10. Yksityiskohtaiset tulokset on esitetty laboratorion analyysivastauksessa liitteissä 11 ja 12.

Rajamäen koulu, rakennus C

Asiakirjan
päiväys
27/10/2025

Taulukko 10. Sisäilman VOC- ja PAH-mittausten tulokset.

Näyte	Tila	Pitoisuus (µg/m ³)			
		TVOC	2-EH	PAH	Naftaleeni
1	125/113b	34	<1,0	<1	<0,1
2	120/113	23	0,9	<1	<0,1
3	113/204	24	1,3	<1	<0,1
4	104	22	<1,0		
5	214	24	1,1		
6	205	10	<1,0		
Viite (asumis- terveysasetus)		400	10		
Viite (Työterveyslaitos)		80	6		
<i>Viite = Asumisterveysasetuksen toimenpideraja tai työterveyslaitoksen viitearvo. TVOC = VOC-yhdisteiden kokonaispitoisuus, 2-EH = 2-etyyliheksanoli, PAH = PAH-yhdisteiden kokonaispitoisuus. Toimenpiderajan ylitykset on merkitty punaisella fontilla.</i>					

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 kovin merkittäviä VOC- tai PAH-yhdisteiden päästölähteitä ja tilojen ilmanvaihto toimii hyvin. Rakennuksen ullakon rakenteissa havaittiin kuitenkin aistinvaraisesti PAH-yhdistepitoista tervapaperia.

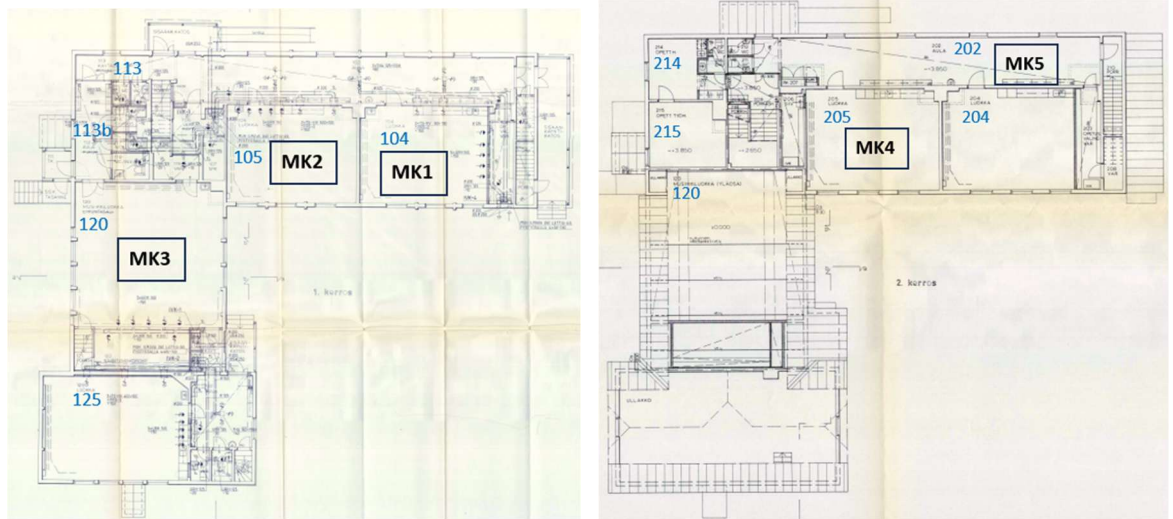
Toimenpide-ehdotukset

- Tutkimustulos ei edellytä toimenpiteitä.

4.4. Sisäilman teollisten mineraalikuitujen mittaus

4.4.1. Menetelmä ja näytteenotto

Teollisten mineraalikuitujen pitoisuutta tasopinnoilla tutkittiin geeliteippinäytteiden avulla viidessä eri tilassa. Näytteet 2 viikon aikana kertyneestä pölystä otettiin tiloista 104, 105, 120, 202 ja 205. Yhdestä tilasta kerättiin kolme näytettä. Näytteenottotilat on esitetty kuvassa 56.



Kuva 56. Teollisten mineraalikuitujen näytteenottopisteet.

4.4.2. Mittaustulokset

Tutkimustulokset on esitetty taulukossa 11.

Taulukko 11. Mineraalikuitulaskennan tulokset.

Näyte	Tila	Kuitua /cm ²
1A	104	<0,07
1B		0,14
1C		<0,07
2A	105	0,21
2B		<0,07
2C		0,14
3A	120	<0,07
3B		0,07
3C		<0,07
4A	205	0,07
4B		<0,07

Rajamäen koulu, rakennus C

Asiakirjan
päiväys
27/10/2025

4C		0,21
5A	202	0,14
5B		<0,07
5C		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 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 ilmanvaihtokoneiden tuloilmaventtiileissä havaittiinkin yksittäisiä mineraalivillakuituja (ks. kappale 4.5). Myös mm. alaslaskettujen kattojen yläpuolisten tilojen avoimen mineraalivillan vaikutus sisäilman mineraalikuitujen pitoisuuksiin on tutkimustuloksen perusteella vähäinen.

Toimenpide-ehdotukset

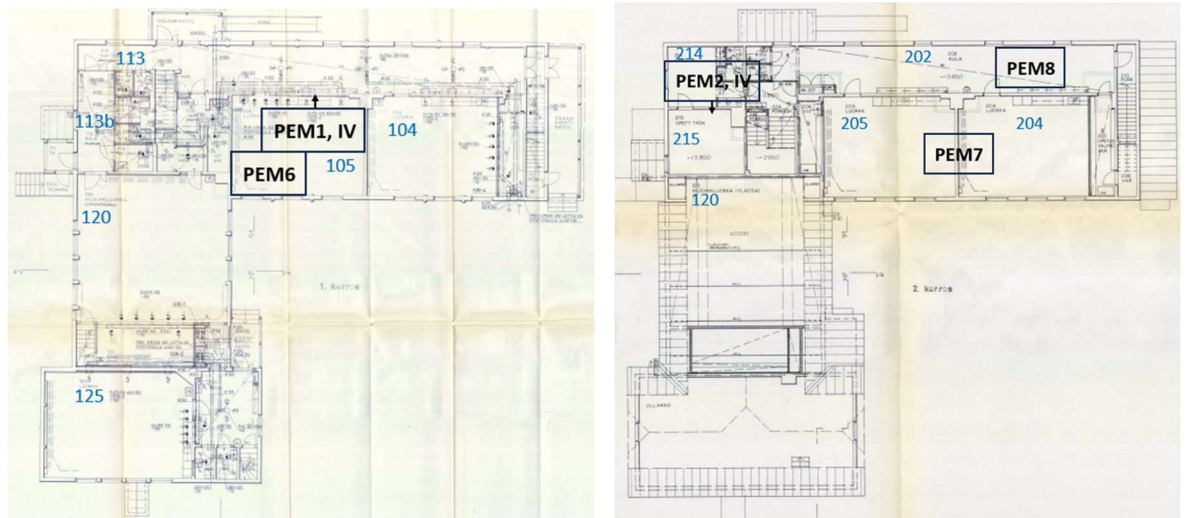
- Tutkimustulos ei edellytä toimenpiteitä.

4.5. Pölynkoostumus

4.5.1. Menetelmä 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 ilmanvaihtokoneiden tuloilmaventtiileistä tiloissa 105 ja 214 kerättiin yhteensä 2 pölynäytettä. Lisäksi luokasta 105, toisen kerroksen luokista 204 ja 205 sekä käytävän 202 tasopinnoilta kerättiin kustakin yksi kokoomanäyte laskeutuneesta pölystä. Näytteenottopisteet on esitetty kuvassa 58.



Kuva 58. Pölynkoostumusnäytteiden näytteenottopisteet.

4.5.2. Havainnot ja tutkimustulokset

Tutkimustulokset on esitetty liitteessä 14 ja taulukossa 12.

Rajamäen koulu, rakennus C

Asiakirjan
päiväys
27/10/2025

Taulukko 12. Pölynkoostumusnäytteiden tutkimustulokset.

Näyte	Tila	Pölynkoostumus ja suhteellinen määräärvio*
6	105	• silikaattinen kiviainespöly (+++) • ulkoilmapölyä • kasvi-/hyönteisperäinen pöly (+) • rakennusmateriaalipölyä • kalkkikivi (+) • huonepölyä • tekstiilikuidut (+) • hilse (+) • kloridit (+) Mineraalikuidut: ei todettu Mikrobit: ei todettu Asbesti: ei todettu
7	204, 205	• silikaattinen kiviainespöly (+++) • ulkoilmapölyä • kasvi-/hyönteisperäinen pöly (+) • rakennusmateriaalipölyä • kalkkikivi (+) • huonepölyä • tekstiilikuidut (+) • hilse (+) • kloridit (++) Mineraalikuidut: ei todettu Mikrobit: ei todettu Asbesti: ei todettu
8	202	• silikaattinen kiviainespöly (+++) • ulkoilmapölyä • kasvi-/hyönteisperäinen pöly (+) • rakennusmateriaalipölyä • kalkkikivi (+) • huonepölyä • tekstiilikuidut (+) • hilse (+) • muuta • orgaanista pölyä (+) Mineraalikuidut: ei todettu Mikrobit: ei todettu Asbesti: ei todettu

Rajamäen koulu, rakennus C

Asiakirjan
päiväys
27/10/2025

1	105, IV	• silikaattinen kiviainespöly (+++) • ulkoilmapölyä • siitepöly (+++) • huonepölyä • tekstiilikuidut (++) • hilse (++) • kloridit (+) • teollisia mineraalikuituja • kivivilla (+) Mineraalikuidut: todettu Mikrobit: ei todettu Asbesti: ei todettu
2	214, IV	• silikaattinen kiviainespöly (+++) • ulkoilmapölyä • siitepöly (+) • rakennusmateriaalipölyä • kalkkikivi (+) • huonepölyä • tekstiilikuidut (+) • hilse (++) • teollisia mineraalikuituja • kivivilla (+) Mineraalikuidut: todettu Mikrobit: ei todettu Asbesti: ei todettu
*Suhteellinen määräärvio: (+++) = runsaasti, (++) = jonkin verran, (+) = yksittäisesti.		

Molempien tuloilmaventtiilien näytteissä havaittiin yksittäisesti teollisia mineraalikuituja (kivivilla). Mineraalikuidut ovat todennäköisesti peräisin rakennuksen ilmanvaihtokoneista, joissa on ilmanvaihdon kuntotutkimuksen perusteella erilaisia mineraalikuitulähteitä (kuva 59). Ilmanvaihtokoneet ovat teknisen käyttöikänsä päässä.



Kuva 59a-b. Mineraalivillaa rakennuksen eri tiloja palvelevien ilmanvaihtokoneiden alla ja sivuilla sekä tuloilmakammiossa. Kuvat ovat tutkimusraportista Ilmanvaihdon kuntotutkimus, Rajamäen koulu, rakennus C, Sustera Oy, 30.4.2024.

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

4.5.3. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Havaitut mineraalikuidut ovat todennäköisesti peräisin ilmanvaihtokoneista, jotka ovat teknisen käyttöikänsä päässä. Ilmanvaihtokoneista irtoavien 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 IV-kanavien puhdistaminen samassa yhteydessä.

5. Yhteenveto

Rakennuksen ala- ja välipohjan lattiarakenteista, ulko- ja väliseinistä sekä yläpohjasta kerättiin yhteensä 42 materiaalinäytettä mikrobianalyysiä varten. Näytteistä havaittiin selvä mikrobikasvu yhdessä yläpohjan ja kolmessa alapohjan näytteessä. Lisäksi kahdeksassa näytteessä todettiin epäily mikrobikasvusta. Näistä epäilylöydöksistä viisi oli peräisin alapohjarakenteista. Merkittävimpänä toimenpiteenä suositellaan alapohjarakenteiden kokonaisvaltaista korjaamista tai uusimista.

Välipohjan eristenäytteissä ei havaittu vaurioita, mutta välipohjan eristeiden uusimista ja rakenneliittymien tiivistämistä suositellaan seuraavan peruskorjauksen yhteydessä.

Yläpohjarakenne ei ole aistinvaraisen arvion ja rakennusajankohdan perusteella käyttötiloihin nähden tiivis, ja painesuhteista riippuen yläpohjan vauriot saattavat vaikuttaa heikentävästi käyttötilojen sisäilman laatuun. Paine-erot yläpohjarakenteen ja käyttötilojen välillä ovat normaaliolosuhteissa kuitenkin oletettavasti hyvin pienet ja yläpohjarakenteen vaurioilla ei oleteta olevan suurta vaikutusta sisäilman laatuun.

Suoritetuissa merkkiainekokeissa todettiin, että ulkoseinien ja lattiarakenteiden ikkunoiden ja läpivientien läpi sekä näiden liittymäkohtien kautta tapahtuu voimakasta ja laajaa ilmavuotoa.

Rakennuksen sisätilat olivat mittaushetkellä lievästi ali- tai ylipaineisia ulkoilmaan nähden. Tästä johtuen rakenteissa mahdollisesti esiintyvien mikrobivaurioiden epäpuhtauksien kulkeutuminen oleskelutiloihin on tavanomaisissa olosuhteissa vähäistä.

Lattianpäällystemateriaalien ja sisäilman VOC-mittaustulosten perusteella lattioiden linoleumi- tai muovimatoissa ei havaittu merkittäviä materiaaliperäisiä emissioita. Sisäilmassa ei todettu myöskään PAH-yhdisteitä, vaikka aistinvaraisen arvion perusteella yläpohjan rakenteissa on käytetty PAH-yhdisteitä sisältäviä materiaaleja.

Hiilidioksidipitoisuuksien perusteella rakennuksen ilmanvaihto toimii hyvin. Mittausajankohtana tilojen lämpötila oli suositusten mukainen.

6. Tutkimuksen toimenpide-ehdotukset

Välittömät tai yhden vuoden sisällä tehtävät toimenpiteet

Alapohja, ryömintätila ja kellaritilat

- Alapohjarakenteen ja erityisesti eristeiden uusiminen ja rakenneliittymien tiiveyden parantaminen
- Ryömintätilan puhdistaminen roskasta ja rakennusjätteestä
- Kellaritilojen kunnostaminen
- Luokan 120 yhteydessä olevien lattialuukkujen (varasto ja näyttämön portaikko) ja viereisen varaston koteloinnin pohjan tiivistäminen.
- Ennen em. korjausten valmistumista käyttöä turvaavana väliaikaisena toimenpiteenä luokka- ja muissa henkilötiloissa suositellaan ilmanpuhdistimien käyttöä

Yläpohja ja vesikatto

- Yläpohjatilojen puhdistaminen epäpuhtauksista
- Yläpohjatilien viemärien tuuletusputkien ja IV-kanavien eristysten asentaminen ja/tai uusiminen tarvittavilta osin

Alaslaskettujen kattojen yläpuoliset tilat

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

Rakennuksen tilat yleisesti

- Korkealla sijaitsevien tai muutoin vaikeasti siivottavien pintojen siivoaminen säännöllisesti.

Ilmanvaihto

- Ilmanvaihtokoneiden uusiminen ja ilmanvaihtokanavien puhdistaminen.

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

Välipohja

- Välipohjan eristeiden uusiminen ja rakenneliittymien tiiveyden parantaminen seuraavan peruskorjauksen yhteydessä.

Rajamäen koulu, rakennus C

Asiakirjan
päiväys
27/10/2025

Ulkoseinät ja julkisivut

- Ulkoseinärakenteiden tiiveyden parantaminen seuraavan peruskorjauksen yhteydessä. Ilmanvaihdon tasapainotus tiivistyskorjausten jälkeen.
- Julkisivun maalipinnoissa havaitut puutteet on suositeltavaa korjata puurakenteiden kestävyuden parantamiseksi.

Alaslaskettujen kattojen yläpuoliset tilat

- Viereisiin tiloihin ja yläpohjaan vievien läpivientien tiivistäminen

Vesikatto ja yläpohja

- Yläpohjan lämmöneristekerroksen uusiminen ja yläpohjarakenteen tiiveyden parantaminen
- Ullakkotilan ikkunoiden uusiminen.

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).

LIITTEET

Liite 1. Tutkimusmenetelmät ja tulosten tulkinnan periaatteet.

Liite 2. Pintakosteuskartoitus ja viiltomittaukset.

Liite 3. Ala- ja välipohjan 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-d. 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 C

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. Pintakosteuskarttoitus ja viiltomittaukset

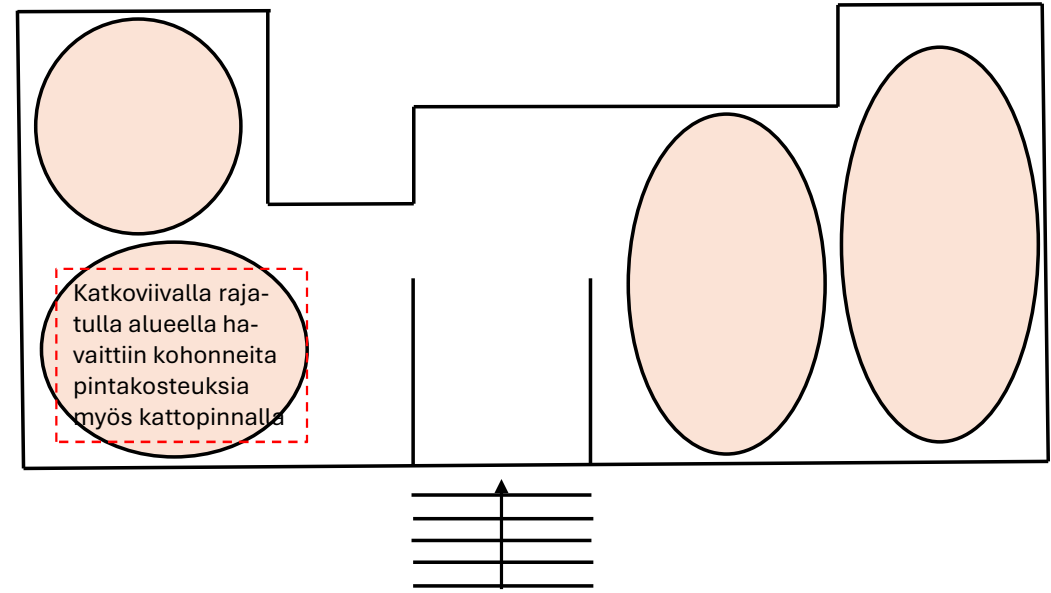
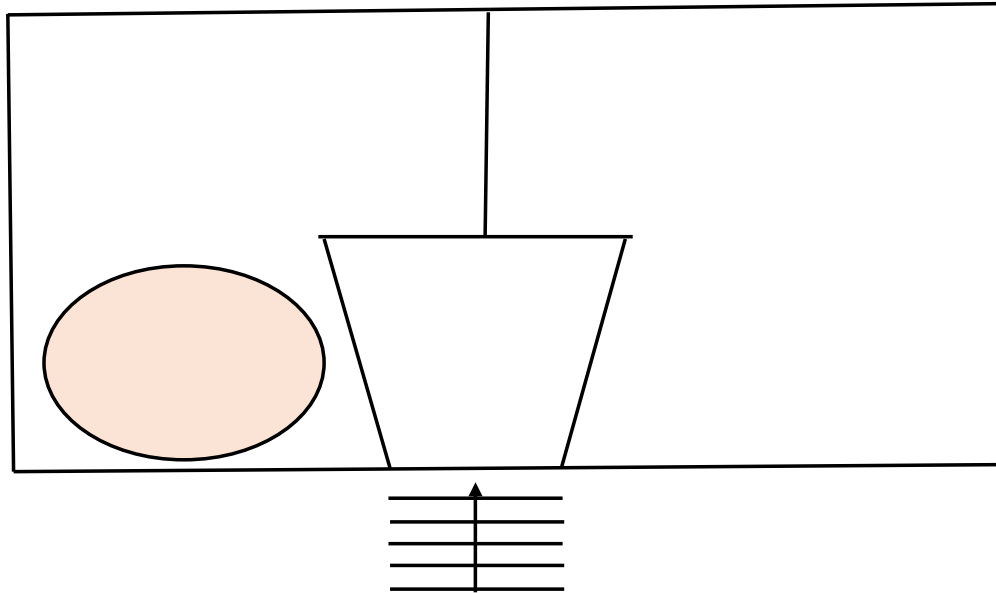
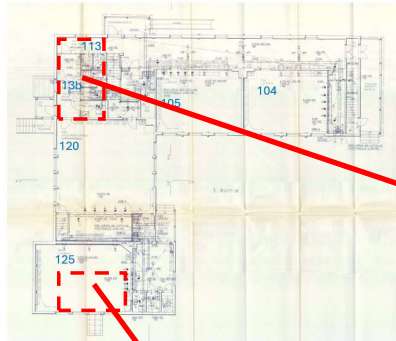
○ = Alapohjarakenteen ja seinien alareunojen poikkeavat pintakosteusarvot

VM = viiltokosteusmittaus, RH = suhteellinen kosteus, LT = lämpötila, Abs = absoluuttinen kosteus

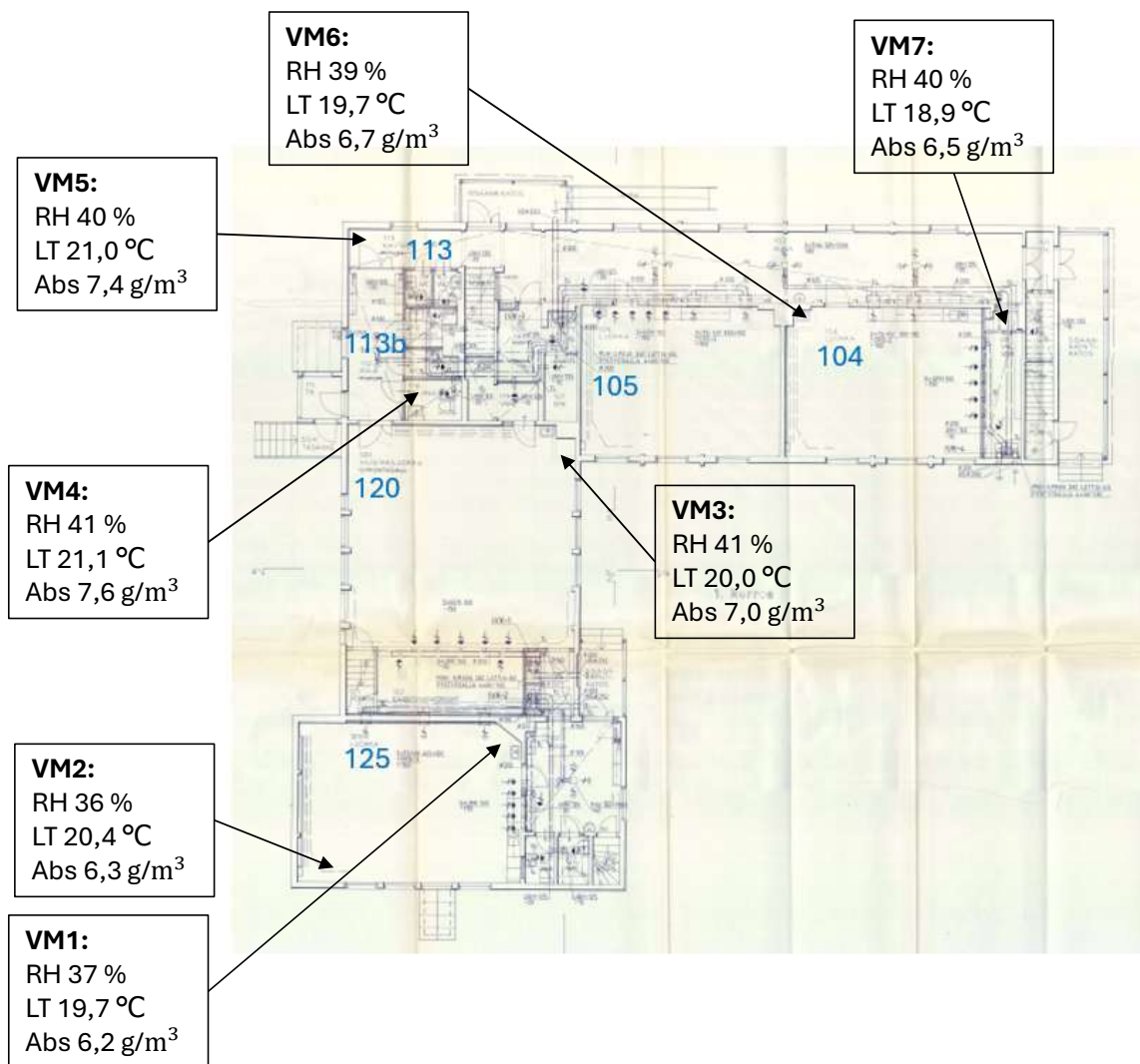
Mittaustulokset, joissa RH > 75 % ja poikkeavat mikrobilöydökset on merkitty punaisella fontilla.

Rakennus C, kellarit

Pohjakuva on suuntaa antava

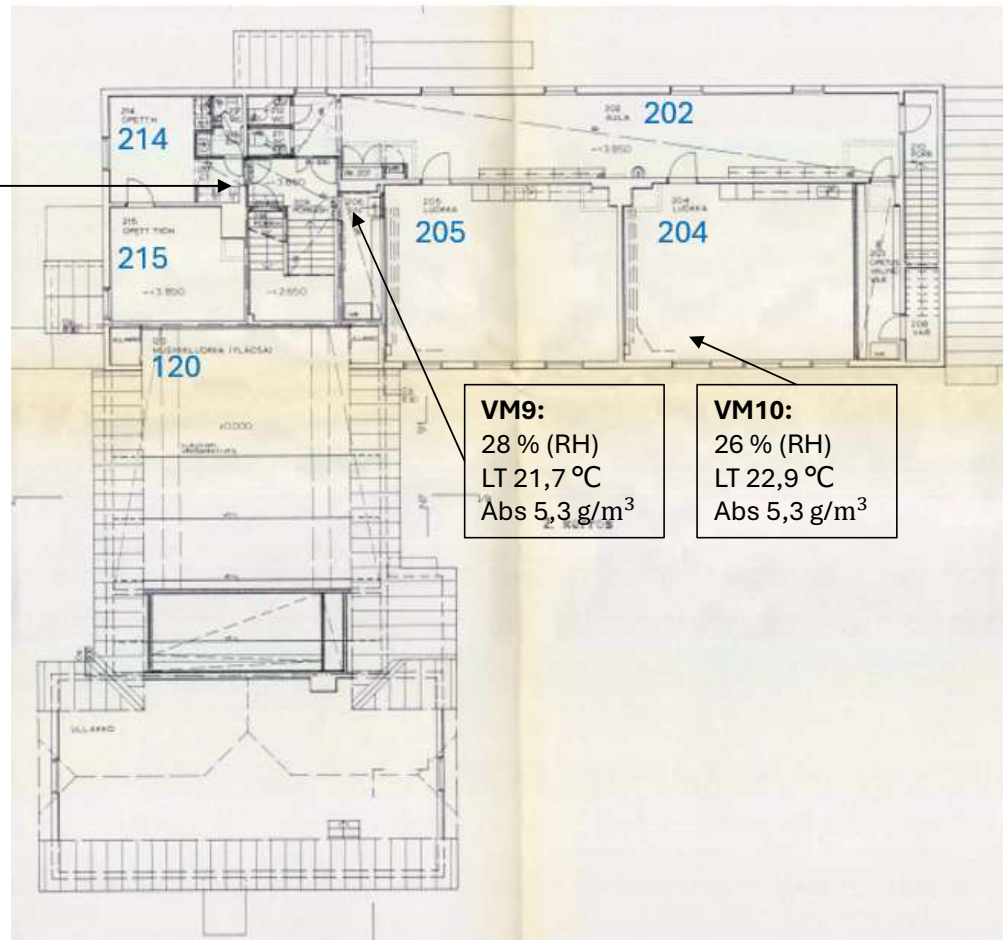


Rakennus C, 1. krs



Rakennus C, 2. krs

VM8:
27 % (RH)
LT 24,5 °C
Abs 6,0 g/m³



VM9:
28 % (RH)
LT 21,7 °C
Abs 5,3 g/m³

VM10:
26 % (RH)
LT 22,9 °C
Abs 5,3 g/m³

Liite 3

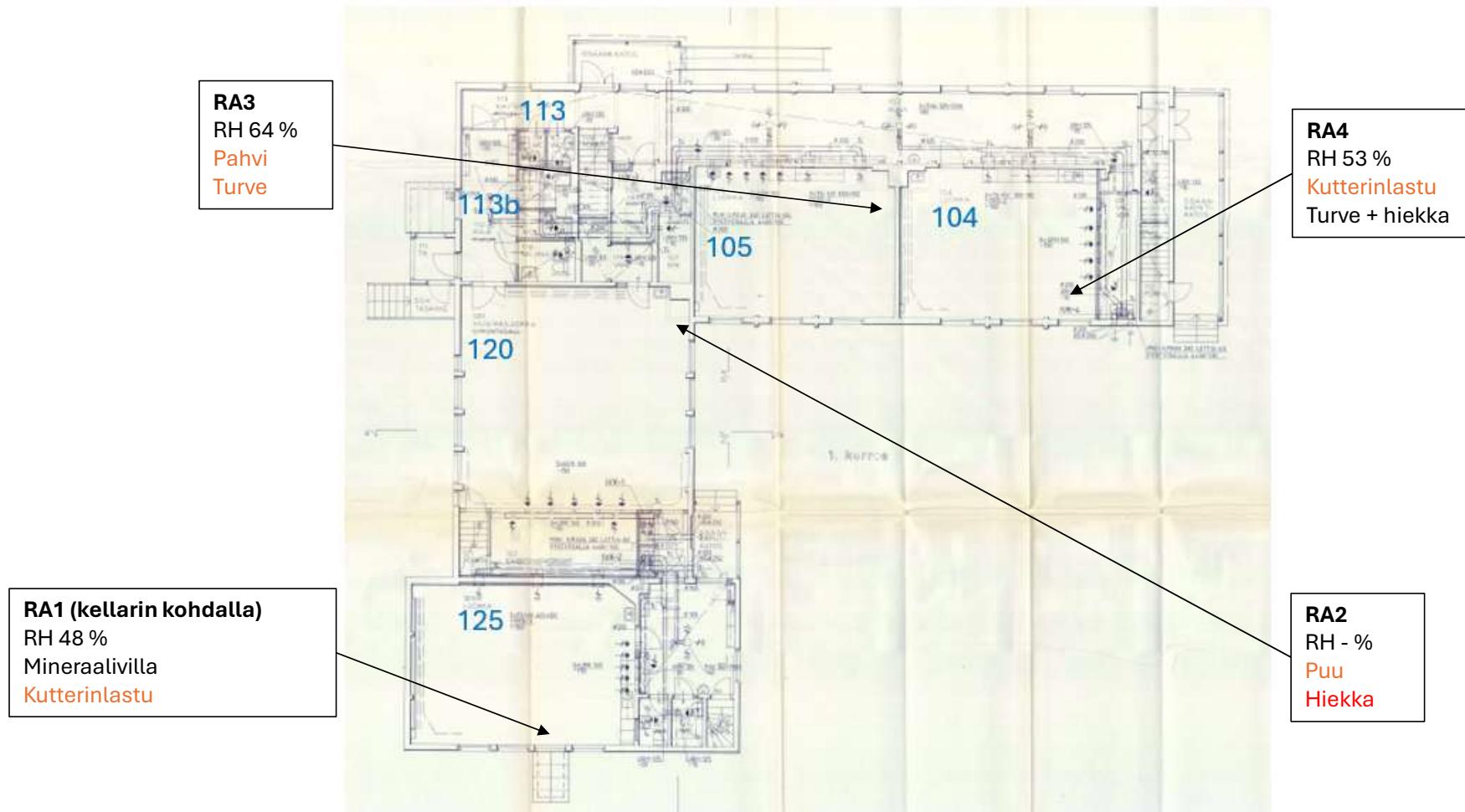
Ala- ja välipohjarakenteen rakenneavaukset, kosteusmittaustulokset ja mikrobinäytteet.

RA = rakenneavaus, RH % = eristetilan suhteellinen kosteus

RA1 on tehty kellarin kohdalle (välipohjarakenne) ja se on esitetty myös välipohjarakenteiden kohdalla.

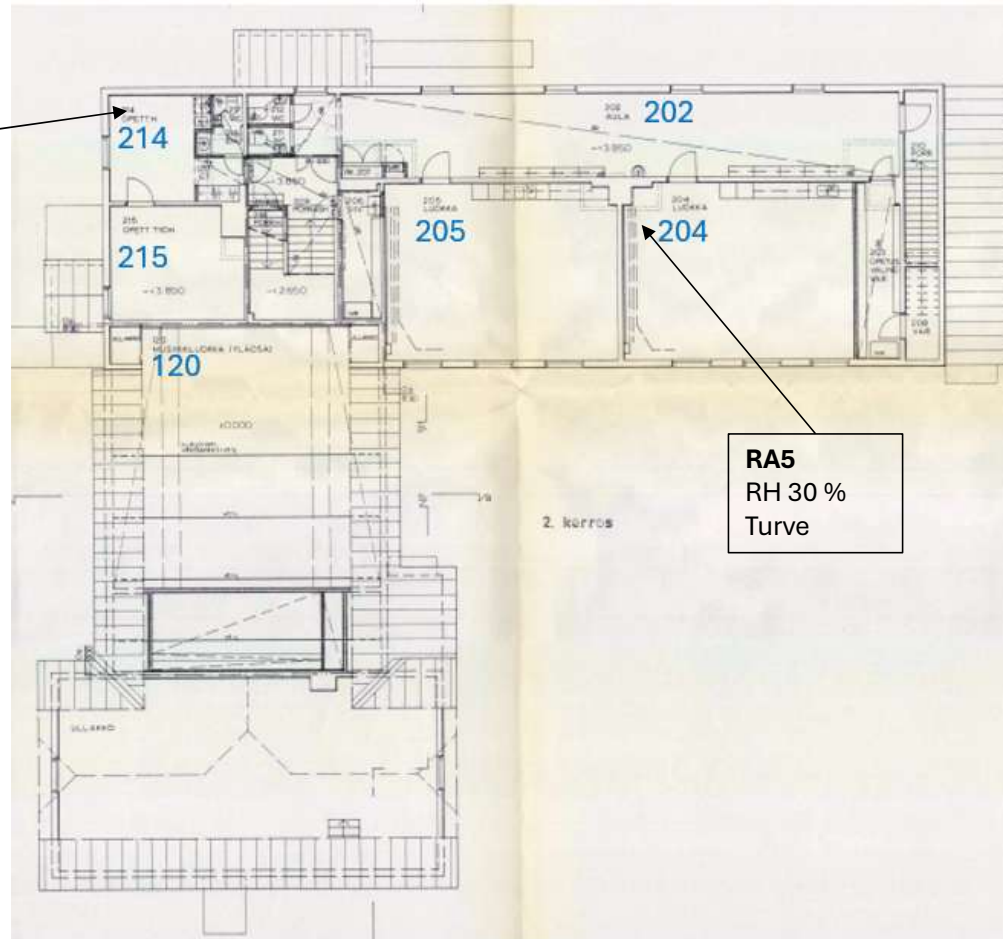
Mittaustulokset, joissa RH > 75 % ja selvä mikrobikasvu on merkitty punaisella ja epäily mikrobikasvusta on merkitty keltaisella.

Rakennus C, 1.krs



Rakennus C, 2.krs

RA6
RH 39 %
Sahanpuru
Turve



RA5
RH 30 %
Turve

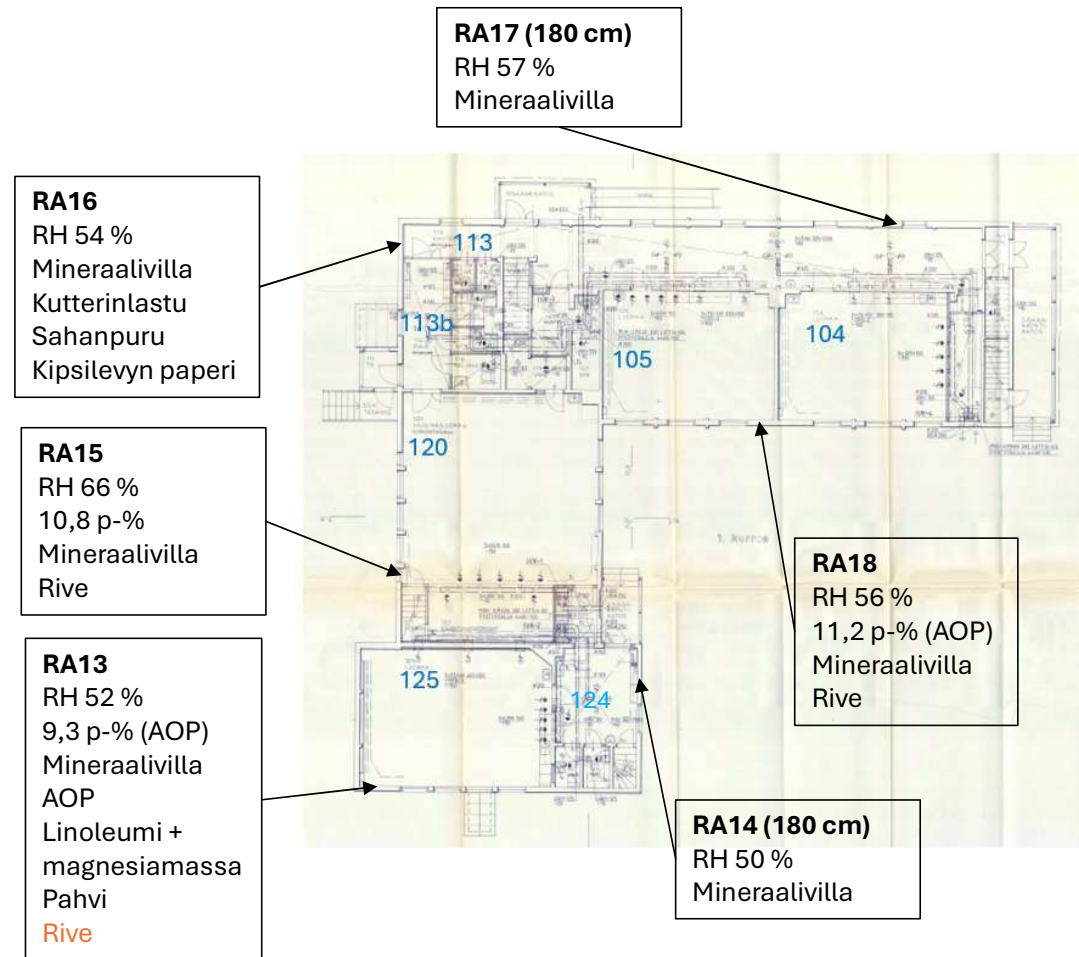
Liite 4. Ulkoseinien rakenneavaukset, kosteusmittaustulokset ja mikrobinäytteet.

RA = rakenneavaus, RH % = eristetilan suhteellinen kosteus, p-% = hirsirakenteen puunkosteuden painoprosentti, suluissa AOP tarkoittaa alaohjauspuun kosteuden painoprosenttia, AOP ilman sulkuja = alaohjauspuun alapinnan mikrobinäytettä

Rakenneavaukset tehtiin seinän alareunaan lukuun ottamatta avauksia RA14, RA17 ja RA19, jotka tehtiin noin 180 cm korkeudelle

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

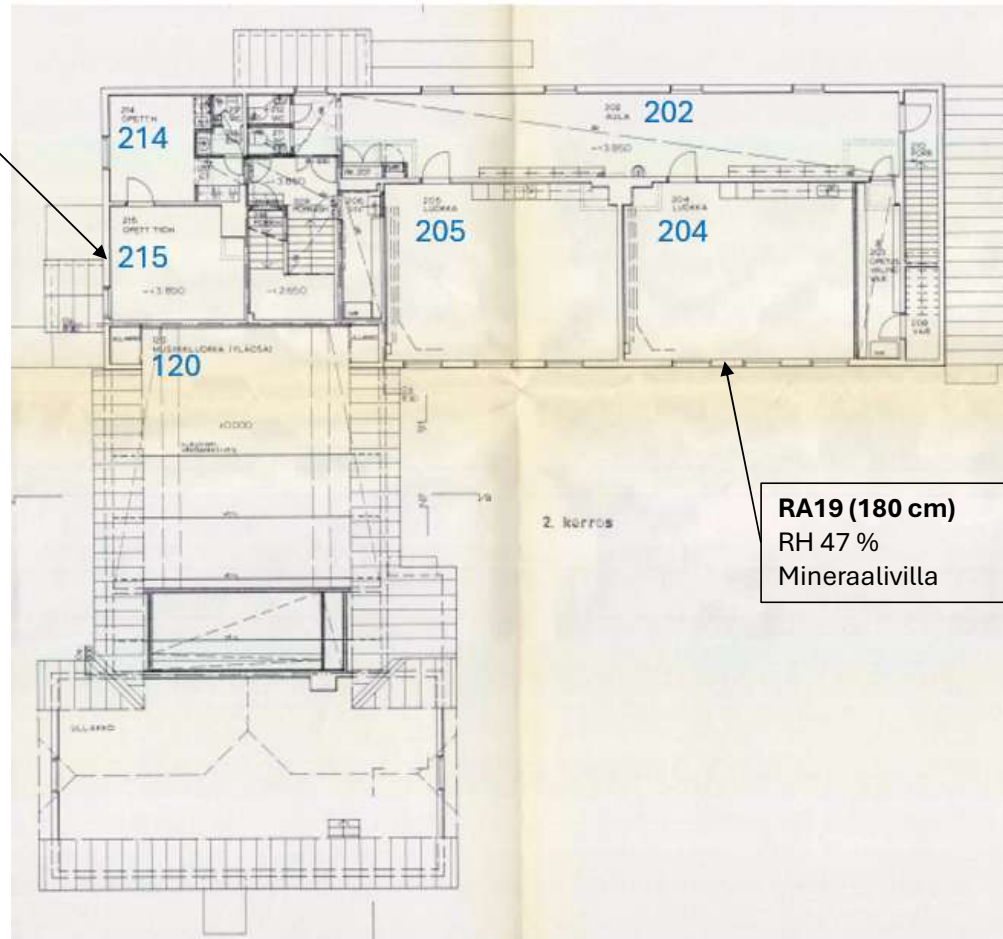
Rakennus C, 1.krs



Rakennus C, 2.krs

RA20

RH 47 % (mineraalivilla)
RH 54 % (sahanpuru)
Mineraalivilla
Tervapaperi
Sahanpuru



RA19 (180 cm)

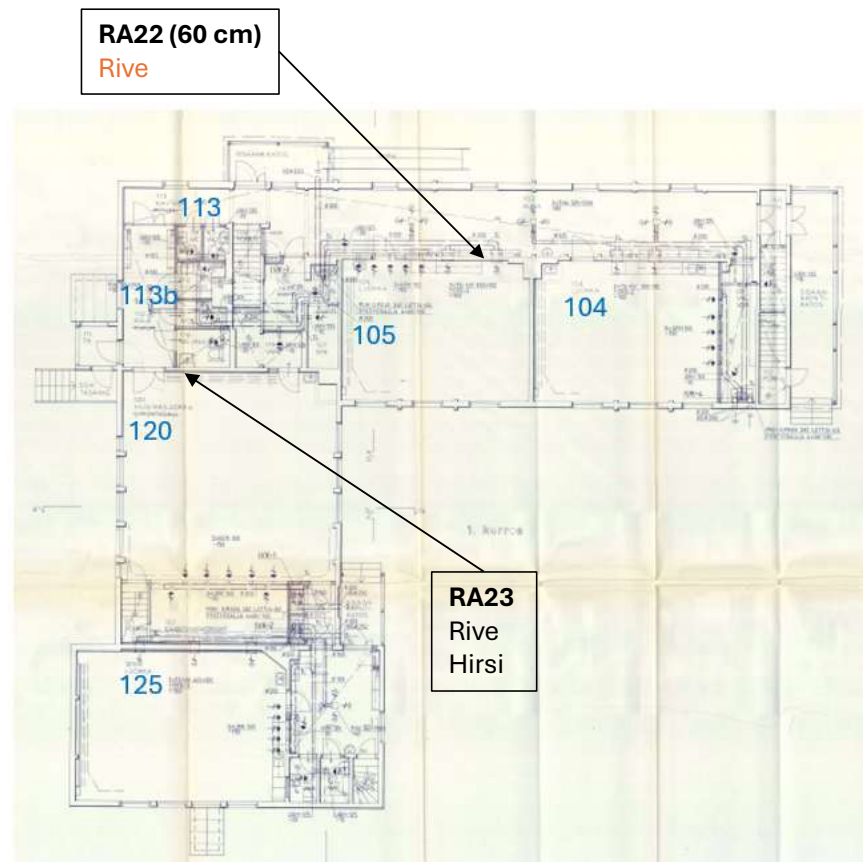
RH 47 %
Mineraalivilla

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 lukuun ottamatta rakenneavausta 22, joka tehtiin noin 60 cm korkeudelle lattiapinnasta.

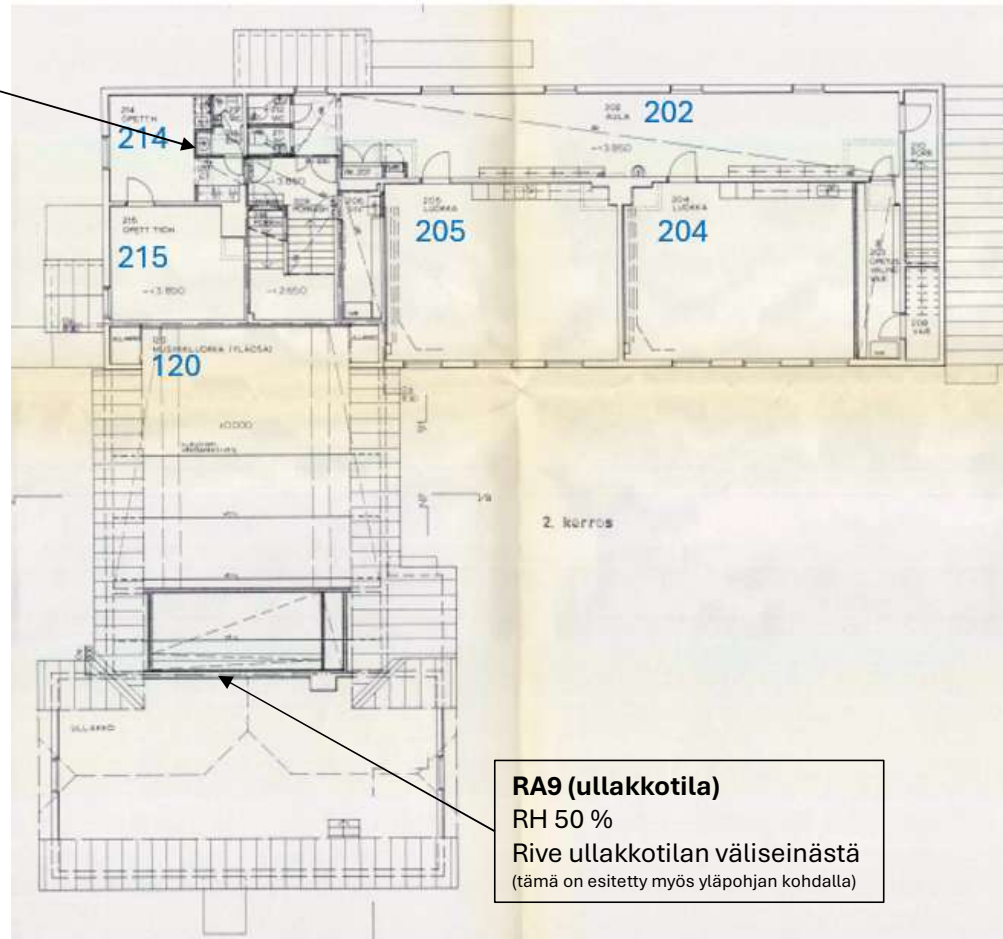
Mittaustulokset, joissa RH > 75 % ja selvä mikrobikasvu on merkitty punaisella ja epäily mikrobikasvusta on merkitty keltaisella.

Rakennus C, 1.krs



Rakennus C, 2.krs

RA21
RH 47 %
Mineraalivilla



Liite 6. Alaslaskettujen kattojen (AL) tutkimuspisteet ja merkittävimmät havainnot

Rakennus C, 1.krs

AL3, siivouskomero

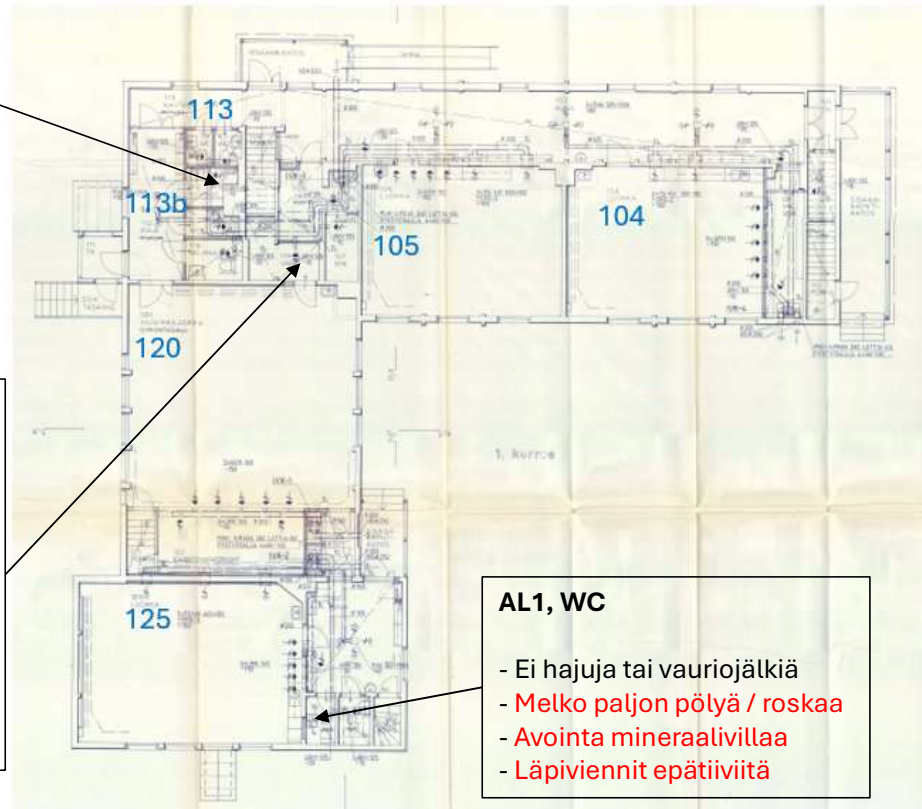
- Ei hajuja tai vauriojälkiä
- Melko paljon pölyä
- Avointa mineraalivillaa
- Lämpiviennit epätiivaitä

AL2, varasto (AL + seinäkotelointi)

- Ei vauriojälkiä
- Homeenhajua
- Avointa mineraalivillaa
- Jonkin verran pölyä, roskaa
- Turvetta seinäkoteloinnin pohjalla
- Paine-ero varastoon päin
- Seinäkoteloinnin pohjalla epätiivaitis läpivienti ryömintätilaan

AL1, WC

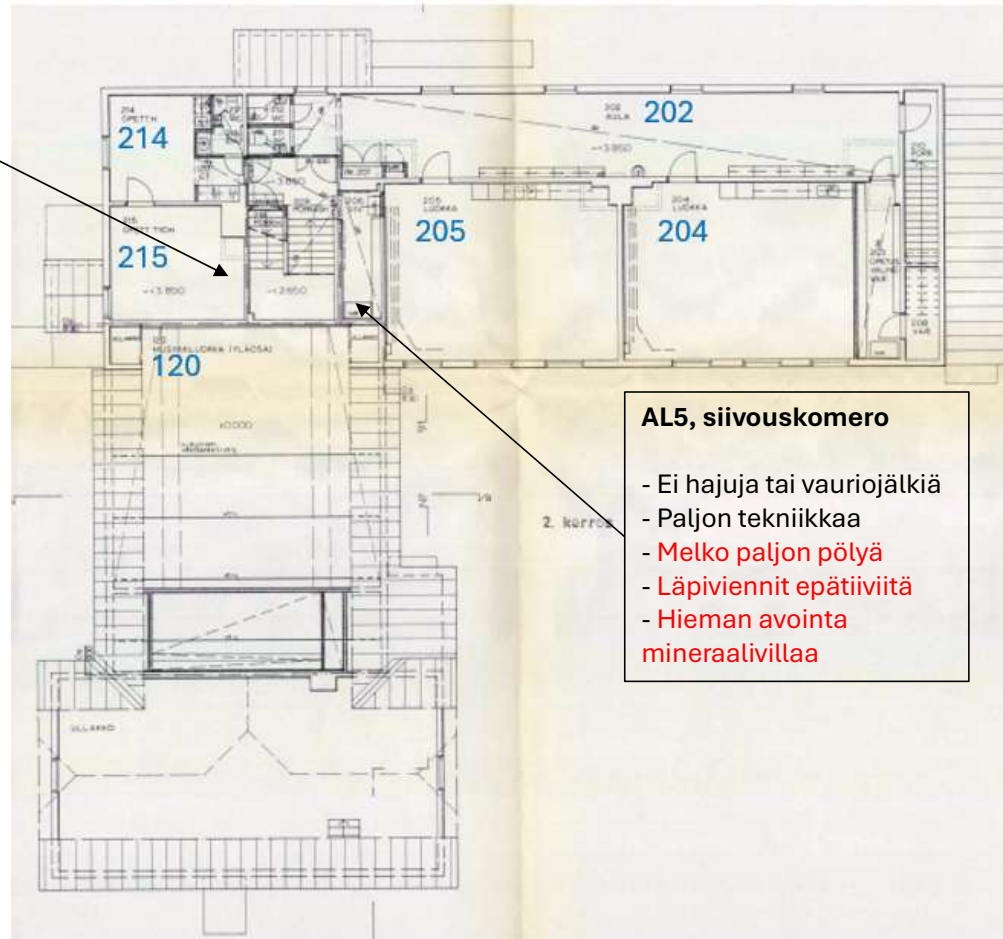
- Ei hajuja tai vauriojälkiä
- Melko paljon pölyä / roskaa
- Avointa mineraalivillaa
- Lämpiviennit epätiivaitä



Rakennus C, 2.krs

AL4, käytävä

- Ei hajuja tai vauriojälkiä
- Yleisilme siisti
- Jonkin verran pölyä



AL5, siivouskomero

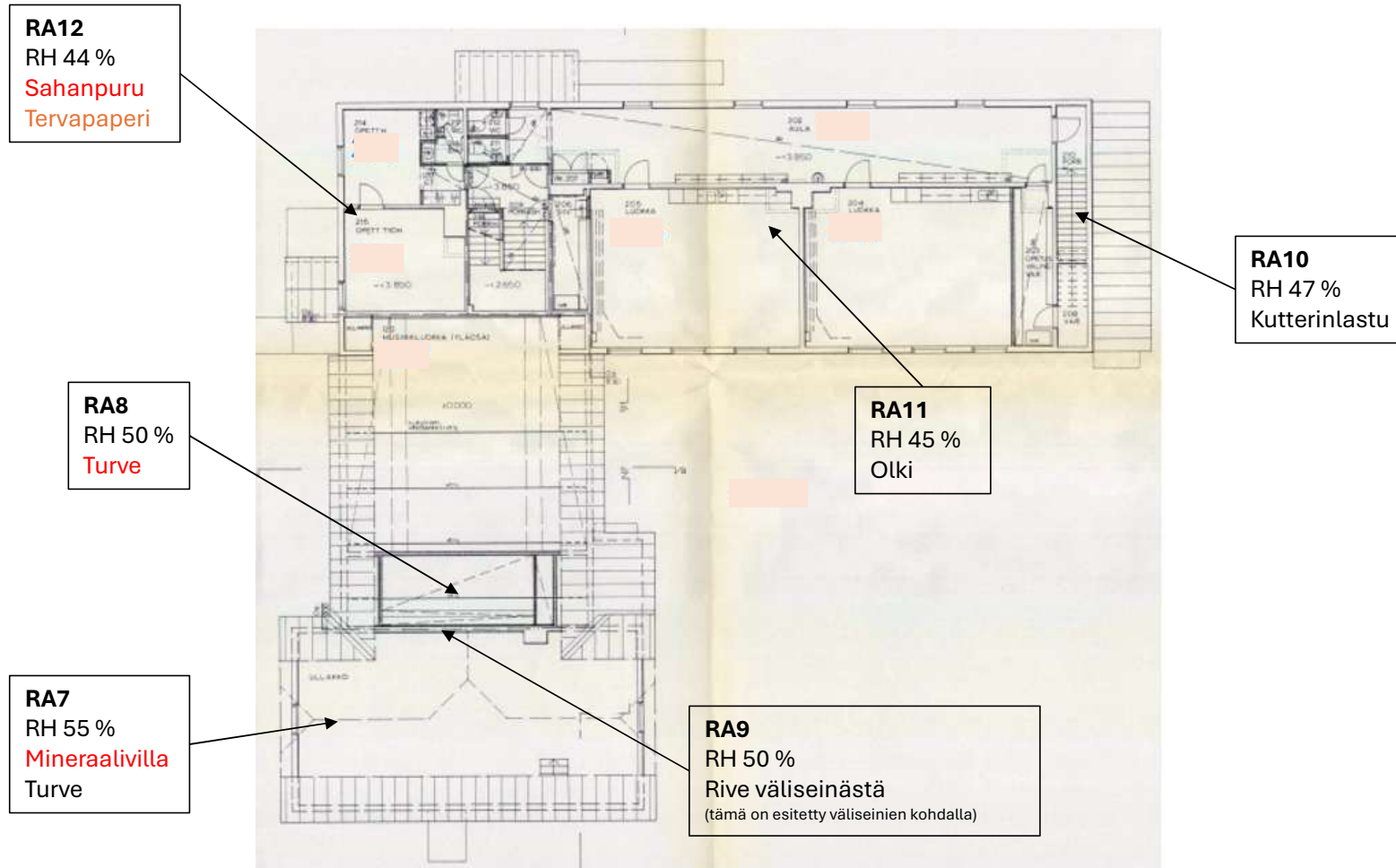
- Ei hajuja tai vauriojälkiä
- Paljon tekniikkaa
- Melko paljon pölyä
- Lämpöviennit epätiivitä
- Hieman avointa mineraalivillaa

Liite 7. Yläpohjan rakenneavaukset, kosteusmittaustulokset ja mikrobinäytteet (merkittynä toisen kerroksen pohjakuvaan).

RA = rakenneavaus, RH % = eristetilan suhteellinen kosteus

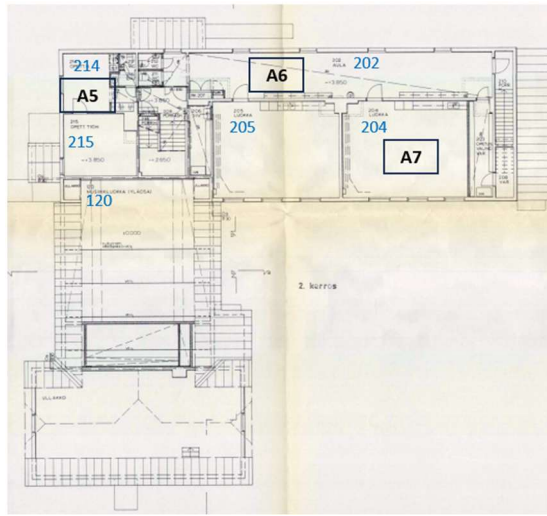
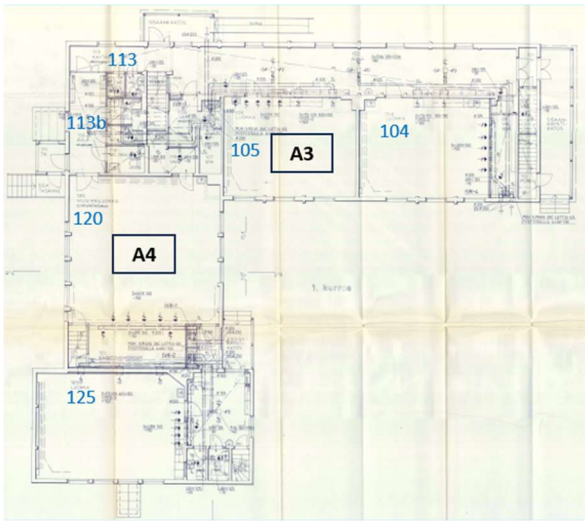
Mittaustulokset, joissa RH > 75 % ja selvä mikrobikasvu on merkitty punaisella ja epäily mikrobikasvusta on merkitty keltaisella.

Rakennus C, ullakko



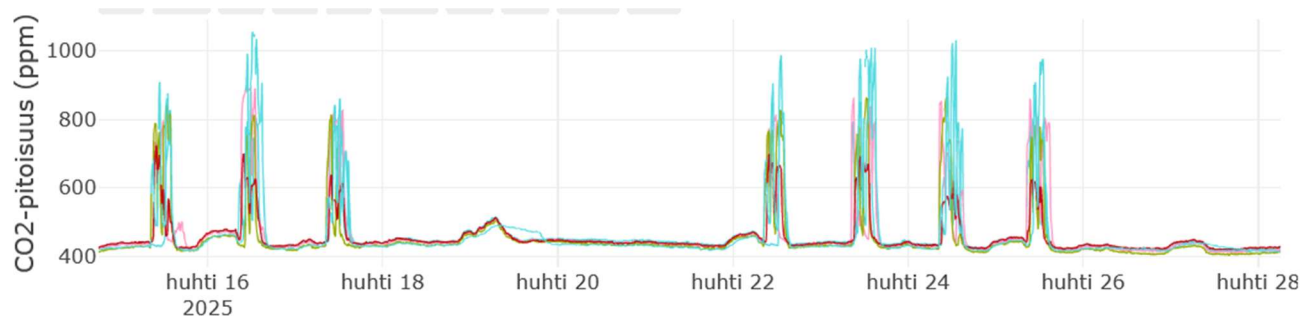
Liite 8. Jatkuvatoimiset olosuhde- ja paine-eromittaukset

OLOSUHDEMITTAUKSET

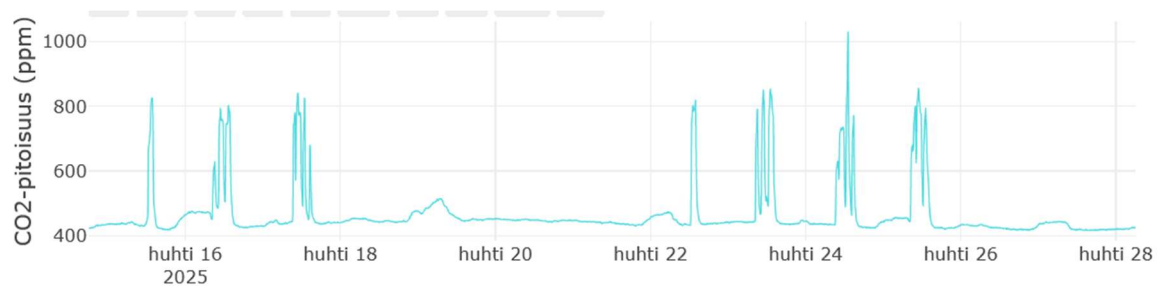


Mittapisteeet olosuhdemittaukset (loggerit A3-A7).

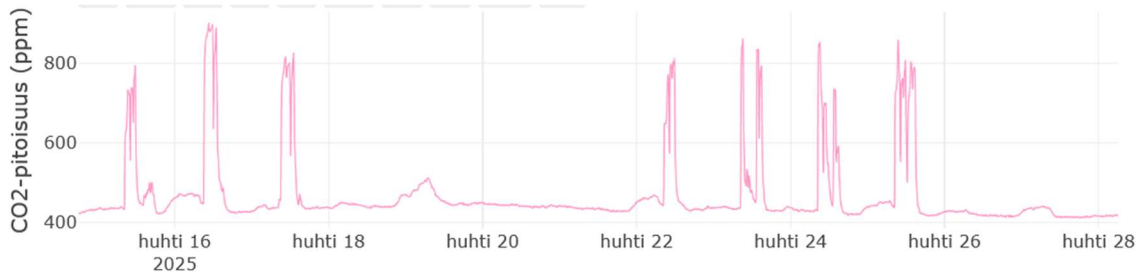
HIILIDIOKSIDIPITOISUUS



Jatkuvatoiminen hiilidioksidimittaus, kaikki tilat (loggerit A3-A7).



Jatkuvatoiminen hiilidioksidimittaus, tila 105 (loggeri A3).



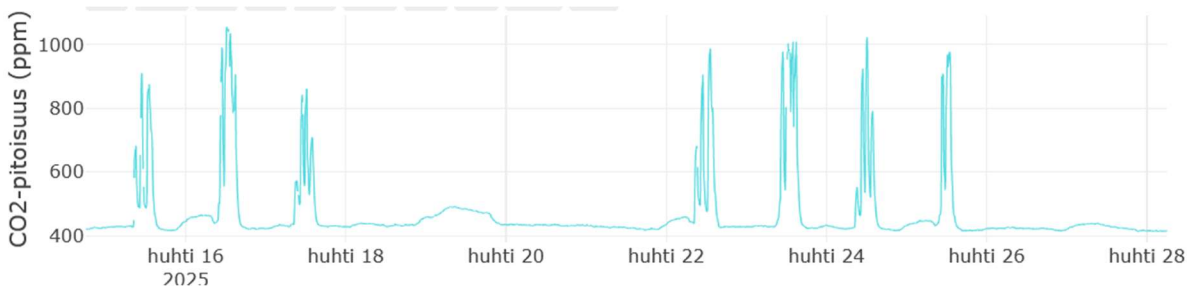
Jatkuvatoiminen hiilidioksidimittaus, tila 120 (loggeri A4).



Jatkuvatoiminen hiilidioksidimittaus, tila 214 (loggeri A5).

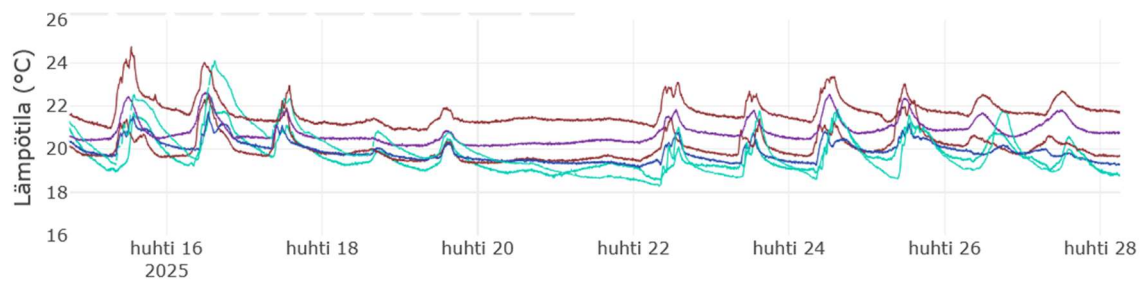


Jatkuvatoiminen hiilidioksidimittaus, tila 202 (loggeri A6).



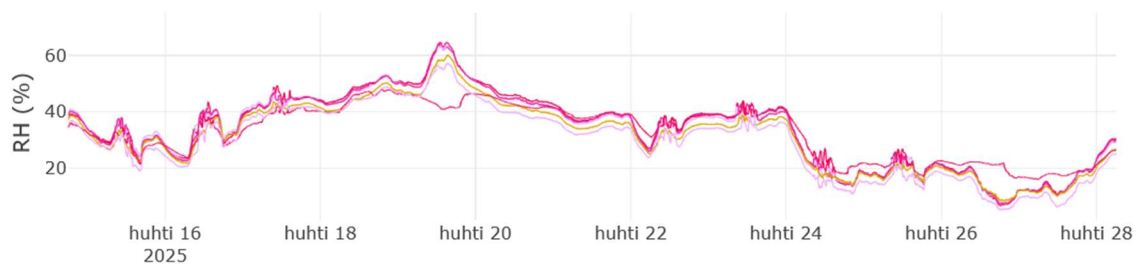
Jatkuvatoiminen hiilidioksidimittaus, tila 204 (loggeri A7)

LÄMPÖTILA



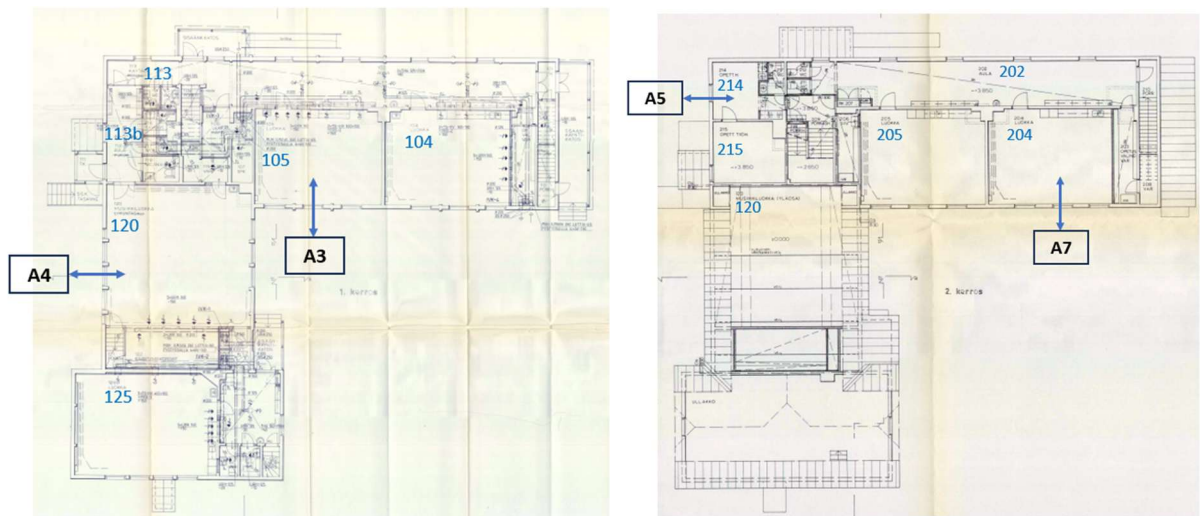
Jatkuvatoiminen lämpötilamittaus, kaikki tilat (loggerit A3-A7).

SUhteellinen Kosteus RH

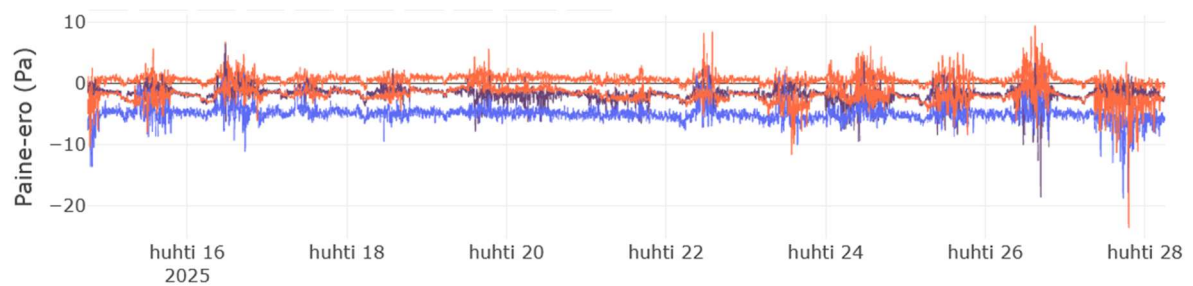


Jatkuvatoiminen suhteellisen kosteuden mittaus, kaikki tilat (loggerit A3-A7).

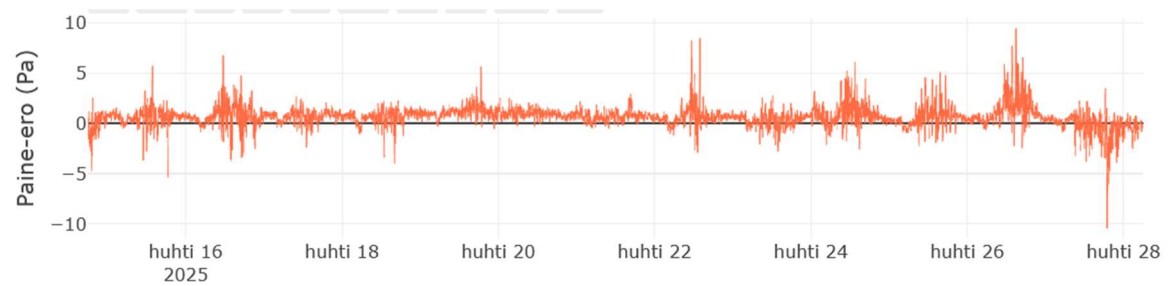
PAINE-ERO



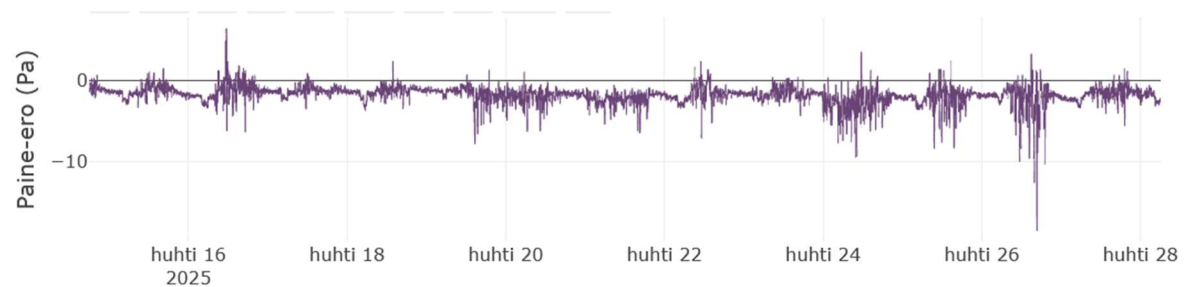
Mittapisteet paine-eromittaukset (loggerit A3, A4, A5, A7).



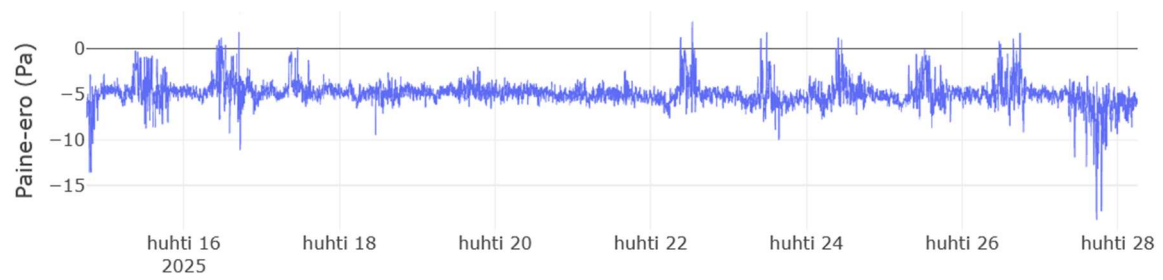
Jatkuvatoiminen paine-eromittaus, kaikki tilat (loggerit A3, A4, A5, A7).



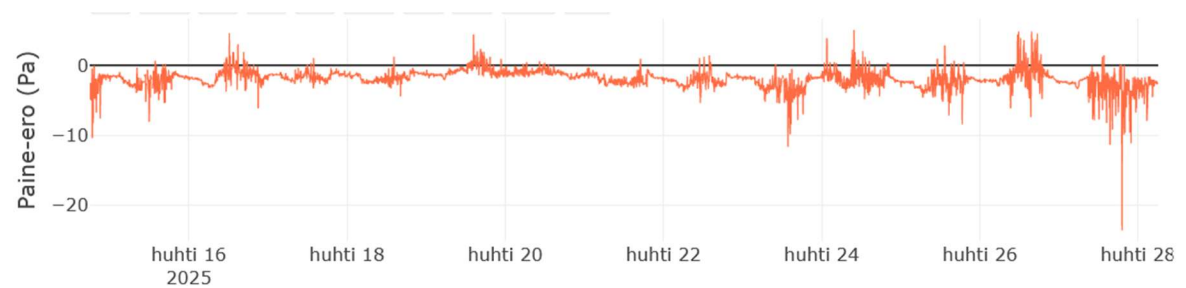
Jatkuvatoiminen paine-eromittaus, tila 105 (loggeri A3).



Jatkuvatoiminen paine-eromittaus, tila 120 (loggeri A4).



Jatkuvatoiminen paine-eromittaus, tila 214 (loggeri A5).



Jatkuvatoiminen paine-eromittaus, tila 204 (loggeri A7).

MIKROBIVILJELY MATERIAALINÄYTTEESTÄ, SUORAVILJELY

Tilaaja':	Sustera Oy	Tilauspäivä:	24.6.2025
Kohde':	Tykkimäentie 1 / Nevalainen	Laboratorio:	Kuopio
Projektinumero':		Vastaanottopäivä:	24.6.2025
Näytteenottaja':	Petri Nevalainen	Viljelypäivät:	25.6.2025
Näytteenottopäivät':	23.06.2025		

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, Mineraalivilla, Rakennus C, 125, AP, RA1	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	2, Kutterinlastu, Rakennus C, 125, AP, RA1	vähän homeita ja bakteereita, mutta indikaattorimikrobeita	epäily mikrobikasvusta materiaalissa
	3, Puu, Rakennus C, 120, AP, RA2	vähän homeita ja bakteereita, mutta mikroskoopinnissa rihmastoa ja itiöitä (kts. lisätiedot)	epäily mikrobikasvusta materiaalissa
	4, Hiekka, Rakennus C, 120, AP, RA2	paljon homeita, indikaattorimikrobeita, vähän bakteereita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	5, Pahvi, Rakennus C, 105, AP, RA3	vähän homeita ja bakteereita, mutta mikroskoopinnissa rihmastoa ja itiöitä (kts. lisätiedot)	epäily mikrobikasvusta materiaalissa
	6, Turve, Rakennus C, 105, AP, RA3	kohtalaisesti homeita, indikaattorimikrobeita, vähän bakteereita	epäily mikrobikasvusta materiaalissa

	7, Kutterinlastu, Rakennus C, 104, AP, RA4	kohtalaisesti homeita, indikaattorimikrobeita, vähän bakteereita	epäily mikrobikasvusta materiaalissa
	8, Turve + hiekka, Rakennus C, 104, AP, RA4	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa

LISÄTIEDOT

Näytteistä 3 ja 5 otettiin myös teippinäyte suoraan mikroskooppiseen tarkasteluun. Tarkastelussa todettiin rihmastoja ja itiöitä.

Luonnosta peräisin olevissa materiaaleissa, kuten turpeessa ja hiekassa 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': 1, Mineraalivilla, Rakennus C, 125, AP, RA1

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+
*Aspergillus versicolores (lr)	+(5)	+(6)	muut bakteerit	+
Penicillium sp.		+	*aktinomykeetit	<mr

Näyte': 2, Kutterinlastu, Rakennus C, 125, AP, RA1

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.	+	+	muut bakteerit	+
*Aspergillus versicolores (lr)	+(10)	+(9)	*aktinomykeetit	+(2)
Aureobasidium sp.	+			
*Acremonium (sr)	+(6)			
Mucor sp.		+		

Näyte': 3, Puu, Rakennus C, 120, AP, RA2

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

Näyte': 4, Hiekka, Rakennus C, 120, AP, RA2

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+++	+++	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.	+++	+++	muut bakteerit	+
*Aspergillus fumigatus (lr)	+(1)		*aktinomykeetit	+(1)
Cladosporium sp.	+			

Näyte': 5, Pahvi, Rakennus C, 105, AP, RA3

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

Näyte': 6, Turve, Rakennus C, 105, AP, RA3

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	++	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.	+	++	muut bakteerit	+
*Aspergillus versicolores (lr)	+(1)	+(1)	*aktinomykeetit	<mr
*Aspergillus; Eurotium (lr)		+(1)		
*Acremonium (sr)		+(1)		

Näyte': 7, Kutterinlastu, Rakennus C, 104, AP, RA4

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	++	++	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.	++	++	muut bakteerit	+(YK)
*Alternaria;Ulocladium (sr)	+(1)		*aktinomykeetit	+(1)
*Aspergillus; Eurotium (lr)		+(2)		

Näyte': 8, Turve + hiekka, Rakennus C, 104, AP, RA4

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.	+	+	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 pesäkemäärää.

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 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 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:	27.6.2025
Kohde':	Tykkimäentie 1, Nurmijärvi, rakennus C	Laboratorio:	Kuopio
Projektinnumero':		Vastaanottopäivä:	27.6.2025
Näytteenottaja':	Petri Nevalainen	Viljelypäivät:	30.6.2025
Näytteenottopäivät':	26.06.2025		

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'	Tulosityhteenvedo	Johtopäätös
	9, Turve, 204, VP, RA5	homeet alle määritysrajan, vähän bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	10, Puru, 214, VP, RA6	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	11, Turve, 214, VP, RA6	homeet alle määritysrajan, vähän bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	12, Mineraalivilla, Ullakko, YP, RA7	paljon homeita, indikaattorimikrobeita, vähän bakteereita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	13, Turve, Ullakko, YP, RA7	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	14, Turve, Ullakko, YP, RA8	paljon homeita ja bakteereita, indikaattorimikrobeita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	15, Rive, Ullakko, VS, RA9	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	16, Kutterinlastu, Ullakko, YP, RA10	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	17, Olki, Ullakko, YP, RA11	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa

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

	18, Puru, Ullakko, YP, RA12	paljon homeita, indikaattorimikrobeita, vähän bakteereita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	19, Tervapaperi, Ullakko, YP, RA12	vähän homeita, bakteerit alle määritysrajan, mutta mikroskopoinnissa rihmastoa ja itiöitä (kts. lisätiedot)	epäily mikrobikasvusta materiaalissa

LISÄTIEDOT

Näytteestä 19 otettiin myös teippinäyte suoraan mikroskooppiseen tarkasteluun. Tarkastelussa todettiin rihmastoa ja itiöitä.

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': 9, Turve, 204, VP, RA5

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

Näyte': 10, Puru, 214, VP, RA6

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

Näyte': 11, Turve, 214, VP, RA6

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

Näyte': 12, Mineraalivilla, Ullakko, YP, RA7

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+++	+++	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.	+++	++	muut bakteerit	+(YK)
Cladosporium sp.	+	+	*aktinomykeetit	<mr
Botrytis sp.	+			
Alternaria sp.	+			
*Aspergillus; Eurotium (lr)		+(3)		
*Aspergillus restricti (lr)		+++ (T)		

Näyte': 13, Turve, Ullakko, YP, RA7

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+
*Aspergillus restricti (lr)	+(20)	+(21)	muut bakteerit	+(YK)
Alternaria sp.	+		*aktinomykeetit	<mr

Näyte': 14, Turve, Ullakko, YP, RA8

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+++	+++	Kokonaismäärä	+++
*Aspergillus restricti (lr)	+++ (T)	+++ (T)	muut bakteerit	+++
Penicillium sp.	+	+	*aktinomykeetit	<mr
*Aspergillus fumigatus (lr)	+(1)			
Geotrichum sp.	+			
Cladosporium sp.	+			

Näyte': 15, Rive, Ullakko, VS, RA9

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+
*Aspergillus restricti (lr)	+(2)	+(12)	muut bakteerit	+(YK)
Penicillium sp.		+	*aktinomykeetit	<mr
Cladosporium sp.		+		

Näyte': 16, Kutterinlastu, Ullakko, YP, RA10

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

Näyte': 17, Olki, Ullakko, YP, RA11

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.	+	+	muut bakteerit	+(YK)
Cladosporium sp.		+	*aktinomykeetit	<mr
*Aspergillus restricti (lr)		+(2)		

Näyte': 18, Puru, Ullakko, YP, RA12

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	++	+++	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.	+	+	muut bakteerit	+(YK)
hiivat	+	+	*aktinomykeetit	<mr
Aureobasidium sp.	+			
*Chaetomium (sr)	+(1)			
*Aspergillus restricti (lr)		++(31)		
Aspergillus niger (lr)		+		
Cladosporium sp.		+		
*Paecilomyces sp.		+(3)		

Menetelmän mittausepävarmuus huomioiden näytteen tulos M2-alustalla voi olla + (< 30 pmy/alusta)

Näyte': 19, Tervapaperi, Ullakko, YP, RA12

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

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



Pinja Tegelberg
tutkija, biologi
p. +358 44 776 0476
pinja.tegelberg@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 mikroskoipimalla 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 asumisterveystutkimuksien 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:	10.7.2025
Kohde':	Tykkimäentie 1, Nurmijärvi	Laboratorio:	Kuopio
Projektinnumero':		Vastaanottopäivä:	10.7.2025
Näytteenottaja':	Petri Nevalainen	Viljelypäivät:	11.7.2025
Näytteenottopäivät':	09.07.2025		

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
	20, Mineraalivilla, Rakennus C, 125, US, RA13	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	21, Puu, Rakennus C, 125, US, RA13	vähän homeita ja bakteereita (kts. lisätiedot)	ei mikrobikasvua materiaalissa
	22, Tuntematon materiaali, Rakennus C, 125, US, RA13	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	23, Pahvi, Rakennus C, 125, US, RA13	vähän homeita ja bakteereita (kts. lisätiedot)	ei mikrobikasvua materiaalissa
	24, Rive, Rakennus C, 125, US, RA13	vähän homeita, paljon bakteereita (kts. lisätiedot)	epäily mikrobikasvusta materiaalissa
	25, Mineraalivilla, Rakennus C, 124, US, RA13 Tod. RA14	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	26, Mineraalivilla, Rakennus C, 120, US, RA15	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	27, Rive, Rakennus C, 120, US, RA15	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	28, Mineraalivilla, Rakennus C, 113, US, RA16	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	29, Kutterinlastu, Rakennus C, 113, US, RA16	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa

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

	30, Puru, Rakennus C, 113, US, RA16	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	31, Kipsilevyn paperi, Rakennus C, 113, US, RA16	vähän homeita ja bakteereita (kts. lisätiedot)	ei mikrobikasvua materiaalissa

LISÄTIEDOT

Näytteistä 21, 23 ja 31 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.

Yksinomaan suuren bakteerimäärän perusteella ei voida tehdä johtopäätöstä mikrobikasvusta materiaalissa. Suuri bakteerimäärä näytteessä 24 voi olla myös tavanomaista taustakontaminaatiota, jota on kertynyt materiaaliin esimerkiksi likaantumisen seurauksena tai esimerkiksi mahdollisesta maaperäkontaktista.

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': 20, Mineraalivilla, Rakennus C, 125, US, RA13

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

Näyte': 21, Puu, Rakennus C, 125, US, RA13

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

Näyte': 22, Tuntematon materiaali, Rakennus C, 125, US, RA13

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.	+	+	muut bakteerit	+
*Aspergillus versicolores (lr)	+(2)		*aktinomykeetit	<mr

Näyte': 23, Pahvi, Rakennus C, 125, US, RA13

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

Näyte': 24, Rive, Rakennus C, 125, US, RA13

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+++
*Chaetomium (sr)	+(5)	+(2)	muut bakteerit	+++
*Aspergillus versicolores (lr)	+(1)		*aktinomykeetit	<mr
Penicillium sp.		+		

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

Näyte': 25, Mineraalivilla, Rakennus C, 124, US, RA13

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

Näyte': 26, Mineraalivilla, Rakennus C, 120, US, RA15

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.	+	+	muut bakteerit	+
*Chaetomium (sr)	+(1)		*aktinomykeetit	+(1)
*Engyodontium (sr)	+(1)			

Näyte': 27, Rive, Rakennus C, 120, US, RA15

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

Näyte': 28, Mineraalivilla, Rakennus C, 113, US, RA16

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

Näyte': 29, Kutterinlastu, Rakennus C, 113, US, RA16

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

Näyte': 30, Puru, Rakennus C, 113, US, RA16

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

Näyte': 31, Kipsilevyn paperi, Rakennus C, 113, US, RA16

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

MIKROBIVILJELY MATERIAALINÄYTTEESTÄ, SUORAVILJELY

Tilaaja':	Sustera Oy	Tilauspäivä:	5.8.2025
Kohde':	Tykkimäentie 1	Laboratorio:	Kuopio
Projektinumero':	Nevalainen	Vastaanottopäivä:	5.8.2025
Näytteenottaja':	Petri Nevalainen	Viljelypäivät:	6.8.2025
Näytteenottopäivät':	04.08.2025		

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
	32, Mineraalivilla, Rakennus C, 113, US, RA17	homeet ja bakteerit alle määrittäysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	33, Mineraalivilla, Rakennus C, 105, US, RA18	homeet ja bakteerit alle määrittäysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	34, Pellavarive, Rakennus C, 105, US, RA18	homeet alle määrittäysrajan, vähän bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	35, Mineraalivilla, Rakennus C, 204, US, RA19	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	36, Mineraalivilla, Rakennus C, 215, US, RA20	homeet alle määrittäysrajan, vähän bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	37, Tervapaperi, Rakennus C, 215, US, RA20	homeet ja bakteerit alle määrittäysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	38, Puru, Rakennus C, 215, US, RA20	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	39, Mineraalivilla, Rakennus C, 214, VS, RA21	homeet alle määrittäysrajan, vähän bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	40, Pellavarive, Rakennus C, 113, VS, RA22	vähän homeita, paljon bakteereita (kts. lisätiedot)	epäily mikrobikasvusta materiaalissa
	41, Pellavarive, Rakennus C, 120, VS, RA23	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	42, Puu, Rakennus C, 120, VS, RA23	homeet ja bakteerit alle määrittäysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa

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

LISÄTIEDOT

Yksinomaan suuren bakteerimäärän perusteella ei voida tehdä johtopäätöstä mikrobikasvusta materiaalissa. Suuri bakteerimäärä näytteessä 40 voi olla myös tavanomaista taustakontaminaatiota, jota on kertynyt materiaaliin esimerkiksi likaantumisen seurauksena tai esimerkiksi mahdollisesta maaperäkontaktista.

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': 32, Mineraalivilla, Rakennus C, 113, US, RA17

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

Näyte': 33, Mineraalivilla, Rakennus C, 105, US, RA18

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

Näyte': 34, Pellavarive, Rakennus C, 105, US, RA18

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

Näyte': 35, Mineraalivilla, Rakennus C, 204, US, RA19

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

Näyte': 36, Mineraalivilla, Rakennus C, 215, US, RA20

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

Näyte': 37, Tervapaperi, Rakennus C, 215, US, RA20

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

Näyte': 38, Puru, Rakennus C, 215, US, RA20

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

Näyte': 39, Mineraalivilla, Rakennus C, 214, VS, RA21

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

Näyte': 40, Pellavarive, Rakennus C, 113, VS, RA22

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

Näyte': 41, Pellavarive, Rakennus C, 120, VS, RA23

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

Näyte': 42, Puu, Rakennus C, 120, VS, RA23

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



Pinja Tegelberg
tutkija, biologi
p. +358 44 776 0476
pinja.tegelberg@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 mikroskoipimalla 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 (luottamusväkillä) katsoa olevan. Laboratorion teknisen suorittamisen mittausepävarmuus on homeille 10 % (M2-alusta) ja 11 % (DG18-alusta) sekä THG:llä aktinomykeeteille 27 %. 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 asumisterveystutkimuksien 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, laimennossarjaviiljelyn ja qPCR-menetelmän vertailu. Sisäilmastoseminaari 2023

Tilaaaja

Sustera Oy
Karvaamokuja 2 D
00380 HELSINKI



Tilauksen tiedot

Kuvaus Rajamäen koulu, rakennus C
Viite Rajamäen koulu/Nevalainen
Ottosyy Tilaustutkimus
Vastaanotettu 13.6.2025 15:50 Tutkimus aloitettu 16.6.2025 16:19
Näytteenottaja Petri Nevalainen, Sustera Oy
Näytetyyppi Rakennusmateriaali

Näytteen tiedot

Näyte 25-015728-001 1) 125, linoleum

Tulokset

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

Näytteen tiedot

Näyte 25-015728-002 2) 120, muovimatto

Tulokset

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

Näytteen tiedot

Näyte 25-015728-003 3) INVA-WC, muovimatto

Tulokset

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

Näytteen tiedot

Näyte 25-015728-004 4) 104, linoleum

Tulokset

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

Näytteen tiedot

Näyte 25-015728-005 5) 214, linoleum

Tulokset

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

Näytteen tiedot

Näyte 25-015728-006 6) 204, linoleum

Tulokset

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

MU = Mittausepävarmuus

* Menetelmä on akkreditoitu

MetropoliLabin yhteyshenkilö

Aleksi Tiusanen

Jakelu

Nevalainen, Petri, petri.nevalainen@sustera.com

Liitteet

25-015728-001_tulokset.pdf
25-015728-002_tulokset.pdf
25-015728-003_tulokset.pdf
25-015728-004_tulokset.pdf
25-015728-005_tulokset.pdf
25-015728-006_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 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 testausseleosteeseen	25-015728-001	
Näyte	1) 125, linoleum	
		Yhteensä, TVOC
Näytteen massa, g	5.00	µg/(m3 g)
		158
	<u>Malliaineena</u>	<u>Tolueenina</u>
		µg/(m3 g)
Alifaattiset hiilivedyt yht.		16.9
C6-C8		4.1
>C8-C12		<0.3
>C12-C16		12.8
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Alkoholit yht.		20.4
2-Etyyli-1-heksanoli	5.0	6.0
Butanoli		0.3
Fenoli		2.2
Bentsyylialkoholi		1.1
C9-Alkoholit		<0.3
Alkoholeja muita		10.7
		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
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.		25.4
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri		<0.3
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri		<0.3
TXIB		<0.3
2-Butoksietanoli		2.4
2-Fenoksietanoli		23.0
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 testausselosteeseen	25-015728-001	
Näyte	1) 125, linoleum	
		µg/(m3 g)
Karboonylit yht.		42.3
Heksanaali		0.7
2-Furankarboksaldehydi		<0.3
Bentsaldehydi		0.9
Oktanaali		3.6
Nonanaali		3.8
Pentanaali		<0.3
Heptanaali		3.0
Dekanaali		0.8
Asetofenoni		<0.3
Karboonyllejä muita		29.3
		µg/(m3 g)
Orgaaniset hapot yht.		53.2
Etikkahappo		9.8
Heksaanihappo		8.5
Propaanihappo		17.9
Orgaanisia happoja muita		17.0
		µg/(m3 g)
Terpeenit yht.		<0.3
Pineeni		<0.3
Delta-3-kareeni		<0.3
Limoneeni		<0.3
		µg/(m3 g)
Muut yhdisteet yht.		<0.3
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<0.3
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<0.3
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<0.3
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet		

Liite testausselesteeseen	25-015728-002	
Näyte	2) 120, muovimatto	
		Yhteensä, TVOC
Näytteen massa, g	4.99	µg/(m3 g)
		154
	<u>Malliaineena</u>	<u>Tolueenina</u>
		µg/(m3 g)
Alifaattiset hiilivedyt yht.		8.0
C6-C8		<0.3
>C8-C12		6.0
>C12-C16		2.0
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Alkoholit yht.		33.9
2-Etyyli-1-heksanoli	10.4	12.5
Butanoli		0.5
Fenoli		2.8
Bentsyylialkoholi		0.4
C9-Alkoholit		<0.3
Alkoholeja muita		17.7
		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.		28.8
Dietyleeniglykoli-monoetylieetteri		2.1
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri		<0.3
TXIB		<0.3
2-Butoksietanoli		4.1
2-Fenoksietanoli		22.6
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	25-015728-002	
Näyte	2) 120, muovimatto	
		µg/(m3 g)
Karbonyylit yht.		57.0
Heksanaali		1.0
2-Furankarboksaldehydi		<0.3
Bentsaldehydi		1.5
Oktanaali		4.7
Nonanaali		3.9
Pentanaali		<0.3
Heptanaali		1.8
Dekanaali		0.8
Asetofenoni		<0.3
Karbonyylejä muita		43.3
		µg/(m3 g)
Orgaaniset hapot yht.		26.0
Etikkahappo		2.4
Heksaanihappo		3.3
Propaanihappo		4.7
Orgaanisia happoja muita		15.7
		µg/(m3 g)
Terpeenit yht.		<0.3
Pineeni		<0.3
Delta-3-kareeni		<0.3
Limoneeni		<0.3
		µg/(m3 g)
Muut yhdisteet yht.		0.3
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<0.3
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<0.3
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		0.3
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet		

Liite testausselesteeseen	25-015728-003	
Näyte	3) INVA-WC, muovimatto	
		Yhteensä, TVOC
Näytteen massa, g	4.98	µg/(m3 g)
		99
	<u>Malliaineena</u>	<u>Tolueenina</u>
		µg/(m3 g)
Alifaattiset hiilivedyt yht.		1.1
C6-C8		<0.3
>C8-C12		<0.3
>C12-C16		1.1
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Alkoholit yht.		78.0
2-Etyyli-1-heksanoli	10.0	12.0
Butanoli		0.4
Fenoli		4.9
Bentsyylialkoholi		<0.3
C9-Alkoholit		60.8
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
Alkyylibentseeniä muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Esterit yht.		<0.3
Etyyliasettaatti		<0.3
Butyyliasettaatti		<0.3
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Glykolieetterit yht.		<0.3
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri		<0.3
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri		<0.3
TXIB		<0.3
2-Butoksietanoli		<0.3
2-Fenoksietanoli		<0.3
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asettaatti		<0.3
Glykolieettereitä muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Halogenoidut yhdisteet yht.		<0.3
Tetrakloorieteeni		<0.3
1,1,2,2-Tetrakloorietaani		<0.3
1,4-Diklooribentseeni		<0.3

Liite testausselesteeseen	25-015728-003	
Näyte	3) INVA-WC, muovimatto	
		µg/(m3 g)
Karboonylit yht.		4.4
Heksanaali		<0.3
2-Furankarboksaldehydi		<0.3
Bentsaldehydi		0.7
Oktanaali		<0.3
Nonanaali		0.5
Pentanaali		<0.3
Heptanaali		<0.3
Dekanaali		0.7
Asetofenoni		<0.3
Karboonylejä muita		2.5
		µg/(m3 g)
Orgaaniset hapot yht.		15.0
Etikkahappo		13.7
Heksaanihappo		<0.3
Propaanihappo		0.5
Orgaanisia happoja muita		0.7
		µg/(m3 g)
Terpeenit yht.		<0.3
Pineeni		<0.3
Delta-3-kareeni		<0.3
Limoneeni		<0.3
		µg/(m3 g)
Muut yhdisteet yht.		<0.3
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<0.3
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<0.3
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<0.3
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet		

Liite testausseleosteeseen	25-015728-004	
Näyte	4) 104, linoleum	
		Yhteensä, TVOC
Näytteen massa, g	4.98	µg/(m3 g)
		326
	<u>Malliaineena</u>	<u>Tolueenina</u>
		µg/(m3 g)
Alifaattiset hiilivedyt yht.		13.9
C6-C8		1.0
>C8-C12		1.8
>C12-C16		11.1
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Alkoholit yht.		63.7
2-Etyyli-1-heksanoli	17.6	21.1
Butanoli		0.5
Fenoli		1.5
Bentsyylialkoholi		<0.3
C9-Alkoholit		<0.3
Alkoholeja muita		40.6
		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
Alkyylibentseenejä muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Esterit yht.		<0.3
Etyyliasetatti		<0.3
Butyyliasetatti		<0.3
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Glykolieetterit yht.		36.2
Dietyleeniglykoli-monoetylieetteri		<0.3
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri		<0.3
TXIB		<0.3
2-Butoksietanoli		10.4
2-Fenoksietanoli		25.4
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asetaatti		<0.3
Glykolieettereitä muita		0.4
		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	25-015728-004	
Näyte	4) 104, linoleum	
		µg/(m3 g)
Karbonyylit yht.		95.0
Heksanaali		1.0
2-Furankarboksaldehydi		0.4
Bentsaldehydi		1.4
Oktanaali		6.3
Nonanaali		5.4
Pentanaali		<0.3
Heptanaali		8.7
Dekanaali		0.8
Asetofenoni		<0.3
Karbonyylejä muita		71.0
		µg/(m3 g)
Orgaaniset hapot yht.		116.8
Etikkahappo		45.9
Heksaanihappo		19.4
Propaanihappo		22.1
Orgaanisia happoja muita		29.3
		µg/(m3 g)
Terpeenit yht.		<0.3
Pineeni		<0.3
Delta-3-kareeni		<0.3
Limoneeni		<0.3
		µg/(m3 g)
Muut yhdisteet yht.		0.7
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<0.3
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<0.3
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		0.7
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet		

Liite testausselosteeseen	25-015728-005	
Näyte	5) 214, linoleum	
		Yhteensä, TVOC
Näytteen massa, g	4.97	µg/(m3 g)
		242
	<u>Malliaineena</u>	<u>Tolueenina</u>
		µg/(m3 g)
Alifaattiset hiilivedyt yht.		23.5
C6-C8		6.1
>C8-C12		1.4
>C12-C16		16.0
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Alkoholit yht.		56.3
2-Etyyli-1-heksanoli	8.7	10.5
Butanoli		0.7
Fenoli		3.9
Bentsyylialkoholi		<0.3
C9-Alkoholit		<0.3
Alkoholeja muita		41.3
		µg/(m3 g)
Aromaattiset yht.		3.1
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		0.4
1-Metyyli-naftaleeni		0.9
Bifenyyli		0.7
Alkyylibentseenejä muita		1.1
		µg/(m3 g)
Esterit yht.		<0.3
Etyyliasettaatti		<0.3
Butyyliasettaatti		<0.3
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Glykolieetterit yht.		25.7
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri		<0.3
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri		<0.3
TXIB		<0.3
2-Butoksietanoli		1.9
2-Fenoksietanoli		23.8
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	25-015728-005	
Näyte	5) 214, linoleum	
		µg/(m3 g)
Karboonylit yht.		59.2
Heksanaali		1.4
2-Furankarboksaldehydi		<0.3
Bentsaldehydi		1.6
Oktanaali		4.8
Nonanaali		2.4
Pentanaali		<0.3
Heptanaali		9.4
Dekanaali		<0.3
Asetofenoni		<0.3
Karboonyllejä muita		39.5
		µg/(m3 g)
Orgaaniset hapot yht.		63.8
Etikkahappo		9.7
Heksaanihappo		10.4
Propanihappo		0.4
Orgaanisia happoja muita		43.3
		µg/(m3 g)
Terpeenit yht.		<0.3
Pineeni		<0.3
Delta-3-kareeni		<0.3
Limoneeni		<0.3
		µg/(m3 g)
Muut yhdisteet yht.		10.4
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<0.3
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		10.4
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<0.3
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet		

Liite testausseleosteeseen	25-015728-006	
Näyte	6) 204, linoleum	
		Yhteensä, TVOC
Näytteen massa, g	5.01	µg/(m3 g)
		185
	<u>Malliaineena</u>	<u>Tolueenina</u>
		µg/(m3 g)
Alifaattiset hiilivedyt yht.		10.0
C6-C8		<0.3
>C8-C12		<0.3
>C12-C16		10.0
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Alkoholit yht.		21.8
2-Etyyli-1-heksanoli	5.8	7.0
Butanoli		0.6
Fenoli		0.9
Bentsyylialkoholi		1.3
C9-Alkoholit		<0.3
Alkoholeja muita		12.1
		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
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.		27.6
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri		4.3
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri		<0.3
TXIB		<0.3
2-Butoksietanoli		10.2
2-Fenoksietanoli		10.1
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asetaatti		<0.3
Glykolieettereitä muita		2.9
		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	25-015728-006	
Näyte	6) 204, linoleum	
		µg/(m3 g)
Karbonyylit yht.		47.8
Heksanaali		0.8
2-Furankarboksaldehydi		0.8
Bentsaldehydi		1.3
Oktanaali		4.7
Nonanaali		5.3
Pentanaali		<0.3
Heptanaali		4.9
Dekanaali		<0.3
Asetofenoni		<0.3
Karbonyylejä muita		30.0
		µg/(m3 g)
Orgaaniset hapot yht.		76.7
Etikkahappo		16.9
Heksaanihappo		<0.3
Propanihappo		16.3
Orgaanisia happoja muita		43.5
		µg/(m3 g)
Terpeenit yht.		<0.3
Pineeni		<0.3
Delta-3-kareeni		<0.3
Limoneeni		<0.3
		µg/(m3 g)
Muut yhdisteet yht.		1.6
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		0.4
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<0.3
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		1.2
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet		

Tilaaaja

Sustera Oy
Karvaamokuja 2 D
00380 HELSINKI



Tilauksen tiedot

Kuvaus Rajamäen koulu, rakennus C
Viite Nevalainen/Rajamäen koulu
Ottosyy Tilaustutkimus
Vastaanotettu 6.6.2025 8:35 Tutkimus aloitettu 4.7.2025 13:52
Näytteenottaja Olavi Vaittinen, Sustera Oy
Näytetyyppi Sisäilma

Näytteen tiedot

Näyte 25-014729-001 125
Näyte otettu 5.6.2025 10:20 - 5.6.2025 11:10

Tulokset

Analyysi	Tulos	MU	Yksikkö	Menetelmä
Kemialliset				
* Haihtuvat orgaaniset yhdisteet				M0216
* TVOC	34	30 %	µg/m ³	

Näytteen tiedot

Näyte 25-014729-002 120
Näyte otettu 5.6.2025 10:25 - 5.6.2025 11:15

Tulokset

Analyysi	Tulos	MU	Yksikkö	Menetelmä
Kemialliset				
* Haihtuvat orgaaniset yhdisteet				M0216
* TVOC	23	30 %	µg/m ³	

Näytteen tiedot

Näyte 25-014729-003 113
Näyte otettu 5.6.2025 11:15 - 5.6.2025 12:05

Tulokset

Analyysi	Tulos	MU	Yksikkö	Menetelmä
Kemialliset				
* Haihtuvat orgaaniset yhdisteet				M0216
* TVOC	24	30 %	µg/m ³	

Näytteen tiedot

Näyte 25-014729-004 104
Näyte otettu 5.6.2025 11:20 - 5.6.2025 12:07

Tulokset

Analyysi	Tulos	MU	Yksikkö	Menetelmä
Kemialliset				
* Haihtuvat orgaaniset yhdisteet				M0216
* TVOC	22	30 %	µg/m ³	

Näytteen tiedot

Näyte 25-014729-005 214
Näyte otettu 5.6.2025 13:50 - 5.6.2025 14:40

Tulokset

Analyysi	Tulos	MU	Yksikkö	Menetelmä
Kemialliset				
* Haihtuvat orgaaniset yhdisteet				M0216
* TVOC	24	30 %	µg/m ³	

Näytteen tiedot

Näyte 25-014729-006 205
Näyte otettu 5.6.2025 13:55 - 5.6.2025 14:45

Tulokset

Analyysi	Tulos	MU	Yksikkö	Menetelmä
Kemialliset				
* Haihtuvat orgaaniset yhdisteet				M0216
* TVOC	10	30 %	µg/m ³	

MU = Mittausepävarmuus

* Menetelmä on akkreditoitu

Lisätiedot, lausunnot

Tilauksen merkinnät

25-014729 Näytteet on otettu laboratorion pumpuilla.

MetropoliLabin yhteyshenkilö

Aleksi Tiusanen

Jakelu

Nevalainen, Petri, petri.nevalainen@sustera.com

Liitteet	25-014729-001_tulokset.pdf
	25-014729-002_tulokset.pdf
	25-014729-003_tulokset.pdf
	25-014729-004_tulokset.pdf
	25-014729-005_tulokset.pdf
	25-014729-006_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 analyyteille, joiden pitoisuudet ovat yli määritysrajan. Mittausepävarmuus ilmoitetaan tuloksetyksikössä, 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 testausseosteella toisin ilmoiteta, tulokset pätevät laboratorion vastaanottamille näytteille ja näytteenottoon liittyvät tiedot ovat asiakkaan toimittamia. Testausseosteen osittainen kopiointi ei ole sallittua. Testausseoste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

Liite testausselesteeseen	25-014729-001		
Näyte	125		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		<u>34</u>	<u>75</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	0.7	<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	4	11
Bentseeni	<0,80	<1,0	0
Tolueeni	<2,3	<1,0	0
Etylibentseeni	<0,20	<1,0	0
1,3+1,4-Ksyleeni	0.4	<1,0	0
Styreeni	<0,30	<1,0	0
1,2-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
Propylibentseeni	0.3	<1,0	0
1,3,5-Trimetylibentseeni	0.3	<1,0	0
Naftaleeni	<0,50	<1,0	0
1-Metyliinaftaleeni	<0,20	<1,0	0
Bifenyyli	<0,20	<1,0	0
Alkylibentseenejä muita		3.9	11
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Esterit yht.	0.1	3.0	9
Etyliasetaatti	<0,10	<1,0	0
Butyliasetaatti	0.1	<1,0	0
Estereitä muita		3.0	9
	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			
asetatti		<1,0	0
Glykolieettereitä muita		<1,0	0

Liite testausselesteeseen	25-014729-001		
Näyte	125		
	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.	8.7	9.2	27
Heksanaali	1.7	0.7	2
2-Furankarbonsaldehydi	7.0	1.4	4
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	2
Asetofenoni		<1,0	0
Karbonyyleja muita		6.3	18
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Orgaaniset hapot yht.		6.3	18
Etikkahappo		6.3	18
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Terpeenit yht.	4	3.2	9
Pineeni	2.3	2.0	6
Delta-3-kareeni	1.2	1.1	3
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	25-014729-002		
Näyte	120		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		<u>23</u>	<u>69</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	4
2-Etyyli-1-heksanoli	0.7	0.9	4
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-Metyliinaftaleeni	<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	4
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			
asetatti		<1,0	0
Glykolieettereitä muita		1.0	4

Liite testausselesteeseen	25-014729-002		
Näyte	120		
	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.	8.2	6.2	28
Heksanaali	<1,5	<1,0	0
2-Furankarboksaldehydi	4.8	1.0	4
Bentsaldehydi	<2,3	<1,0	0
Oktanaali	<2,3	<1,0	0
Nonanaali	3.4	2.1	9
Pentanaali		<1,0	0
Heptanaali		<1,0	0
Dekanaali		0.9	4
Asetofenoni		<1,0	0
Karbonyyleja muita		2.3	10
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Orgaaniset hapot yht.		3.4	15
Etikkahappo		2.0	9
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		1.4	6
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Terpeenit yht.	5	4.1	18
Pineeni	3.1	2.8	12
Delta-3-kareeni	1.4	1.3	6
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	25-014729-003		
Näyte	113		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		24	70
	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.	1.2	1.5	6
2-Etyyli-1-heksanoli	0.7	0.9	4
Butanoli	0.5	<1,0	0
Fenoli	<1,7	<1,0	0
Propyleeniglykoli		<1,0	0
Bentsyylialkoholi		0.6	2
Alkoholeja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Aromaattiset yht.	<2,3	2	7
Bentseeni	<0,80	<1,0	0
Tolueeni	<2,3	<1,0	0
Etylibentseeni	0.3	<1,0	0
1,3+1,4-Ksyleeni	1.4	1.7	7
Styreeni	<0,30	<1,0	0
1,2-Ksyleeni	0.3	<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-Metyliinaftaleeni	<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.	0.3	<1	0
Etyliasetaatti	0.2	<1,0	0
Butyliasetaatti	0.1	<1,0	0
Estereitä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Glykolieetterit yht.	7.6	2.3	9
Dietyleeniglykoli-monoetylieetteri	<5,0	<5,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutylieetteri	7.6	2.3	9
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 testausselesteeseen	25-014729-003		
Näyte	113		
	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.	5.0	3.3	14
Heksanaali	1.9	0.8	3
2-Furankarbonsaldehydi	<2,7	<1,0	0
Bentsaldehydi	<2,3	<1,0	0
Oktanaali	<2,3	<1,0	0
Nonanaali	3.1	1.9	8
Pentanaali		<1,0	0
Heptanaali		<1,0	0
Dekanaali		0.7	3
Asetofenoni		<1,0	0
Karbonyyleja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Orgaaniset hapot yht.		2.2	9
Etikkahappo		<1,0	0
Heksaanihappo		2.2	9
Orgaanisia happoja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Terpeenit yht.	6	5.8	24
Pineeni	3.9	3.5	15
Delta-3-kareeni	2.6	2.3	10
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	25-014729-004		
Näyte	104		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		<u>22</u>	<u>68</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.	1.9	1.3	6
2-Etyyli-1-heksanoli	1.1	1.3	6
Butanoli	0.8	<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	0.6	<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-Metyliinaftaleeni	<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	0.1	<1,0	0
Estereitä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Glykolieetterit yht.	<1,0	<1	0
Dietyleeniglykoli-monoetylieetteri	<5,0	<5,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutylieetteri	<5,0	<5,0	0
TXIB	<1,0	<1,0	0
2-Butoksietanoli		<1,0	0
2-Fenoksietanoli		<1,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutylieetteri			
asetatti		<1,0	0
Glykolieettereitä muita		<1,0	0

Liite testausseleosteeseen	25-014729-004		
Näyte	104		
	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.	6.0	3.8	17
Heksanaali	<1,5	<1,0	0
2-Furankarboksaldehydi	6.0	1.2	5
Bentsaldehydi	<2,3	<1,0	0
Oktanaali	<2,3	<1,0	0
Nonanaali	<3,1	<1,0	0
Pentanaali		<1,0	0
Heptanaali		<1,0	0
Dekanaali		<1,0	0
Asetofenoni		<1,0	0
Karbonyyleja muita		2.6	12
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Orgaaniset hapot yht.		6.7	30
Etikkahappo		6.7	30
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Terpeenit yht.	4	3.4	15
Pineeni	2.3	2.0	9
Delta-3-kareeni	1.5	1.4	6
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	25-014729-005		
Näyte	214		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		<u>24</u>	<u>70</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.	1.6	1.1	5
2-Etyyli-1-heksanoli	0.9	1.1	5
Butanoli	0.6	<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	0.4	<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-Metyliinaftaleeni	<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	1.7	7
Etyliasetaatti	<0,10	<1,0	0
Butyliasetaatti	<0,10	<1,0	0
Estereitä muita		1.7	7
	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			
asetatti		<1,0	0
Glykolieettereitä muita		<1,0	0

Liite testausseleosteeseen	25-014729-005		
Näyte	214		
	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.	11.9	8.4	35
Heksanaali	2.5	1.0	4
2-Furankarboksaldehydi	4.7	0.9	4
Bentsaldehydi	<2,3	<1,0	0
Oktanaali	<2,3	<1,0	0
Nonanaali	4.7	2.8	12
Pentanaali		<1,0	0
Heptanaali		<1,0	0
Dekanaali		1.6	7
Asetofenoni		<1,0	0
Karbonyyleja muita		2.0	8
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Orgaaniset hapot yht.		4.4	18
Etikkahappo		2.3	10
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		2.1	9
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Terpeenit yht.	2	1.0	4
Pineeni	1.1	1.0	4
Delta-3-kareeni	0.7	<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	25-014729-006		
Näyte	205		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		<u>10</u>	<u>72</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	13
Bentseeni	1.1	1.3	13
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-Metyliinaftaleeni	<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	25-014729-006		
Näyte	205		
	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	4.4	46
Heksanaali	1.5	0.6	6
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	10
Asetofenoni		<1,0	0
Karbonyyleja muita		2.8	29
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Orgaaniset hapot yht.		<2	13
Etikkahappo		1.2	13
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Terpeenit yht.	<0,8	<1	0
Pineeni	<0,20	<1,0	0
Delta-3-kareeni	0.2	<1,0	0
Limoneeni	<0,80	<1,0	0
beta-Pineeni		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Muut yhdisteet yht.		<1	0
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<1,0	0
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<1,0	0
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	
TVOC (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/m ³	M0539
* 1-Metyylifenantreeni	< 0,099	30 %	µg/m ³	
* 1-Metyylinaftaleeni	< 0,099	30 %	µg/m ³	
* 2,3,5-Trimetyylinaftaleeni	< 0,099	30 %	µg/m ³	
* 2,6-Dimetyylinaftaleeni	< 0,099	30 %	µg/m ³	
* 2-Metyylinaftaleeni	< 0,099	30 %	µg/m ³	
* Antraseeni	< 0,099	30 %	µg/m ³	
* Asenaftteeni	< 0,099	30 %	µg/m ³	
* Asenaftyleeni	< 0,099	30 %	µg/m ³	
* Bifenyyli	< 0,20	30 %	µg/m ³	
* Fenantreeni	< 0,099	30 %	µg/m ³	
* Fluoranteeni	< 0,099	30 %	µg/m ³	
* Fluoreeni	< 0,30	30 %	µg/m ³	
* Naftaleeni	< 0,099	30 %	µg/m ³	
* Pyreeni	< 0,099	30 %	µg/m ³	
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/m ³	M0539
* 1-Metyylifenantreeni	< 0,095	30 %	µg/m ³	
* 1-Metyylinaftaleeni	< 0,095	30 %	µg/m ³	
* 2,3,5-Trimetyylinaftaleeni	< 0,095	30 %	µg/m ³	
* 2,6-Dimetyylinaftaleeni	< 0,095	30 %	µg/m ³	
* 2-Metyylinaftaleeni	< 0,095	30 %	µg/m ³	
* Antraseeni	< 0,095	30 %	µg/m ³	
* Asenaftteeni	< 0,095	30 %	µg/m ³	
* Asenaftyleeni	< 0,095	30 %	µg/m ³	
* Bifenyyli	< 0,19	30 %	µg/m ³	
* Fenantreeni	< 0,095	30 %	µg/m ³	
* Fluoranteeni	< 0,095	30 %	µg/m ³	
* Fluoreeni	< 0,29	30 %	µg/m ³	
* Naftaleeni	< 0,095	30 %	µg/m ³	
* Pyreeni	< 0,095	30 %	µg/m ³	
Ilmamäärä	105		l	

Näytteen tiedot

Näyte

25-014299-003 C113b

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	
* Bifenyyli	< 0,20	30 %	µg/m ³	
* Fenantreeni	0,20	30 %	µg/m ³	
* Fluoranteeni	< 0,10	30 %	µg/m ³	
* Fluoreeni	< 0,31	30 %	µg/m ³	
* Naftaleeni	< 0,10	30 %	µg/m ³	
* Pyreeni	< 0,10	30 %	µg/m ³	
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':	Sustera Oy	Tilauspäivä:	13.5.2024
Kohde':	Tykkimäentie 1, Rajamäki	Toimitettu laboratorioon:	15.5.2024
Projektinumero':	Rajamäen koulu C	Laboratorio:	Kuopio

Menetelmät:
Geeliteipille kerätystä laskeumapölystä laskettiin valo-/polarisaatiomikroskooppia käyttäen teolliset mineraalikulut, joiden halkaisija on yli 3µm ja pituuden suhde halkaisijaan on vähintään 3:1.
Sisäinen menetelmä pohjautuu menetelmään, joka on esitetty VTT:n tiedotteessa 2360 Ilmanvaihtolaitteiden hiukkaspäästöt (2006) sekä TTL:n ohje työpaikkojen sisäilmasto-ongelmien selvittämiseen (2017).
Menetelmän 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	K1A-K1C	14 vrk	<0,07 0,14 <0,07	0,05
2.1, 2.2, 2.3	K2A-K2C	14 vrk	0,21 <0,07 0,14	0,12
3.1, 3.2, 3.3	K3A-K3C	14 vrk	<0,07 0,07 <0,07	0,02
4.1, 4.2, 4.3	K4A-K4C	14 vrk	0,07 <0,07 0,21	0,09
5.1, 5.2, 5.3	K5A-K5C	14 vrk	0,14 <0,07 0,07	0,07

*STM:n asetus 545/2015 asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista määrittelee teollisten mineraalivilakuitujen 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 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 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 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: Petri Nevalainen		
Näyte	Materiaali / tila tai rakennusosa	Pölynkoostumus
1	Rakennus C, 105, IV-tulo, pöly	• silikaattinen kiviainespöly (+++) • ulkoilmapölyä • siitepöly (+++) • huonepölyä • tekstiilikuidut (++) • hilse (++) • kloridit (+) • teollisia mineraalikuituja • kivivilla (+)
2	Rakennus C, 214, IV-tulo, pöly	• silikaattinen kiviainespöly (+++) • ulkoilmapölyä • siitepöly (+) • rakennusmateriaalipölyä • kalkkikivi (+) • huonepölyä • tekstiilikuidut (+) • hilse (++) • teollisia mineraalikuituja • kivivilla (+)



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