

# Kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus

Rajamäen koulu rakennus D  
Tykkimäentie 1, Rajamäki

Asiakirjan  
päiväys  
30/09/2025



All rights reserved © Sustera Group Oy | 05032024

**Sustera Group**

—  
030 670 5500  
customerservice  
@sustera.com

—  
sustera.com

## Sisällysluettelo

<b>1. Tiivistelmä</b>	<b>5</b>
<b>2. Yleistiedot</b>	<b>6</b>
2.1. Tutkimuskohde	6
2.2. Tilaaja	6
2.3. Työryhmä	6
2.4. Tutkimusten tarkoitus, sisältö ja rajaukset	7
2.5. Tutkimusten ajankohta	7
2.6. Kohteen kuvaus	7
2.7. Lähtötiedot	10
2.8. Käytetyt mittalaitteet ja analyysilaboratoriot	10
<b>3. Aistinvaraiset havainnot</b>	<b>11</b>
3.1. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	11
<b>4. Rakenteiden kuntotutkimukset</b>	<b>11</b>
4.1. Piha-alueet ja rakenteet	11
4.1.1. Rakenteet	11
4.1.2. Havainnot	12
4.1.3. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	12
4.2. Alapohja	13
4.2.1. Rakenteet	13
4.2.2. Havainnot ja tutkimustulokset	15
4.2.3. Lattiapinnoitteiden VOC-analyysit	18
4.2.4. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	20
4.3. Ulkoseinät ja julkisivut	21
4.3.1. Rakenteet	21
4.3.2. Havainnot ja tutkimustulokset	22
4.3.3. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	26
4.4. Väliseinät	26
4.4.1. Rakenteet	26
4.4.2. Havainnot ja mittaustulokset	29
4.4.3. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	34
<b>5. Sisäkatot ja koteloinnit</b>	<b>34</b>

5.1.1. Rakenteet	34
5.1.2. Havainnot ja tutkimustulokset	34
5.1.3. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	35
<b>6. Vesikatto ja yläpohja</b>	<b>35</b>
6.1.1. Rakenteet	35
6.1.2. Havainnot	36
Rivipeltikate	36
6.1.3. Läpiviennit	37
6.1.4. Kattoturvaluotteet	37
6.1.5. Yläpohja	37
6.1.6. Sadevesijärjestelmät	38
6.1.7. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	40
6.2. Merkkiainekoe	41
6.2.1. Tutkimus	41
6.2.2. Havainnot ja mittaustulokset	41
6.2.3. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	42
<b>7. Sisäilmatutkimukset</b>	<b>42</b>
7.1. Paine-erot ja olosuhteet	42
7.1.1. Paine-eromittaukset	42
7.1.2. Olosuhdemittaukset	44
7.1.3. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	47
7.2. Sisäilman VOC-mittaukset	47
7.2.1. Tulokset	47
7.2.2. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	49
7.3. Sisäilman teollisten mineraalikulitujen mittaus	49
7.3.1. Menetelmä ja mittaukset	49
7.3.2. Tulokset	50
7.3.3. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	51
7.4. Pölyn koostumus	51
7.4.1. Menetelmä ja mittaukset	51
7.4.2. Tulokset	51
7.4.3. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	54
<b>8. Olosuhdearvio</b>	<b>55</b>
8.1. Taustaa	55
8.2. Olosuhdearvio D-koulu	56
<b>9. Yhteenveto</b>	<b>59</b>

**Tykkimäentie 1, Rajamäki**Asiakirjan  
päiväys  
30/09/2025

10. Tutkimuksen toimenpide-ehdotukset	61
11. Kuntotutkimuksen tekijöiden yhteystiedot	64
12. Tutkimusmenetelmät ja tulosten tulkinnan periaatteet	65
12.1. Kuntotutkimus	65
12.2. Tutkimustulosten tulkinta	65
12.3. Kosteusmittauksien viitearvot ja yleistä kosteusmittauksista	66
12.4. Materiaalinäytteiden mikrobianalyysit	68

Tykkimäentie 1, Rajamäki

Asiakirjan  
päiväys  
30/09/2025

## 1. Tiivistelmä

Kosteus- ja sisäilmateknisen kuntotutkimuksen kohteena on Rajamäellä sijaitseva Rajamäen koulun D-rakennus, joka on valmistunut vuonna 1902. Rakennuksessa toimii yksi luokka ja terveydenhoitajan vastaanotto.

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, millaisia korjaustoimenpiteitä kohteessa tulee tehdä, jotta tilat ovat jatkossa sisäilman osalta terveelliset ja turvalliset käyttää. Lähtötietojen mukaan rakennuksessa on koettu sisäilmaan liitettävää oireilua. Rakennukseen on tehty ilmanvaihdon kuntotutkimus ja vesijohtoverkoston kuntoarvio Sustera Oy:n toimesta v. 2025.

1-kerroksinen rakennus on hirsirunkoinen. Sokkeli on luonnonkiveä, julkisivut puuverhoiltuja. Alapohjarakenteena on puurakenteinen ryömintätilainen alapohja. Yläpohja on puurakenteinen. Vesikatteena on peltikate. Rakennus on peruskorjattu arviolta v. 2013. Rakennuksen ikkunat on uusittu arviolta peruskorjauksen yhteydessä. Rakennuksessa ei ole salaojia. Kattovedet ohjataan rännisuppilon kautta syöksytorviin ja sadevesiviemäriin.

Rakennuksen pohjoispuolen ulkoseinärakenteessa havaittiin laajahko lahovaurio arviolta 3-4 alimman hirren osalta. Julkisivun puuverhouksen alaosassa havaittiin paikoin lahoa, erityisesti rännikaivojen lähialueella. Julkisivun maalipinnassa havaittiin paikoin hilseilyä ja lohkeilua. Pintavedet ohjautuvat aistinvaraisen arvion mukaan osittain ryömintätilaan. Maa-aines rakennuksen ympärillä turvahiekan alla on havaintojen mukaan savea.

Ilmanvaihtojärjestelmänä on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto lämmöntalteenotolla. Ilmanvaihdon kuntotutkimuksen mukaan rakennuksen ilmanvaihto on tyydyttävässä kunnossa (KL3) (Sustera Oy, 30.4.2025).

Olosuhdearvioinnin perusteella rakennuksen sisäilman laatu ja olosuhteet poikkeavat tavanomaisesta. Toimenpiteitä sisäilman laadun ja olosuhteiden näkökulmasta tarvitaan. Välittömänä toimenpiteenä on ulkoseinärakenteen lahovaurioiden korjaus erillisen korjaussuunnitelman mukaisesti.

Tutkimuksien perusteella tiloja ei suositella käyttöön ennen kuin ulkoseinän hirsirakenteiden lahovaurio on korjattu ja siihen johtaneet syyt selvitetty rakenteiden purkutoimenpiteiden yhteydessä.

Tykkimäentie 1, Rajamäki

Asiakirjan  
päiväys  
30/09/2025

## 2. Yleistiedot

### 2.1. Tutkimuskohde

Kohde	Rajamäen koulu
	Rakennus D
Lähiosoite	Tykkimäentie 1
	05200 Rajamäki
Rakennuksen omistaja	Nurmijärven kunta
Valmistumisvuosi	1902
Rakennusten lkm	1
Kerrosten lkm	1
Bruttoala	n. 100 brm <sup>2</sup>

### 2.2. Tilaaja

Nurmijärven kunta  
Tilakeskus  
Keskustie 2 B / PL37  
01901 Nurmijärvi

Toni Borgenström  
Ylläpitoinsinööri  
puh. 040 317 2611  
[toni.borgenstrom@nurmijarvi.fi](mailto:toni.borgenstrom@nurmijarvi.fi)

### 2.3. Työryhmä

Sustera Oy  
Vetotie 3  
01610 Vantaa

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

Elina Saukko, RI YAMK  
Osastopäällikkö  
RTA (C-23252-26-17)  
[elina.saukko@sustera.com](mailto:elina.saukko@sustera.com)

Tykkimäentie 1, Rajamäki

Asiakirjan  
päiväys  
30/09/2025

Teemu Väänänen, YMP.INS.

Henri Hartonen

Kuntotutkija

Tutkimusavustaja

RTA (C-25684-26-20)

[teemu.vaananen@sustera.com](mailto:teemu.vaananen@sustera.com)

## 2.4. Tutkimusten tarkoitus, sisältö ja rajaukset

Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää, millaisia korjaustoimenpiteitä kohteessa tulee tehdä, jotta tilat ovat jatkossa sisäilman osalta terveelliset ja turvalliset käyttää.

Kosteus- ja sisäilmateknisten kuntotutkimusten pääpaino on lähinnä ulkoseinä- ja välipohja – ja alapohjarakenteissa sekä rakenneliittymissä. Tutkimuksissa kiinteistöön kohdistettiin rakennusteknisiä kuntotutkimuksia, materiaalinäytteenottoja ja rakennusfysikaalisia tarkasteluja tutkimussuunnitelmaa mukailten. Julkisivujen kunto tutkittiin rakennuksen ulkopuolelta aistinvaraisesti sekä rakenteita avaamalla. Yläpohjatilat ja vesikatko tarkastettiin kuntoarviotyypillisesti. Lisäksi koko rakennusta tarkasteltiin tutkimusten yhteydessä tehtyjen riskiarvioiden perusteella. Ilmanvaihtojärjestelmän toimintaa sisäilman kannalta tarkasteltiin noin kahden viikon jatkuvatoimisin paine-ero – ja olosuhdemittauksin.

## 2.5. Tutkimusten ajankohta

Alkukatselmus tehtiin 18.3.2024. Kenttätutkimukset tehtiin 31.3, 14.4., 28.4, 2-4.6, 11-12.6, 23.6, 5.8 ja 17.9.2025. Jatkuvatoimiset paine-ero- ja olosuhdemittaukset tehtiin ajalla 31.3.-14.4.2025. Kahden viikon pölylaskeumamittaukset tehtiin 14-28.4.2025. Sisäilman teolliset kuitumittaukset kahden viikon laskeumasta tehtiin keväällä 2024.

## 2.6. Kohteen kuvaus

Tutkimuksen kohteena on 1902 rakennettu alakoulurakennus. Rakennus on peruskorjattu lähtötietojen mukaan v. 2013. Alakoulussa on kokonaisuudessaan 565 oppilasta ja noin 50 henkilökunnan jäsentä. Koulu toimii viidessä eri kiinteistössä, ja tämä tutkimussuunnitelma koskee rakennusta D, joka on pienin Rajamäen koulun rakennuksista. Rakennuksessa toimii kouluterveydenhoito ja siellä on yksittäinen luokkatila.

Tykkimäentie 1, Rajamäki

Asiakirjan  
päiväys  
30/09/2025

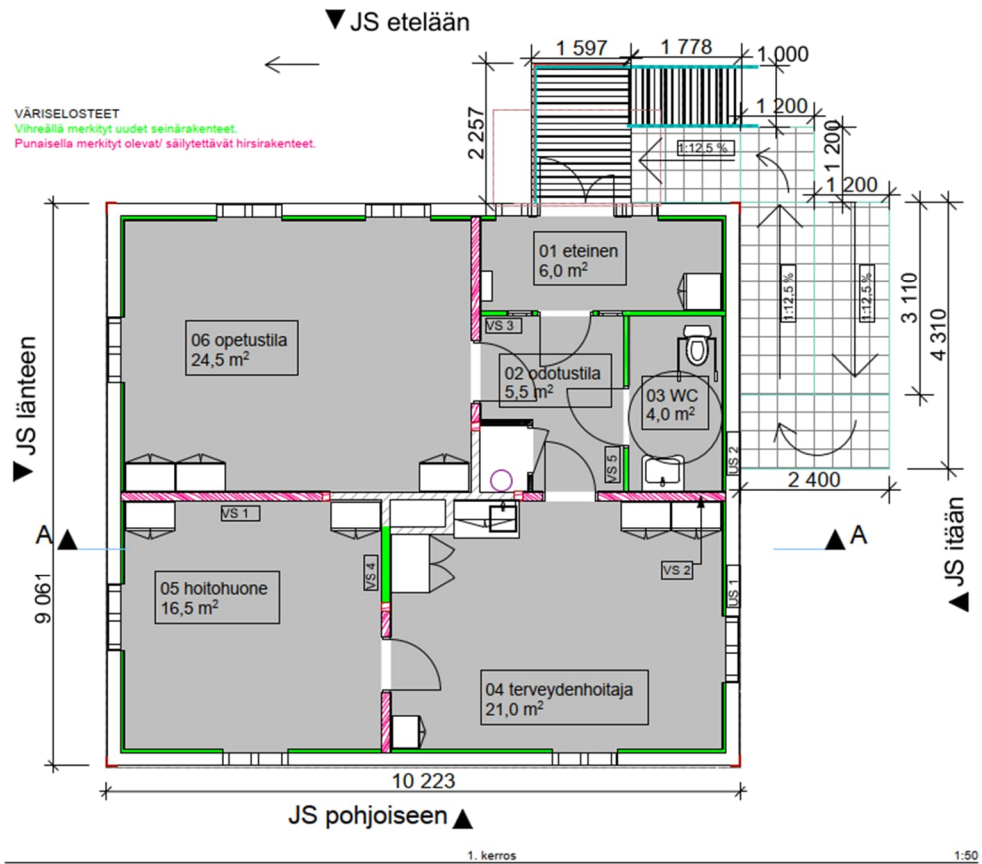
Rakennus on yksikerroksinen. Rakennus on luonnonkivisokkeliperustainen ja hirsirunkoinen rakennus. Julkisivut on puuverhoituja. Alapohjarakenteena on ryömintätällainen, puurakenteinen alapohjarakenne. Yläpohja on mukaan puurakenteinen. Katto on harjakatto ja vesikatteena on konesaumattu peltikate. Väliseinät ovat hirsiseiniä tai kevytrakenteisia, peltirankaisia tai puurankaisia väliseiniä.

Ilmanvaihtojärjestelmänä on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto lämmöntalteenotolla.

Lähtötietojen mukaan rakennuksessa on koettu sisäilmaan liitettävää oireilua.



Kuva 1 Ilmakuva tutkimuksen kohteena olevasta rakennuksesta D. Lähde Google-maps.



Kuva 2 Pohjakuva rakennus D.



Kuva 3 Rakennus D.



Kuva 4 Rakennus D.

**Tykkimäentie 1, Rajamäki**Asiakirjan  
päiväys  
30/09/2025

## 2.7. Lähtötiedot

### Tutkimuksia varten saatiin seuraavia tietoja:

- Alkukatselmus 8.3.2024, tilojen käyttäjät.

### Tutkimuksia varten käytössä olivat seuraavat asiakirjat:

- Ilmanvaihdon kuntotutkimusraportti, 30.4.2025, Sustera Oy
- Tarkastuskertomus 1.11.2024. Keski-Uudenmaan ympäristökeskus
- Radonmittausraportti, 14.3.2017
- Rakennekuvia v. 2013
- Leikkauskuvia v. 2013

Rakennuksessa on havaittu vuosittain runsaasti kuolemankelloja (lahossa puuaineksessa elävä koppakuoriainen), joita on myrkytetty.

## 2.8. Käytetyt mittalaitteet ja analyysilaboratoriot

Tutkimuksissa on käytetty seuraavia mitta- ja näytteenottolaitteita:

- Gann pintakosteudentunnistin LG2 ja Gann pinta-anturi LB71
- Suhteellisen kosteuden mittalaite Vaisala HM40 ja anturit HM42
- Miran DP-100 paine-eromittari
- Merkkiaineakaasumittauslaitteisto, Trotec T3000 merkkiaineanalyysointilaitteisto, SDI810 anturi ja Formier 5, (5% vety ja typpi 95%) merkkiaine.

Käytetyt kalibrointia vaativat mittalaitteet on kalibroitu yrityksen laatu järjestelmän mukaisesti.

Näytteiden laboratorioanalyysit suorittivat:

Kemialliset analyysit:

MetropoliLab Oy

Viikinkaari 4, 00790 Helsinki

Mikrobiologiset analyysit sekä kuitu- ja pölynäytteiden analyysit:

Labroc Oy

Microkatu 1, 70210 Kuopio

### 3. Aistinvaraiset havainnot

#### Sisäilman aistinvarainen havainnointi

Rakennuksen sisäilmassa havaittiin tunkkaista hajua. Lattiapinnoilla havaittiin runsaasti kuolleita kuolemankelloja (koppakuoriainen).

#### Aistinvaraiset havainnot rakenteiden pinnoilta

Rakennuksen sisäpinnat ovat pääosin maalattuja/tapetoituja. Seinien alaosissa on puolipaneeli. Lattiamateriaalina on muovimatto. Märkätiloissa on muovimatto ja seinäpinnat ovat pääosin maalattuja.

#### 3.1. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

- Kuolemankellojen myrkyttäminen.

### 4. Rakenteiden kuntotutkimukset

Tässä tutkimuksessa rakenteiden kuntoa tutkittiin rakenteisiin tehdyillä rakenneavauksilla ja -porauksilla. Rakenneavaukset ovat rakennetekninen kuntotutkimusmenetelmä, jonka tavoitteena on tutkia useasta rakennekerroksesta koostuvan rakenteen kuntoa. Rakenneavauksien tarkoituksena on tarkastaa rakenteen rakennetyyppi, arvioida aistinvaraisesti materiaalien kuntoa ja tehdä tarvittavia mittauksia ja näytteenottoja rakenteiden sisältä. Rakenneavaukset tehdään lähtökohtaisesti oletettuihin vaurio- tai riskipaikkoihin ja kohdat valitaan esim. pinnan jälkien, hajun lähteen, todennäköisen kosteusriskin, tms. perusteella.

Materiaalien mikrobikasvua ja vaurioitumista arvioidaan aistinvaraisesti sekä tarvittaessa materiaaleista otettujen näytteiden mikrobianalyysillä.

Aistinvaraisessa tarkastelussa arvioidaan materiaalin ulkonäköä sekä hajua. Laboratoriossa tehtävällä mikrobianalyysillä määritetään materiaalissa kasvavien mikrobien määrää ja lajistoa, joilla arvioidaan materiaalin mahdollista vaurioitumista.

#### 4.1. Piha-alueet ja rakenteet

##### 4.1.1. Rakenteet

Piha-alueet ovat rakennuksen ympäriltä pääosin sorapinnalla. Rakennukseen kuljetaan metalliramppia pitkin. Laajemmat piha/leikkialueet on sorastettuja. Kulkutiet ovat asfaltoituja.

Tykkimäentie 1, Rajamäki

Asiakirjan  
päiväys  
30/09/2025

Sadevedet on johdettu vesikatolta rännisuppilon ja syöksytorvien avulla sadevesikaivoihin. Vesikatto on alkuperäiskuntoinen. Rakennuksessa ei havaittu salaojia.

#### 4.1.2. Havainnot

Rakennuksen vierustan maa-aines on havaintojen perusteella pääosin soraa, jonka alla havaittiin paikoin tiivis savikerros. Aistinvaraisten havaintojen perusteella pintavedet ohjautuvat rakennuksen tuntumaan ja osin rakennuksen ryömintätilaan C-rakennuksen puoleiselta sivulta.

#### 4.1.3. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

- Pintavesien johtaminen rakennuksesta poispäin.
- Maa-aineksen vaihto rakennuksen ympärillä ja alapohjassa.
- Salaojajärjestelmän perustaminen.



Kuva 5 Rakennuksen julkisivua.



Kuva 6 Sisäänkäynnin ramppia.



Kuva 7 Sadevedet on johdettu rännikaivoihin.



Kuva 8 Rännikaivot soraa täynnä.



Kuva 9 Sadevesien ohjausta.



Kuva 10 Vesi lammikoituu paikoin rakennuksen vierustalle.



Kuva 11 Sadevedet ohjautuvat rännisuppilon ohi.

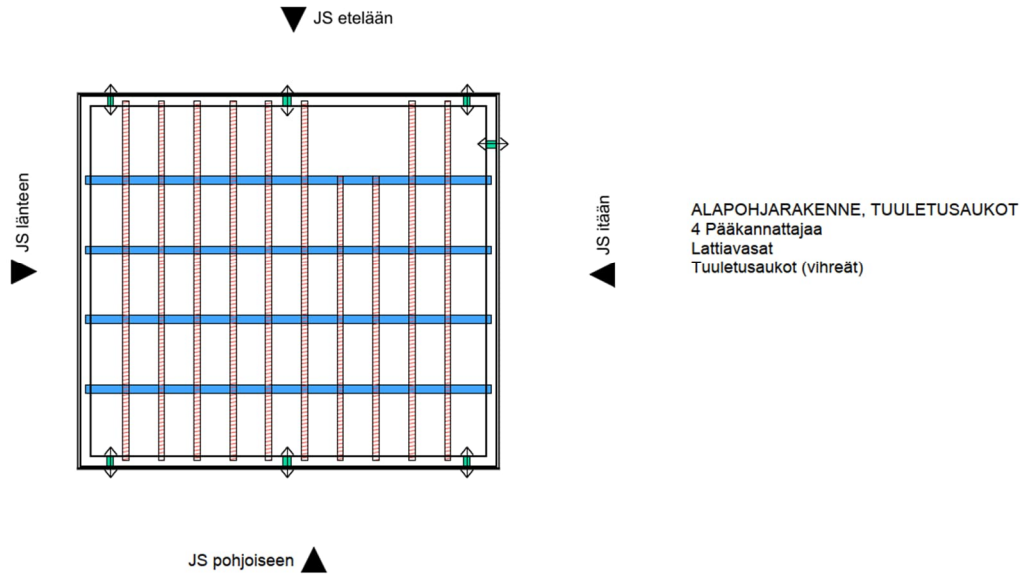


Kuva 12 Rakennuksen vierustaa.

## 4.2. Alapohja

### 4.2.1. Rakenteet

Rakennus on perustettu luonnonkivisokkelin varaan. Alapohjarakenteena on puurakenteinen ryömintätilallinen alapohjarakenne. Lähtötietojen mukaan alapohjarakenne on korjattu v. 2013. Lattiapinnoitteena kohteessa on muovimatto. Rakennetyypit ja leikkauskuvat on esitetty kuvissa 13-14



Kuva 13 Alapohjarakenne, illustraatiokuva.

**AP**  
**-PÄÄLATTIANKANNATTAJAT**  
**-LATTIAVASAT**  
**-LÄMMÖNERISTYS**  
**-LATTIALAUDOITUS**

Kuva 14 Alapohjan rakenteet.

Rakennuksen alapohjarakenteiden toteutusta tutkittiin rakenteeseen tehtyjen rakenneavauksen [AP1] sekä ryömintätilasta tehtyjen havaintojen kautta. Rakenneavauksen sijainti on esitetty jäljempänä olevassa pohjakuvassa 15.

Rakennuksessa on tehtyjen havaintojen perusteella puurakenteinen ryömintätilallinen alapohjarakenne.

Tilaan 05 tehdystä rakenneavauksesta [AP1] tehtyjen havaintojen perusteella alapohjan rakennekerrokset ovat:

- muovimatto
- vaneri n 20 mm
- paperi
- selluvilla n. 350 mm
- selluvillamatto n. 50 mm
- paperi
- laudoitus
- rakennetta ei tutkittu pidemmälle

Tykkimäentie 1, Rajamäki

Asiakirjan  
päiväys  
30/09/2025

Ryömintätilan kautta havaittiin, että alapohjarakenteen alapinnassa on alkuperäiset lattiaankannattajat luonnonkivien päällä, harvalaudoitus ja tuulensuojalevy. Ryömintätilassa on tuuletusaukkoja, joissa ryömintätilan puolella on IV-putket.

#### 4.2.2. Havainnot ja tutkimustulokset

Alapohjarakenteen toteutustapaa ja kuntoa selvitettiin aistinvaraisin havainnoin, pintakosteuskartoituksin, rakenneavauksin ja näiden kautta tehtyjen olosuhdemittausten avulla. Ryömintätilasta käsin tehtiin aistinvaraisia havaintoja.

##### Havainnot rakenneavauksista

Rakenneavaus [AP1]

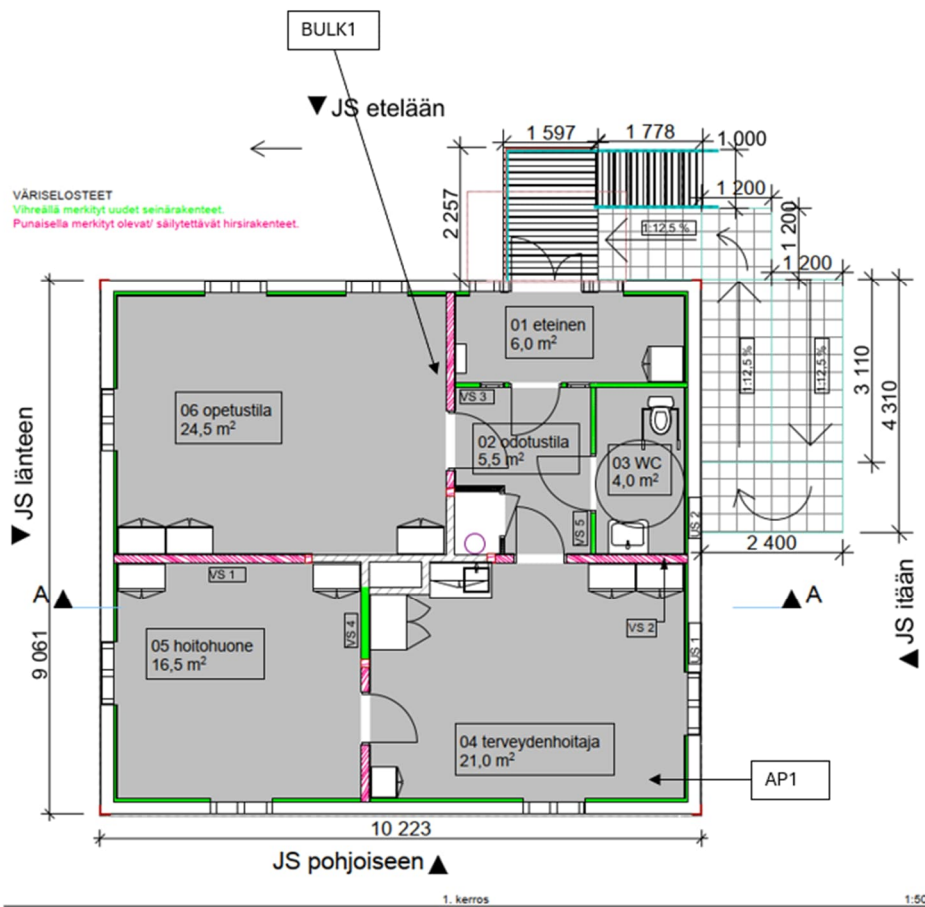
- Alapohjarakenteessa ei havaittu poikkeavia hajuja eikä vaurioihin viittaavia jälkiä. Lämmöneristeenä rakenteessa on selluvia.
- Rakennuksen ryömintätilan täyttömateriaalina on hienojakoista maainesta.
- Ilmayhteys ryömintätilasta todettiin merkkiainekokein.
- Rakenteen kosteusolosuhteet olivat tavanomaiset, 16,0 °C, 72,4 %Rh, 9,92 g/m<sup>3</sup>. Sisäilman olosuhteet 19,6 °C, 59,3 %Rh, 10,02 g/m<sup>3</sup>

##### Havainnot ryömintätilasta pohjoispuoli

- Rakennuksen pohjoispuolella ryömintätilan kulkuluukku oli osittain lahonnut. Maaperä pohjoispuolella oli savista ja märkää.
- Pohjoispuolen ryömintätilan luukun alueella havaittiin runsaasti lahoa puumateriaalia ulkoseinähirsien ja alapohjarakenteen alueella.
- Rakennuksen ryömintätilan täyttömateriaalina on hienojakoista maainesta.
- Yksittäinen lattiakannattaja oli lahonnut ja murtunut ja lepäsi ryömintätilassa toisesta päästään maassa.
- Aistinvaraisten havaintojen perusteella pintavedet ohjautuvat kohti D-rakennuksen ryömintätilaa rakennuksen pohjoispuolella.

### Havainnot ryömintätilasta eteläpuoli

- Rakennuksen eteläpuolella ryömintätilan maa-aines oli aistinvaraisesti arvioituna kuivaa ja hienojakoista
- Ryömintätilassa ei havaittu lahovaurioita



Kuva 15 Alapohjan rakenneavaus (AP) ja materiaali VOC (bulk) näytteen näytteenottopisteet.

### Kosteusmittaukset

Rakennuksen sisäpinnoilla ei havaittu poikkeavia pintakosteusarvoja.



Kuva 16 Rakenneavaus AP1 tehtiin tilaan 04.



Kuva 17 AP1. Lämmöneristeenä alapohjarakenteessa on selluvilla.



Kuva 18 AP1. Rakenteen alaosassa on selluvillamatto. Ulkoseinän vierustalla on vanerilevytyks.



Kuva 19. Maaperä oli savista ja märkää rakennuksen pohjoispuolella, ryömintätilan luukun alueella.



Kuva 20 Luukussa havaittiin lahovaurioita.



Kuva 21 Pohjoispuolen ryömintätilaa.



Kuva 22 Ryömintätilaa, pohjoispuoli.  
Lattiakannake on tippunut.



Kuva 23 Ryömintätilaa, eteläpuoli.



Kuva 24 Ryömintätilaa, etelän puoli.



Kuva 25 Ryömintätilan tuuletusta.

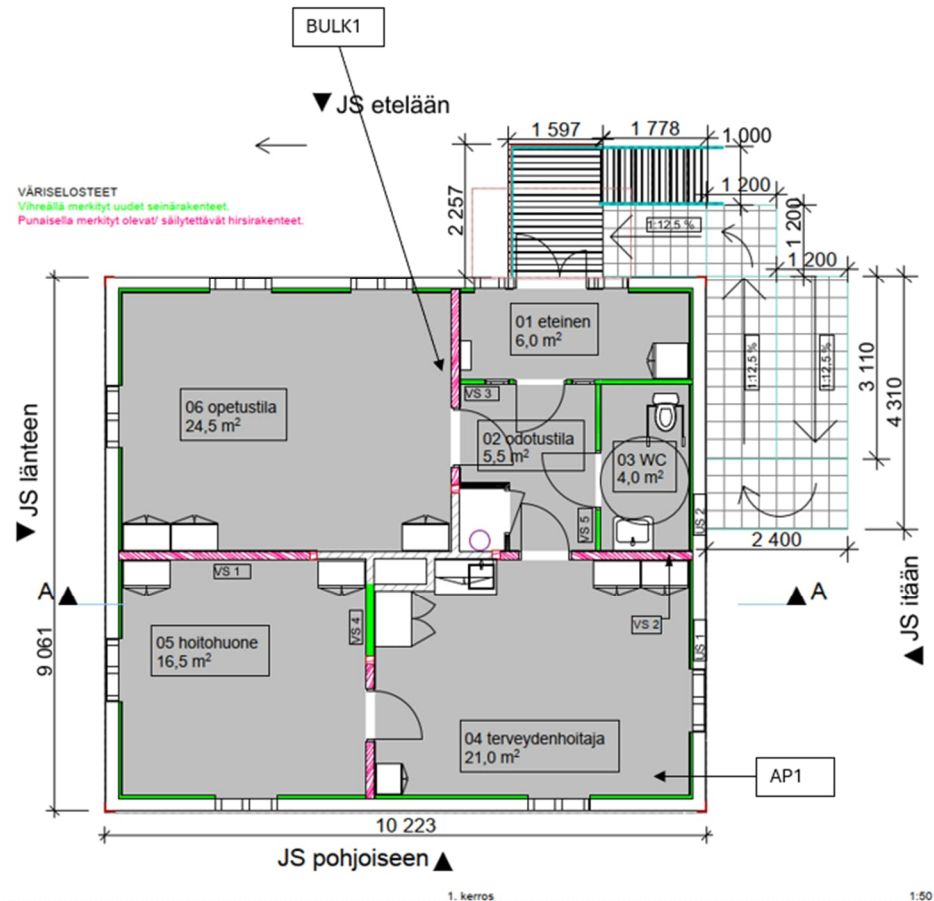


Kuva 26 Alapohjarakennetta.

#### 4.2.3. Lattiapinnoitteiden VOC-analyysit

Lattiapinnoitteiden kuntoa tutkittiin aistinvaraisten havaintojen ja VOC-materiaalinäytteiden (ns. BULK-emissio) avulla. Tutkimustulokset on esitetty taulukossa 1. Analyysivastaus on esitetty kokonaisuudessaan tämän raportin liitteenä.

Rakennuksen lattiapinnoitteena on muovimatto.



Kuva 27 Pohjakuva, jossa esitetty BULK= materiaali VOC-näytteiden sijainti. Viitearvojen ylitykset on esitetty punaisella.

Taulukko 1. Lattiamateriaalinäytteiden VOC-analyysin tulokset kellarikerroksessa.

Tila	Materiaali	MP/näytenu mero	Bulk-emissio ( $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$ )			Aistinvaraiset havainnot
			TVOC	2-EH	C9-alkoholit	
06	muovimatto	Bulk 4	91	65,5	<0,3	lievä kemiallinen haju, kiinnitys luja
Viite	PVC (vanha)	-	200	70		
Viite	PVC (uusi)	-	500	50	320	
<p><i>Työterveyslaitoksen viitearvojen ylitykset on merkitty punaisella.</i>                      - = pitoisuus alle laboratorion määrittämissä rajat. 2 EH: 2-etyyli-heksanoli.</p>						

Tykkimäentie 1, Rajamäki

Asiakirjan  
päiväys  
30/09/2025

Tulkinta pohjautuu Työterveyslaitoksen keräämään vertailuaineistoon materiaalien emissiotestauksista. Materiaalitestauksen tuloksista ei voida vetää suoraa johtopäätöstä tilojen sisäilmaongelmaan tai tilankäyttäjien oireisiin.

Luokasta 06 kerätyn materiaalinäytteen (bulk 1) emissio alitti Työterveyslaitoksen viitearvon TVOC- pitoisuuden osalta ja yksittäisten yhdisteiden osalta mittausepävarmuus huomioiden. Laboratorioanalyysivastauksen mukaan 2-Etyyli-1-heksanolin pitoisuus ylittää menetelmän mittausalueen. Ilmoitettu mittausepävarmuus saattaa poiketa tämän takia. Näytteessä ei havaittu C9-alkoholeja.

#### 4.2.4. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Rakennuksessa on ryömintätilainen, puurakenteinen alapohjarakenne. Alapohjarakenne on uusittu lattiaankannattajat pois lukien kokonaisuudessaan arviolta v. 2013.

Pohjoispuolella ryömintätilassa havaittiin lahoavaa puumateriaalia. Aistinvaraisen arvion perusteella ulkoseinärakenteen alaosa ja lattiaankannattaja olivat lahonneet. Aistinvaraisten arvion perusteella pintavedet kulkeutuvat rakennuksen pohjoispuolella ainakin osittain rakennuksen ryömintätilaan. Lisäksi maaperä rakennuksen pohjoispuolella on märkää savimaata.

Rakennuksen eteläpuolella alapohjarakenteissa ei havaittu lahoa. Maaperä oli aistinvaraisen arvion perusteella kuivaa.

On mahdollista, että ryömintätilan kosteusrasitus ja heikko tuuletuvuus on vaikuttanut rakennuksessa havaittuihin lahovaurioihin. Rakennuksessa ei ole tiedossa olevia putkivuotoja tms. Rakennuksessa on havaittu runsaasti lahossa puumateriaalissa eläviä kuolemankelloja.

##### Toimenpide-ehdotukset:

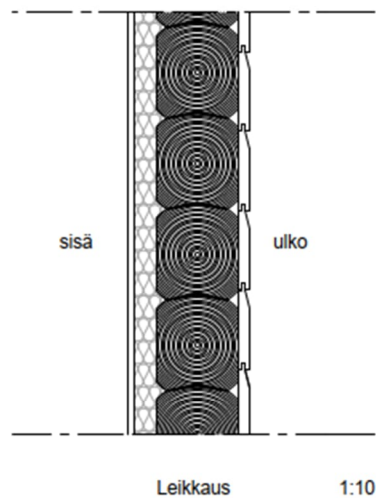
- Pintavesien oikeaoppinen johtaminen rakennuksesta pois päin.
- Maa-aineksen vaihto kapillaariseen maa-ainekseen vähintään rakennuksen vierustoilla. Suositeltavaa on poistaa ryömintätilasta hieno maa-aines ja korvata se karkealla ja hyvin vettä läpäisevällä maa-aineksella.
- Ryömintätilan tuuletuksen tehostaminen
- Lahovaurioiden korjaus erillisen korjaussuunnitelman mukaisesti. Lahovaurioitunut puumateriaali tulee poistaa kokonaisuudessaan.

## 4.3. Ulkoseinät ja julkisivut

### 4.3.1. Rakenteet

Ulkoseinät ovat puuverhoiltuja hirsirakenteisia ulkoseiniä. Ikkunat on uusittu arviolta v. 2013 tehdyn peruskorjauksen yhteydessä, jolloin myös ulkoseinärakenteita on korjattu. Ikkunoiden osalta rakenneliittymissä ei havaittu isoja puutteita. Yläpohjatilan ikkunat ovat arviolta alkuperäiset. Rakennetyypit ja leikkauskuvat on esitetty kuvassa 28.

Rakennuksen ulkoseinärakennetta tutkittiin rakenteeseen tehdyn rakenneavauksen [US1] kautta. Julkisivujen kuntoa tutkittiin pistopiikillä ja porauksin.



#### RAKENNE ULKOA SISÄLLE

##### US 1

Julkisivulaudoitus

Hirsirunko

Lisälämmöneriste puhalluspuukuituvilla 50 mm ja pystykoolaus 50 mm<sup>2</sup>kk 600 mm

Pohjamaalattu lastulevy 12 mm, pintakäsittely Rakennustapaselostuksen mukaisesti

##### US 2 (WC)

Julkisivulaudoitus

Hirsirunko

Lisälämmöneriste puhalluspuukuituvilla 50 mm ja pystykoolaus 50 mm<sup>2</sup>kk 600 mm

Gyproc GRI 13 Kylppäri (13 mm), pintakäsittely Rakennustapaselostuksen mukaisesti

Kuva 28 Leikkauskuva ulkoseinärakenteesta.

Rakenneavauksien sijainnit ovat esitetty jäljempänä olevassa pohjakuvassa ja raportin liitteinä.

**Tykkimäentie 1, Rajamäki**Asiakirjan  
päiväys  
30/09/2025

Rakenneavauksesta [US1] tehtyjen havaintojen perusteella ulkoseinärakenteen rakennekerrokset ovat sisältä ulospäin:

- puupaneeli n. 20 mm
- puukoolaus n. 20 mm + ilmarako
- paperi
- puhalluspuukuituvilla n. 50 mm
- hirsi + rive
- rakennetta ei tutkittu pidemmälle

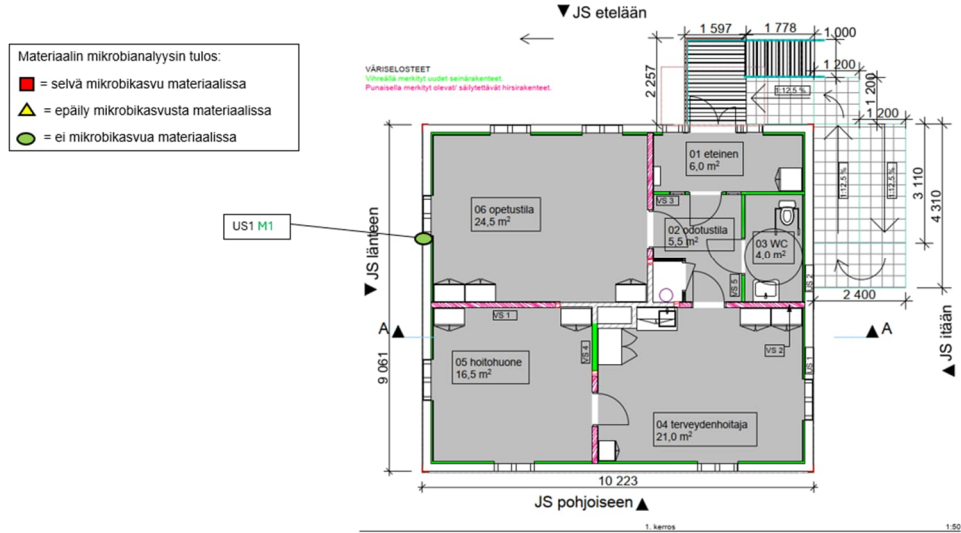
#### **4.3.2. Havainnot ja tutkimustulokset**

##### **Havainnot US1:**

- Ulkoseinä on hirsirunkoinen, sisäpuolelta lisälämmöneristetty rakenne. Hirsirungossa on tilkkeenä rive.
- Ikkunarakenteet on tiivistetty höyrynsulkuteipillä ulkoseinärakenteeseen.
- Rakenteessa ei havaittu poikkeavia hajuja tai kohonneita kosteusarvoja.
- Rakenteen puunkosteutta mitattiin avauksen yhteydessä. Puunkosteudet olivat luokkaa 8-10 paino-%. Puurakenteet olivat kuivia.
- Hirsirungon riveestä kerättiin materiaalinäyte mikrobianalyysiin. Riveessä ei todettu mikrobikasvua.

##### **Havainnot julkisivu:**

- Ulkoseinien kuntoa tutkittiin pistopiikillä ja rakenneporauksin rakennuksen ulkopuolelta käsin
- Julkisivuverhouksen pinnalla sekä ulkoseinän hirressä havaittiin lahoa rakennuksen pohjoispuolen rakenteissa.
- Julkisivuverhouksessa todettiin pintalahoa sadevesirännien alueella ulkoseinän alaosassa. Julkisivun maalipinta hilseilee paikoin.



Kuva 29 Ulkoseinän rakenneavauksen (US) sijainti pohjakuvassa.

Taulukko 2. Ulkoseinän rakenneavauksen mikrobianalyysin tulokset ja materiaalit. Materiaalinäytteet on analysoitu QPCR-menetelmällä. Näytteenottopisteet on merkitty pohjakuvaan, kuva 29.

Mittapiste / näyttenumero, tila	Analyysi menetel- mä	Kosteusolosuhteet			Materiaali	Analyysin tulos Homeet/hiivat	Tuloksen tulkinta
		LT (°C)	RH (%)	Abs (g/m <sup>3</sup> )			
06	QPCR	-	-	-	rive	pienet home- ja aktinomykeettipitoisuu- det	ei mikrobikasvua materiaalissa

Tykkimäentie 1, Rajamäki

Asiakirjan  
päiväys  
30/09/2025



Kuva 30. Julkisivua.



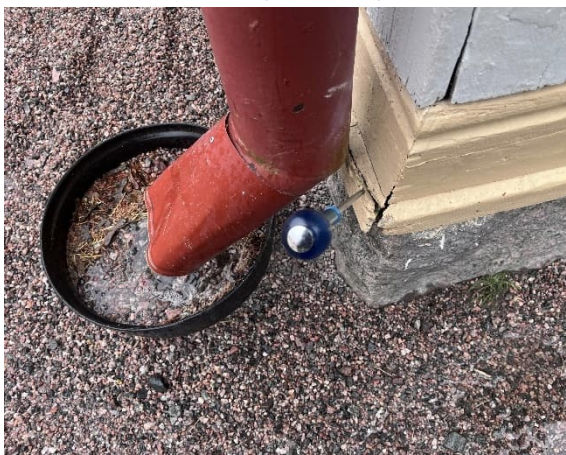
Kuva 31. Ikkunat on uusittu arviolta peruskorjauksen yhteydessä.



Kuva 32. Puuverhouksen alimman listan alueella havaittiin paikoin pintalaha.



Kuva 33. Maalipinnan lohkeilua.



Kuva 34. Ulkonurkkausten alueella julkisivuverhoilussa havaittiin paikoin lahoa.



Kuva 35. Lännen puoleisella sivulla puuverhoilussa havaittiin paikoin lahoa.



Kuva 36. Ulkoseinän alimmissa hirsissä todettiin laajoja lahovaurioita rakennuksen pohjoispuolella.



Kuva 37. Eteläpuolen sokkelia ja hirsirunkoa.



Kuva 38. Ulkoseinän rakenneavaus sisäpuolelta.



Kuva 39. Ulkoseinän rakenneavaus.

### **4.3.3. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset**

Rakennuksessa on hirsirunkoinen ulkoseinä puuverhouksella. Sokkeli on luonnonkiveä. Ulkoseinärakennetta on lisälämmöneristetty sisäpuolelta käsin. Rakennuksen ikkunat on uusittu arviolta peruskorjauksen yhteydessä.

Rakennuksen pohjoispuolen ulkoseinärakenteessa havaittiin laajahko lahovaurio arviolta 3-4 alimman hirren osalta. Julkisivun puuverhouksen alaosassa havaittiin paikoin lahoa, erityisesti rännikaivojen lähialueella. Julkisivun maalipinnassa havaittiin paikoin hilseilyä ja lohkeilua.

#### **Toimenpide-ehdotukset:**

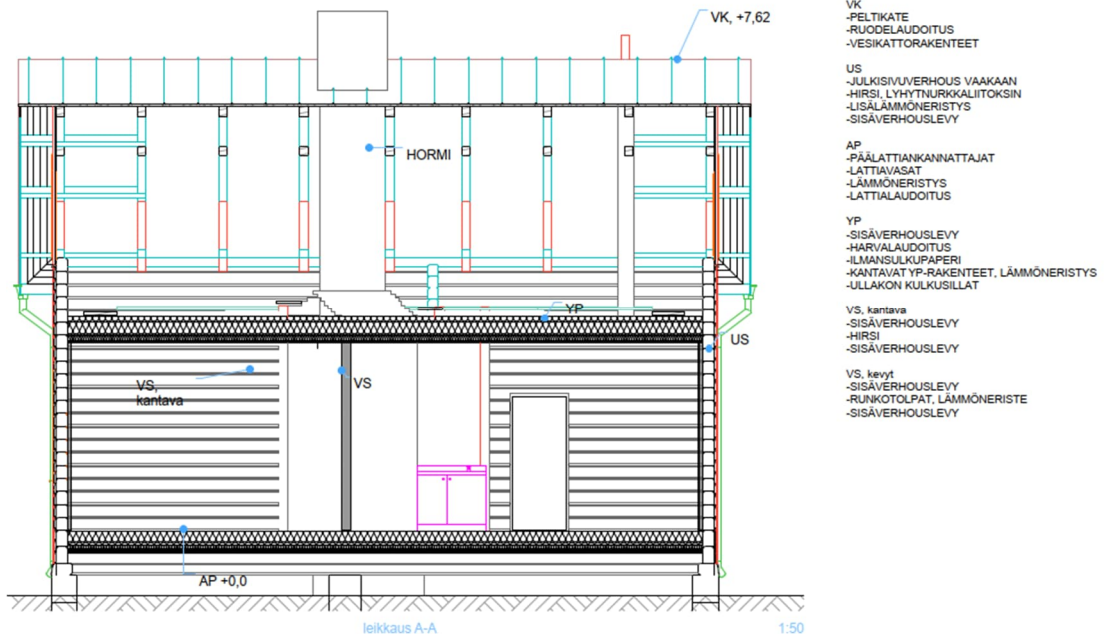
- Hirsirungon korjaus vauriotumattomaan pintaan asti. Suositellaan samalla varmistamaan myös länsipuolen alimpien hirsien kunto.
- Ikkunoiden huoltotoimenpiteet
- Julkisivun puuverhoilun kunnostus ja maalaus.

## **4.4. Väliseinät**

### **4.4.1. Rakenteet**

Rakennuksen väliseinät ovat lähtötietojen mukaan hirsirunkoisia ja kevytrakenteisia väliseiniä.

Rakennuksen väliseinien seinärakenteen toteutustapaa ja kuntoa tutkittiin rakenteeseen tehdyn rakenneavauksen [VS1] - [VS4] kautta. Rakenneavauksen sijainti on esitetty jäljempänä olevassa pohjakuvassa.



Kuva 40 Leikkaus A-A.

## VS1

Rakenneavauksista tehtyjen havaintojen perusteella väliseinän rakennekerrokset ovat:

- puupaneeli n. 15 mm
- puukoolaus n. 20 mm
- ilmarako n. 10-20 mm
- paperi
- lastulevy
- pysty – ja vaakakoolaus + ilmarako n. 20-30 mm
- osittain mineraalivilla / osittain pinkopahvi ja tapettikerroksia + hirsirunko
- rakennetta ei tutkittu pidemmälle

## VS2

Rakenneavauksista tehtyjen havaintojen perusteella väliseinän rakennekerrokset ovat:

- puupaneeli n. 20 mm
- puukoolaus n. 25 mm
- ilmarako n. 25 mm

**Tykkimäentie 1, Rajamäki**Asiakirjan  
päiväys  
30/09/2025

- paperi
- lastulevy n. 10 mm
- pysty – ja vaakakoolaus + ilmarako n. 20-30 mm
- osittain lastulevy n. 10 mm + ilmarako n. 30 mm
- kovalevy ja tapetti
- pinkopahvi ja tapetti
- hirsirunko + rive
- rakennetta ei tutkittu pidemmälle

### VS3

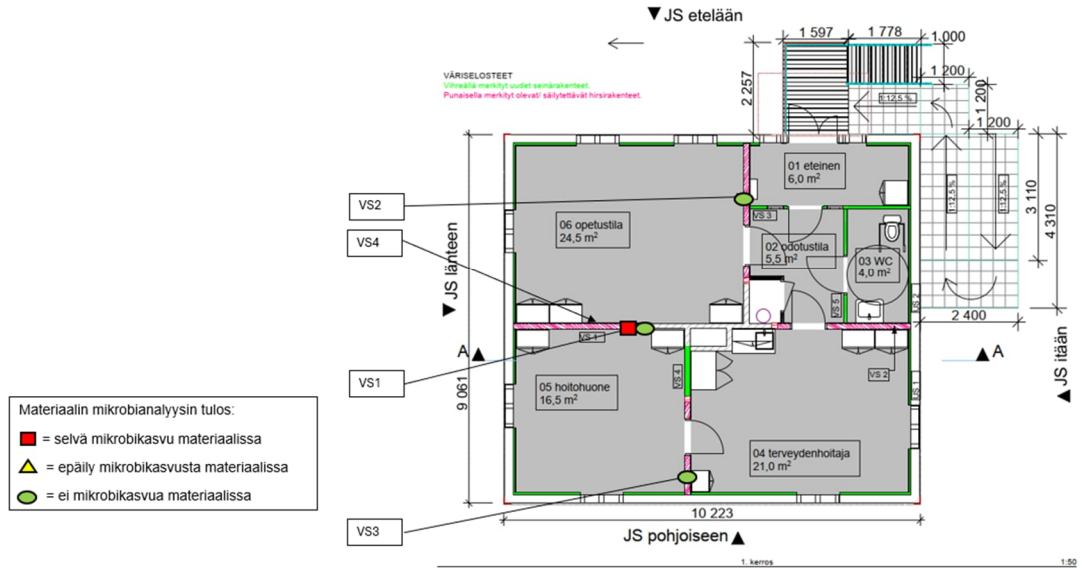
Rakenneavauksista tehtyjen havaintojen perusteella väliseinän rakennekerrokset ovat:

- puupaneeli n. 20 mm
- puukoolaus + ilmarako n. 20 mm
- paperi
- pystykoolaus + ilmarako 30-40 mm
- ilmarako
- hirsirunko + rive
- rakenteessa kulkee patteriputket
- rakennetta ei tutkittu pidemmälle

### VS4

Rakenneavauksista tehtyjen havaintojen perusteella väliseinän rakennekerrokset ovat:

- puupaneeli n. 20 mm
- puukoolaus + ilmarako n. 20 mm
- lastulevy n. 10 mm
- ilmarako n. 20 mm
- kovalevy + tapetti n. 0,5 mm
- hirsirunko + rive
- rakennetta ei tutkittu pidemmälle



Kuva 41 Väliseinien rakenneavaukset ja mikrobianalyysien tulokset pohjakuvassa. VS 4 ei kerätty materiaalinäytteitä.

#### 4.4.2. Havainnot ja mittaustulokset

Väliseinärakenteena on hirsirunko, joka on levyverhoiltu puolipaneelilla, lastulevyllä, osittain kovalevyllä ja pinkopahvilla. Rakenteista mitatut kosteusolosuhteet olivat tavanomaisella tasolla. Rakenteista otettujen materiaalinäytteiden viljelytulokset eivät viittaa mikrobivaurioon.

Tykkimäentie 1, Rajamäki

Asiakirjan  
päiväys  
30/09/2025**VS1**

- Avaus tehtiin tilojen 04 ja 05 väliseen väliseinärakenteeseen tilan 04 puolelta.
- Avauksen kohdalla ei havaittu poikkeavaa tai mikrobiperäistä hajua.
- Rakenteista mitatut olosuhteet olivat tavanomaisella tasolla.
- Rakenteessa havaittiin hirsirunkoa sekä puurakenteista ja mineraalivillalla eristettyä seinää.
- Rakenteista kerätyissä materiaalinäytteissä 2-4 ja 6 ei todettu mikrobikasvua. Rakenteesta kerätyssä orgaanisessa aineksessa (sammal tms.), näyte 5, todettiin **selvä mikrobikasvu materiaalissa**.
- Väliseinä- alapohjaliittymä on epätiivis. Alapohjan selluvillatäyttö oli näkyvillä rakenneavauksen kautta.

**VS2**

- Avaus tehtiin tilojen 01 ja 05 väliseen väliseinärakenteeseen.
- Avauksen kohdalla ei havaittu poikkeavaa tai mikrobiperäistä hajua.
- Rakenteista kerätyissä materiaalinäytteissä 7 ei todettu mikrobikasvua.
- Rakenteessa on hirsirunko.
- Väliseinä- alapohjaliittymä on epätiivis. Alapohjan selluvillatäyttö oli näkyvillä rakenneavauksen kautta.

**VS3**

- Avaus tehtiin tilojen 04 ja 05 väliseen väliseinärakenteeseen tilan 05 puolelta.
- Avauksen kohdalla ei havaittu poikkeavaa tai mikrobiperäistä hajua.
- Rakenteessa on hirsirunko.
- Väliseinä- alapohjaliittymä on epätiivis. Alapohjan selluvillatäyttö oli näkyvillä rakenneavauksen kautta.
- Materiaalinäytteissä 8 ja 9 ei todettu mikrobikasvua.

**VS4**

- Avaus tehtiin tilojen 06 ja 05 väliseen väliseinärakenteeseen tilan 06 puolelta.
- Avauksen kohdalla ei havaittu poikkeavaa tai mikrobiperäistä hajua.
- Rakenteesta ei kerätty materiaalinäytteitä

Taulukko 3. Väliseinien rakenneavausten mikrobianalyysin tulokset ja materiaalit. Koholla olevat kosteusarvot on merkitty taulukkoon **punaisella**. Selvä mikrobikasvu materiaalinäytteessä on merkitty taulukkoon **punaisella**. Näytteenottopisteet on merkitty pohjakuvaan, kuva 39.

Mittapiste / näyttenumero	Kosteusolosuhteet			Materiaali	Analyysin tulos Homeet/hiivat	Tuloksen tulkinta
	LT (°C)	RH (%)	Abs (g/m <sup>3</sup> )			
VS1/M1	19,7	52,4	8,95	mineraalivilla	pieni homepitoisuus, aktinomykeettipitoisuus alle määrittäysrajan	Ei mikrobikasvua materiaalissa
VS1/M2	19,7	52,4	8,95	lastulevy	pieni homepitoisuus, aktinomykeettipitoisuus alle määrittäysrajan	Ei mikrobikasvua materiaalissa
VS1/M3	19,7	52,4	8,95	pinkopahvi ja tapetti	pienet home- ja aktinomykeettipitoisuu- det	Ei mikrobikasvua materiaalissa
VS1/M4	19,7	52,4	8,95	orgaaninen aines (sammal tms)	suuri homepitoisuus, pieni aktinomykeettipitoisuus	<b>selvä mikrobikasvu materiaalissa</b>
VS1/M5	19,7	52,4	8,95	rive	pieni homepitoisuus, aktinomykeettipitoisuus alle määrittäysrajan	Ei mikrobikasvua materiaalissa
VS2/M1				rive	pieni homepitoisuus, aktinomykeettipitoisuus alle määrittäysrajan	Ei mikrobikasvua materiaalissa
VS3M1				puru	pienet home- ja aktinomykeettipitoisuu- det	Ei mikrobikasvua materiaalissa
VS3M2				rive	pieni homepitoisuus, aktinomykeettipitoisuus alle määrittäysrajan	Ei mikrobikasvua materiaalissa



Kuva 42.VS1. Puolipaneelin takana on sisäverhouslevy.



Kuva 43. VS1. Rakenteessa havaittiin puurunko sekä hirsirunko. On mahdollista, että rakenteessa on vanha oviaukko. Rakennetta ei tutkittu pidemmälle.



Kuva 44.VS1. Rakenteesta yhteys alapohjan eristetilaan.



Kuva 45. VS2 tehtiin tilaan 06.



Kuva 46. VS2. Rakenteessa havaittiin useita sisäverhouksia.



Kuva 47. VS2.



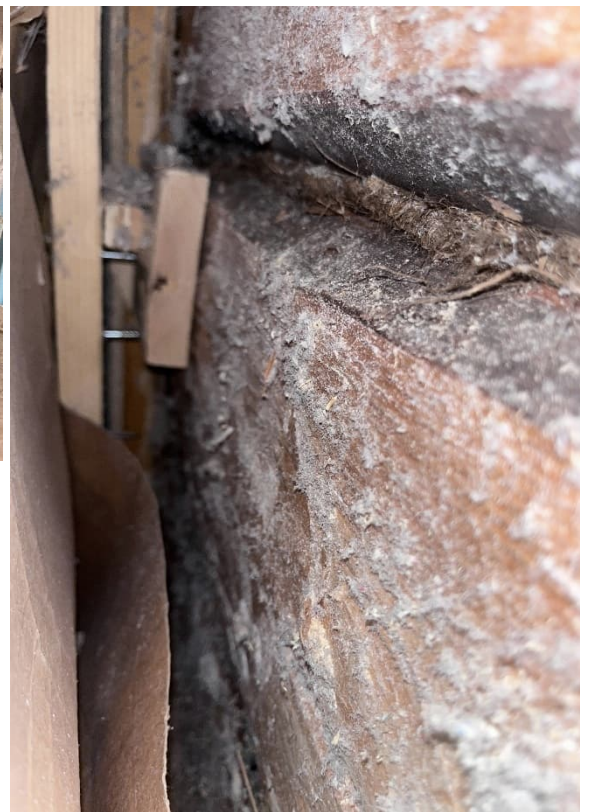
Kuva 48. VS2. Hirsirunko.



Kuva 49. VS2. Rakenteesta yhteys alapohjan eristetilaan.



Kuva 50. VS3 tehtiin tilaan 05.



Kuva 51. VS3. Hirsirunko.



Kuva 52. VS4 tehtiin tilaan 06.



Kuva 53. VS4. Hirsirunko.

#### 4.4.3. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Väliseinärakenteena on hirsirunko, joka on levyverhoiltu puolipaneelilla, lastulevyllä, osittain kovalevyllä ja pinkopahvilla. Väliseinärakenteista kerätyissä materiaalinäytteissä todettiin yksittäisen näytteen osalta selvä mikrobikasvu materiaalissa. Alapohjan ja väliseinän rakenneliittymä ei ole tiivis.

##### Toimenpide-ehdotukset:

- Orgaanisen aineksen poisto rakenneavauksen VS1 alaosasta.
- Peruskorjauksen yhteydessä suositellaan parantamaan ilmatiiveyttä väliseinien ja alapohjarakenteen välillä.

## 5. Sisäkatot ja koteloinnit

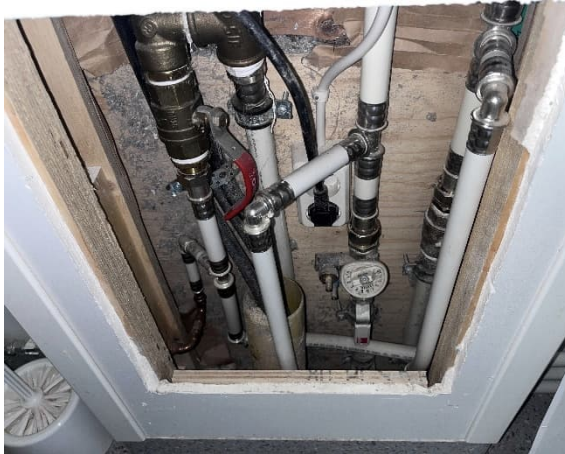
### 5.1.1. Rakenteet

Sisäkatot on paneelikattoa. Rakennuksessa ei havaittu alaslaskettuja kattoja.

Koteloinnit ovat pääosin kipsilevyverhoituja koteleita.

### 5.1.2. Havainnot ja tutkimustulokset

WC-tilan koteloinnissa havaittiin epätiivittä läpivientejä.



Kuva 54 Kotelointia WC-tilassa.



Kuva 55 Läpiviennit auki alapohjaan.

### 5.1.3. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

WC:n tekniikkakotelossa havaittiin epätiivis läpivienti.

#### Toimenpide-ehdotukset:

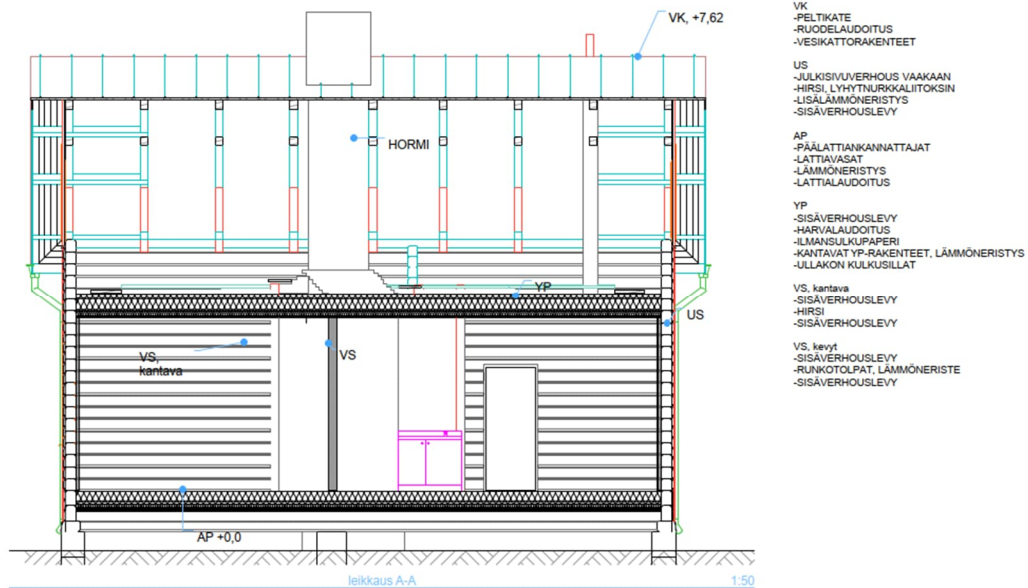
- Suositellaan tiivistämään ryömintätilaan menevät läpiviennit.

## 6. Vesikatto ja yläpohja

### 6.1.1. Rakenteet

D-rakennuksessa on harjakatto peltikatteella. Vesikaton korjaushistoria ei ole tiedossa. Vesikate on arviolta alkuperäinen. Yläpohja on peruskorjattu arviolta v. 2013.

Vesien poisjohtaminen on toteutettu peltikatteeseen kiinnitettyjen rännisuppiloiden avulla rakennuksen syöksytorvia pitkin. Yläpohjassa on korkea ilmatila.



Kuva 56 Yläpohjan rakenne ja rakennetyyppi.

Yläpohjan rakenne:

- peltikate
- ruodelaudoitus
- ilmatila + kantavat kattorakenteet
- puhallusvilla n. 300-500 mm
- selluvillamatto n. 50 mm
- paperi
- laudoitus
- rakennetta ei tutkittu pidemmälle

### 6.1.2. Havainnot

#### Rivipeltikate

Rakennuksessa on jyrkkä harjakatto rivipeltikatteella. Kate on arviolta alkuperäinen. Katteiden yleiskunto on välttävä. Peltirivit on liitetty toisiinsa räystäään suunnassa hakasaumoin ja lappeen suunnassa pystysaumoin. Katteen kiinnitys alustaan on kohtalainen. Pinnoitteen irtoilua havaittiin paikoin, samoin reikiä kattopellissä. Etenkin rakennuksen harjalla havaittiin pari reikää kohdissa, joissa harjan pystysaumaa on taitettu.

Vedet ohjataan rännisuppiloon jalkarännin kautta. Lappeen alaosassa on lumiaste sekä pystykouru.

Vesikatteen alapinnalla havaittiin naulanreikiä, joiden kautta vesi pääsee arviolta vähäisissä määrin yläpohjaan. Lisäksi vesi pääsee yläpohjaan pellitysten ikäänntyneiden kiinnityskohtien kautta esim. viistosateella.

### 6.1.3. Läpiviennit

Katolla on viemärin tuuletusputken läpivienti, joka on arviolta ainakin ajoittain vuotanut yläpohjatilaan. Ilmanvaihdon kuntotutkimuksessa mainitaan piipussa oleva huippumuri, jolle ei löydetty käyttötarkoitusta (Sustera Oy, 2025).

Havaintojen perusteella läpivienteihin on suositeltavaa kohdistaa paikoin toimenpiteitä.

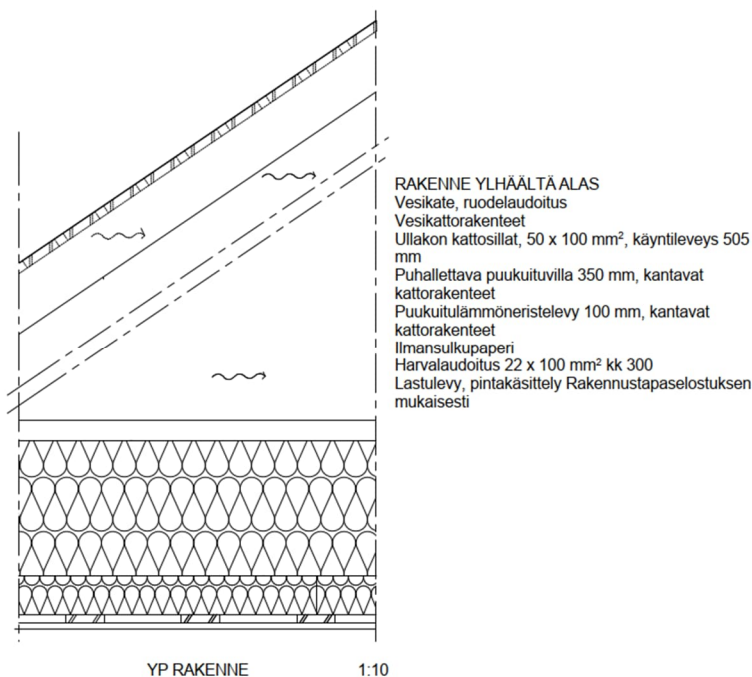
### 6.1.4. Kattoturvaluotteet

Vesikatolle kuljetaan seinätikkaita pitkin. Vesikatolla ei ole kulkusiltoja. Vesikatoilla on lumiesteet.

### 6.1.5. Yläpohja

Vesikattojen yläpohjatilassa on ilmatila. Vesikatteen alla on harvalaudoitus. Ruodelaudoissa havaittiin paikoin tummentumaa, erityisesti piipun alueella. Ruodelaudat kastuvat vesisateella paikoin. Yläpohja tuulettuu riittävästi päädyn alueilta.

Yläpohjan ikkunat ovat arviolta alkuperäiset.



Kuva 57 Yläpohjan rakenne.

**Tykkimäentie 1, Rajamäki**Asiakirjan  
päiväys  
30/09/2025

Yläpohjaan tehtiin 3 rakenneavausta.

**Yläpohjan rakenne**

Selluvilla (puhallusvilla). 300-400 mm

selluvillamatto 50 mm

paperi

Laudoitus

rakennetta ei tutkittu pidemmälle

**Havainnot rakenneavauksista YP 1-YP3**

- Avausten kohdalla ei havaittu poikkeavaa tai mikrobiperäistä hajua.
- Yläpohjan lämmöneristeenä on puhallusvillaa ja selluvillamatto
- Yläpohja on uusittu arviolta v. 2013 peruskorjauksen yhteydessä.

**6.1.6. Sadevesijärjestelmät**

Sadevesien poisjohtaminen on toteutettu alaräystäälle asennettujen rännisuppiloiden sekä niihin liitettyjen syöksytorvien avulla.

Rännisuppiloiden alueella havaittiin ohivuotoa erityisesti sisäänkäynnin puoleisella sivulla. Ohivuoto kastelee paikoin ulkoseinärakennetta.



Kuva 58 Vesikattoa.



Kuva 59 Peltikatteen maalipinnoite irtoilee.



Kuva 60 Läpivientä.



Kuva 61. Peltikatteen kiinnityksessä havaittiin puutteita.



Kuva 62 Peltikatteen pystysaamaa ja lappeen suunnassa kulkevaa hakasaamaa.



Kuva 63 Peltikatteessa havaittiin epätiiveyksiä.



Kuva 64. Peltikatteen saumauksissa havaittiin puutteita. Irtovesi ja lumi pääsee rakenteisiin epätiiveyksien kautta.



Kuva 65 Lumiestettä ja pystykourua.



Kuva 66 Yläpohjatilan tuuletusta.

### 6.1.7. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Vesikattoon on suositeltavaa kohdistaa kevyitä korjaustoimenpiteitä välittömästi ja merkittävämpiä toimenpiteitä seuraavan peruskorjauksen yhteydessä.

#### Välittömät huolto- ja korjaustoimenpiteet:

- Rännisuppiloiden puhdistus ja tarvittavat huoltotoimenpiteet.
- Yksittäisten peltikatteella havaittujen reikien paikkaus.

#### Peruskorjauksen yhteydessä toteutettavat korjaustoimenpiteet:

- - Vesikatteen uusiminen peruskorjauksen yhteydessä.

## 6.2. Merkkiainekoe

### 6.2.1. Tutkimus

Merkkiainekokeilla tutkittiin rakennuksen rakennusosien ja sisäilman välisiä ilmavuotoja. Tutkimukset kohdistuivat alapohjien ja ulkoseinien välisiin rakenneliittyimiin.

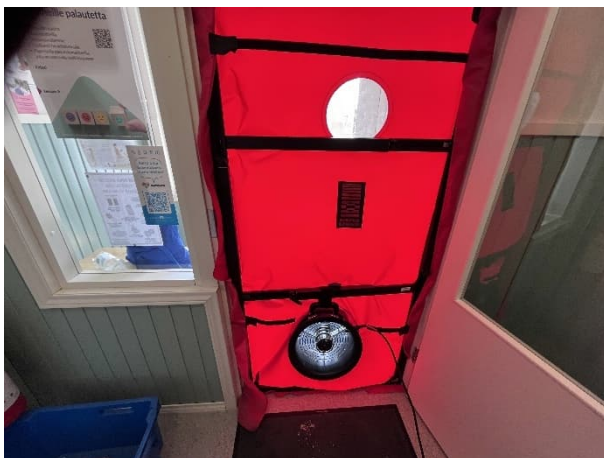
Ilmavuotojen selvittäminen tehtiin merkkiainekaasulla (Formier 5). Merkkiainekokeessa käytetty kaasu syötettiin tutkittaviin rakenneseisiin sisätiloista käsin. Kaasun esiintymistä tarkastettiin sisätiloissa elektronisella anturilla. Merkkiainetutkimuksella voidaan havaita hyvinkin pieniä yksittäisiä ilmavuotokohtia. Havainnot jaetaan karkeasti pistemäisiin, vähäisiin ja merkittäviin vuotoihin.

Merkkiainekokeet tehtiin noin -11...-12 Pa paine-erossa ulkoilman suhteen.

### 6.2.2. Havainnot ja mittaustulokset

Merkkiainekokeissa todettiin säännönmukaisesti ilmavuotoja tarkasteltavista rakenneseosista sisäilmaan.

Ilmavuotoa sisäilmaan havaittiin ulkoseinä-ikkunaliittymien kautta, ulkoseinä-lattialiittymistä sekä ryömintätilan kautta sisäilmaan. Rakennus on rakennettu v. 1902, peruskorjattu viimeksi v. 2013. Rakenteet eivät yleisesti ole tiiviitä tämän aikakauden rakennuksessa.



Kuva 67 Rakennus alipaineistettiin keinotekoisesti ovipuhtaltimella.



Kuva 68 Ryömintätilan kautta havaittiin ilmavuotoa sisäilmaan.

### 6.2.3. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Merkkiainekokeissa havaittiin ilmavuotoja alapohja – ja ulkoseinärakenteiden kautta sisäilmaan. Rakenteiden kautta tapahtuvat ilmavuodot saattavat kuljettaa mukanaan epäpuhtauksia, jotka heikentävät sisäilman laatua.

#### Toimenpide-ehdotukset:

- Rakenteiden tiiveyden parantaminen erillisen korjaussuunnitelman mukaisesti peruskorjauksen yhteydessä vähintään alapohjan rakenneliittymien osalta.

## 7. Sisäilmatutkimukset

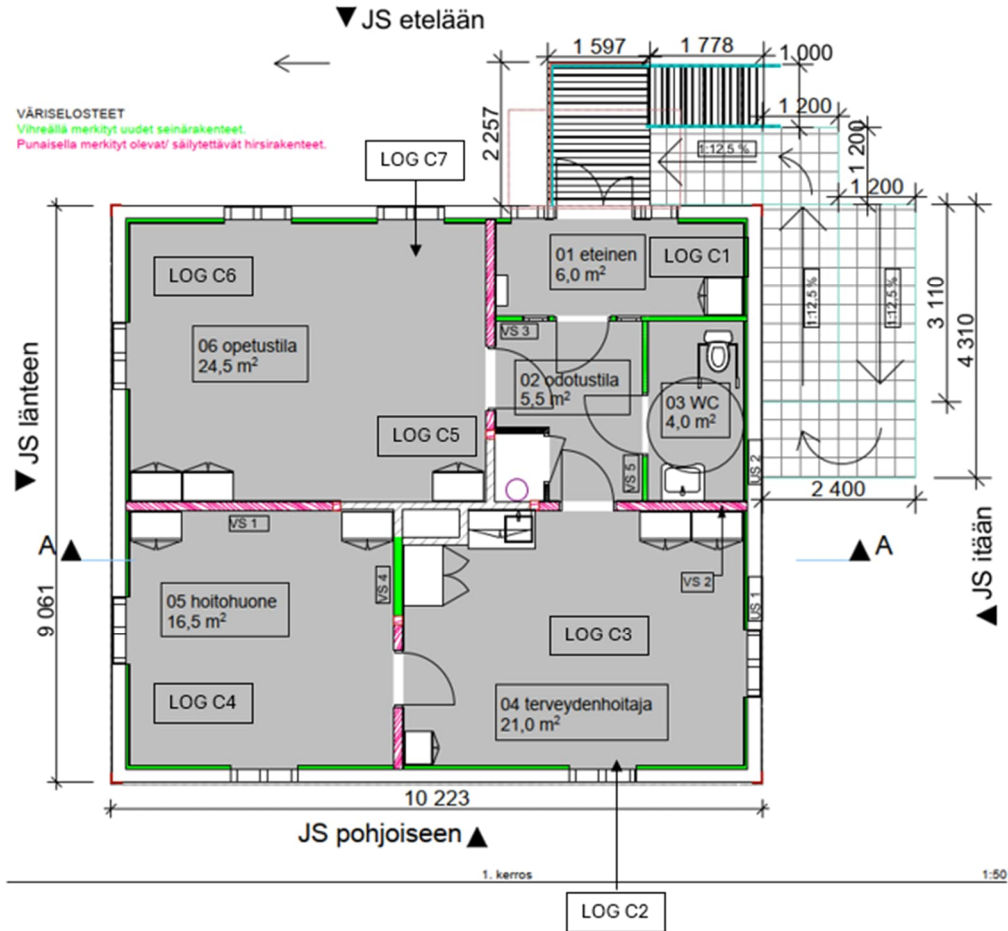
### 7.1. Paine-erot ja olosuhteet

Kiinteistön tiloissa suoritettiin sisäilman olosuhteiden (lämpötila, ilmankosteus, hiilidioksidipitoisuus) sekä paine-erojen seurantamittaukset ulkovaipan yli ajalla 31.3.-14.4.2025. Mittauksia suoritettiin 7 mittauspisteessä.

#### 7.1.1. Paine-eromittaukset

Kiinteistön tiloissa paine-erojen seurantamittaukset ulkovaipan yli kahdessa mittauspisteessä.

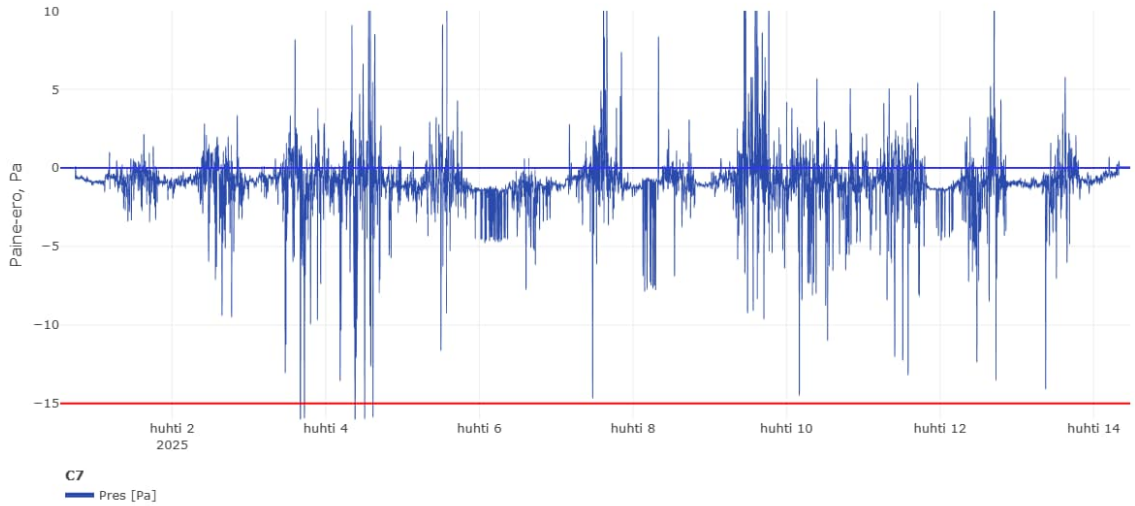
Mittauksien kuvaajat on esitetty liitteessä 7 ja tarkemmat mittauspaikat on esitetty kuvassa 67. Paine-eromittausten tulokset on esitetty kuvissa 68-69.



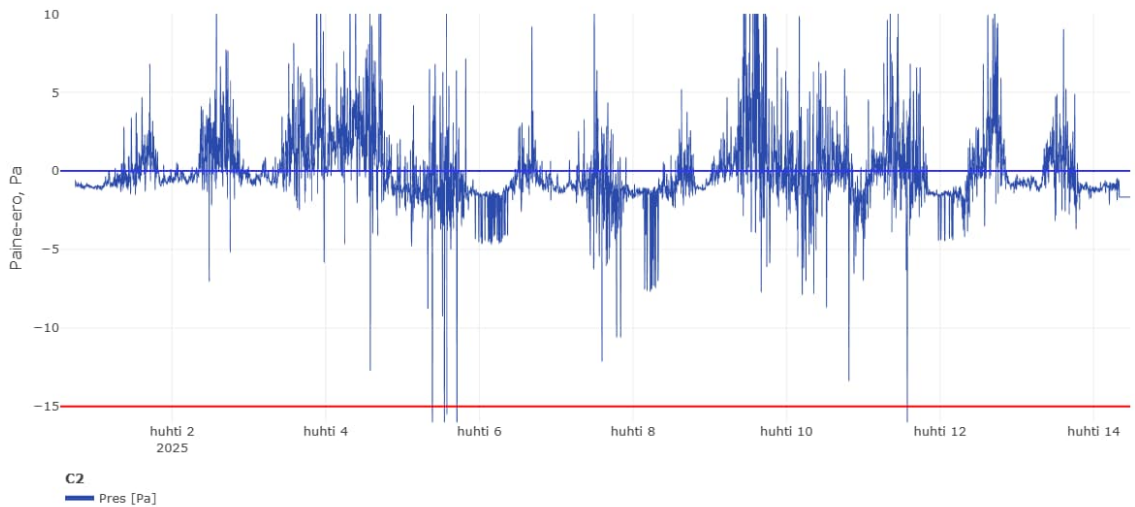
Kuva 69 Jatkovatimiston paine-ero – ja olosuhdemittauspisteiden sijainnit.

Rakennuksessa ulkovaipan yli tehdyssä paine-erojen seurantamittauksessa paine-erojen havaittiin pysyvän pääsääntöisesti välillä n. -5...+ 5 Pa paine-erossa ulkoilmaan nähden. Tiloissa mitatut alipaineisuus/ylipaineisuuspiikit voivat mahdollisesti olla seurasta tuulen vaikutuksesta. Myös rakennuksen korkeus ja tilojen käyttö voi vaikuttaa mitattuihin paine-eroihin.

*Viitearvoja: Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen (Valvira ohje Dnro. 2731/06.10.01/2016) mukaan, jos alipaineisuus on yli 15 Pa, niin alipaineisuuden syy tulee selvittää ja ilmanvaihtoa mahdollisuuksien mukaan tasapainottaa.*



Kuva 70 Jatkuva toimiva paine-eromittaus ulkoilman suhteen tilassa 06. Punaisella viivalla merkitty -15 Pa paine-ero, sinisellä tasapaine, 0 Pa.



Kuva 71 Jatkuva toimiva paine-eromittaus ulkoilman suhteen tilassa 04. Punaisella viivalla merkitty -15 Pa paine-ero, sinisellä tasapaine, 0 Pa.

### 7.1.2. Olosuhdemittaukset

Kiinteistön tiloissa suoritettiin sisäilman olosuhteiden (lämpötila, ilmankosteus, hiilidioksidipitoisuus) seurantamittaukset ajalla 31.3.-14.4.2025 viidestä mittauspisteestä. Yksityiskohtaiset mittaus tulokset on esitetty raportin liitteenä.

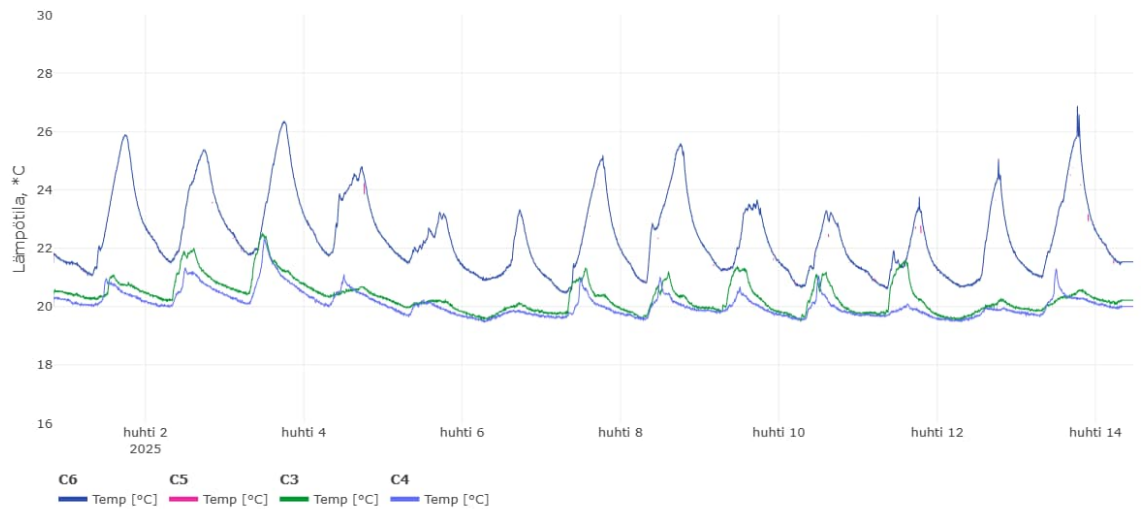
Olosuhdemittauksissa tilojen sisäilman lämpötila vaihteli käytön aikana välillä n. +19,5°C ... +26,86 °C. Käytön aikana sisäilman lämpötila oli välillä +19,5 °C ...

Tykkimäentie 1, Rajamäki

Asiakirjan  
päiväys  
30/09/2025

+25,5 °C. Erityisesti luokassa 06 sisäilman lämpötila nousi päivittäin +25°C tuntumaan.

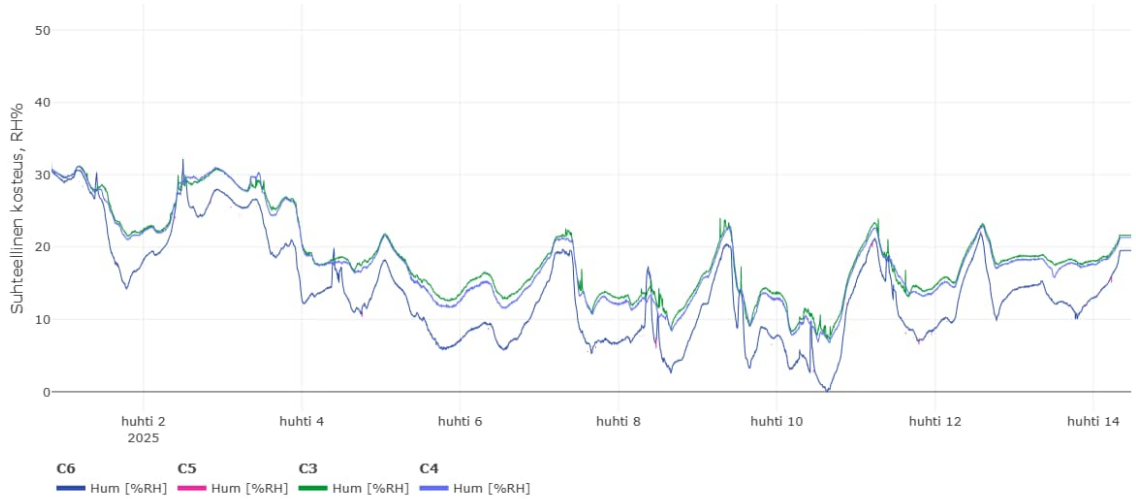
Sisäilmaluokitus 2018 on esitetty sisäilmaluokitukselle S2 talvikaudelle tavoitetasoksi 21,5 °C ja vaihteluväliksi 20,5 °C – 23 °C ja kesäkaudelle vaihteluväliksi 21 °C – 26 °C.



Kuva 72 Koonti sisäilman lämpötilamittauksista rakennuksessa D.

Sisäilman suhteellinen kosteus vaihteli tilojen käytön aikana n. 5-30 %RH välillä. Sisäilman kosteus on vaihdellut ulkoilman kosteuden mukaisesti.

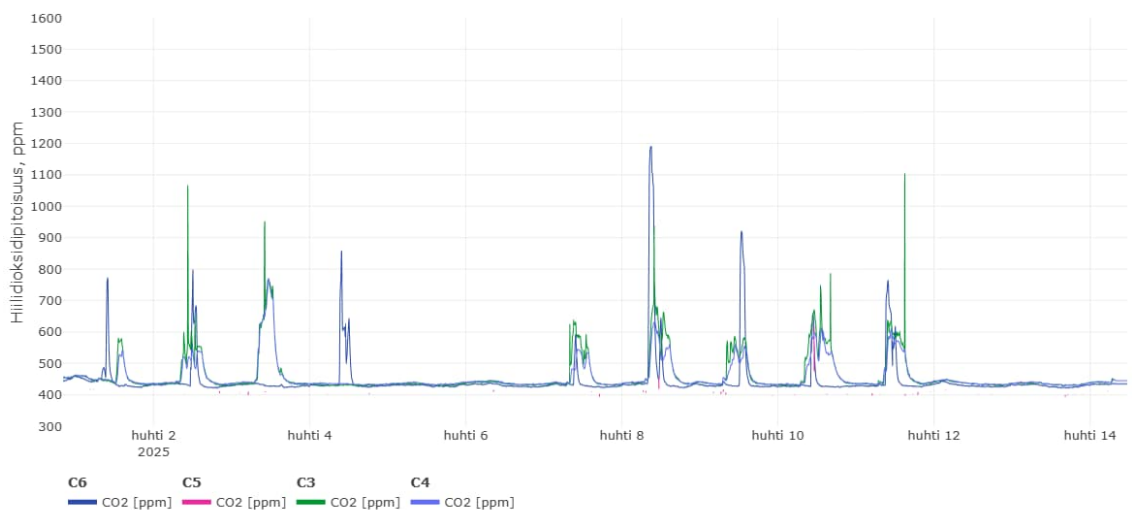
Sisäilman kosteus (vesihöyryn määrä) ei saa nousta pitkäkestoisesti niin suureksi, että se aiheuttaa rakenteissa, laitteissa taikka niiden pinnoilla mikrobikasvun riskiä. Tällä tarkoitetaan tarvittaessa myös irtaimistoon syntyvää mikrobikasvun riskiä. Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeessa (Valvira ohje Dnro. 2731/06.10.01/2016) ei esitetä tarkkoja suhteellisen kosteuden rajoja. Huoneilman kosteus voi vaihdella lyhytkestoisesti ulkoilman kosteudesta ja rakennuksessa harjoitetusta toiminnasta riippuen hyvin paljon ja tällöin voi syntyä tarve kostuttaa tai kuivata huoneilmaa, vaikka se ei olisi terveysuojelun näkökulmasta tarpeellista. Huoneilman suhteellisen kosteuden suositukseksi on aiemmin ollut 20 – 60 %. Tämän lisäksi on todettu, että sen saavuttaminen ei ole aina mahdollista muun muassa ilmastollisista syistä. Toisaalta kylminä pakkasjaksoina huoneilman 60 % suhteellinen kosteus voi aiheuttaa jo suuren mikrobikasvun riskin rakenteiden sisäpintojen kylmimmissä kohdissa. Mikäli hengitystiesairailta on kuivasta huoneilmasta johtuvia oireita kuivina pakkasjaksoina, voi henkilö parantaa yksilöllistä olosuhdettaan kostuttamalla huoneilmaa tai laskemalla huonelämpötilaa, mutta asetuksessa ei kuitenkaan säädetä ilmastokosteuden vähimmäisarvosta.



Kuva 73 Koonti sisäilman suhteellisen kosteuden mittauksista D-rakennuksessa.

Sisäilman hiilidioksidipitoisuudet pysyvät seurantamittauksen aikana tavanomaisella tasolla.

Sisäilman hiilidioksidin pitoisuutta voidaan pitää ihmisistä peräisin olevien epäpuhtauksien esiintymisen indikaattorina. Sisäilman hiilidioksidipitoisuuden toimenpideraja ylittyy, mikäli sisäilman hiilidioksidipitoisuus on 1150 ppm suurempi kuin ulkoilman hiilidioksidipitoisuus (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Valvira ohje Dnro. 2731/06.10.01/2016). Ulkoilman hiilidioksidipitoisuus on noin 400 ppm. Kohonnut hiilidioksidipitoisuus viittaa puutteelliseen ilmanvaihtoon.



Kuva 74 Koonti sisäilman hiilidioksidipitoisuusmittauksista D-rakennuksessa.

Tykkimäentie 1, Rajamäki

Asiakirjan  
päiväys  
30/09/2025

### 7.1.3. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Rakennuksessa ulkovaipan yli tehdyssä paine-erojen seurantamittauksessa paine-erojen havaittiin pysyvän pääsääntöisesti välillä – 5...+ 5 Pa paine-erossa sisäilmaan nähden.

Sisäilman lämpötilat olivat lähes päivittäin yli 25 luokassa 06. Sisäilman suhteellinen kosteus vaihteli ulkoilman suhteellisen kosteuden mukaisesti.

#### Toimenpide-ehdotukset:

- ei toimenpide-ehdotuksia. Jos rakennuksen käyttöä jatketaan, suositellaan tarkistamaan patteriverkoston ja ilmanvaihdon toimintaa.

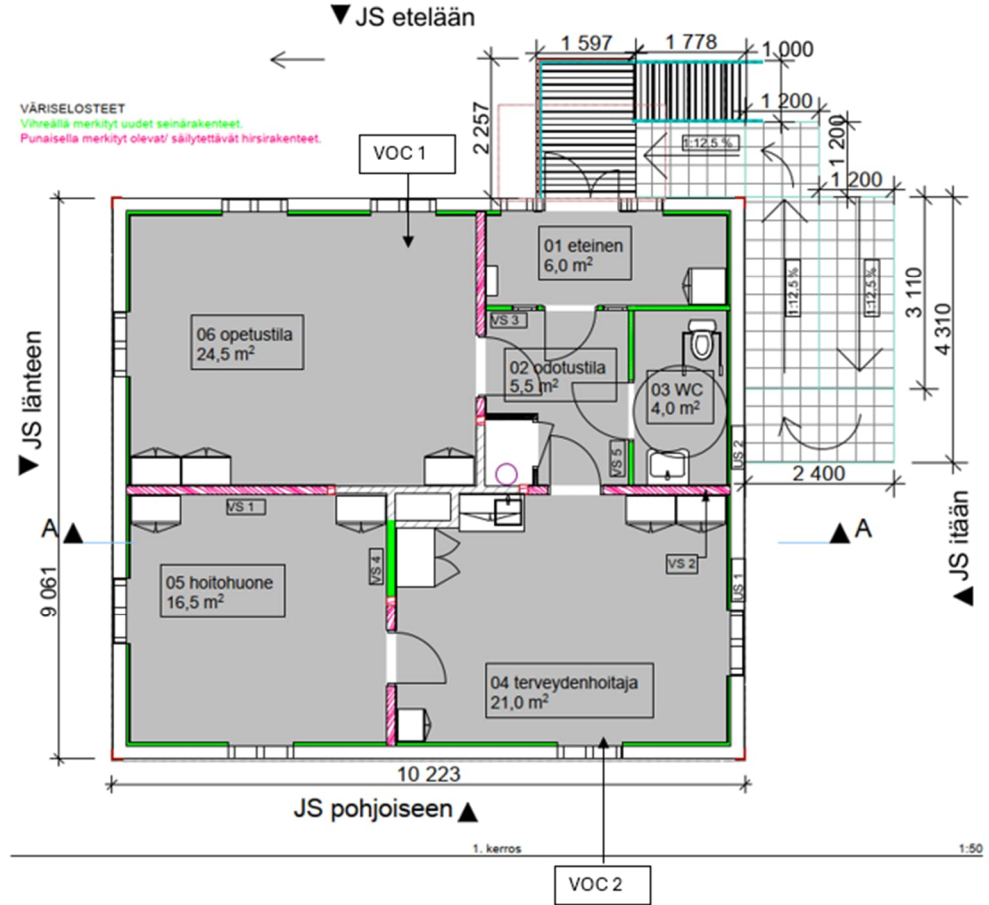
## 7.2. Sisäilman VOC-mittaukset

### 7.2.1. Tulokset

Sisäilmanäytteet haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) pitoisuuden määrittämiseksi kerättiin pumpun avulla yhteensä 2 tilasta eri puolilta rakennusta. Näytteenottopisteet valittiin osin aistinvaraisten havaintojen (esim. poikkeava haju/tunkkainen ilma) perusteella. Näytteenottopisteet on esitetty kuvassa 73.

Näytteenoton aikana rakennuksen ilmanvaihto toimi lähtötietojen mukaan täydellä teholla 24/7 ja näytteenottotiloihin johtavat ovet ja ikkunat oli suljettu. Näytteet otettiin noin yhden metrin korkeudelta ja näytteenottoaika oli noin 40 minuuttia.

Laboratorioanalyysin tärkeimmät tulokset on esitetty taulukossa 4. Yksityiskohtaiset tulokset on esitetty laboratorion analyysivastauksessa tämän raportin liitteenä.



Kuva 75 Sisäilman VOC-mittauksen näytteenottopisteet pohjakuvassa.

Taulukko 4. Sisäilman VOC-mittausten tulokset.

Näyte nro	Mittauspiste /tila	VOC-pitoisuus ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		
		TVOC	2-EH	TXIB
1	VOC1/06	16	<1,0	<1,0
2	VOC2/04	19	1,6	<1,0
Viite (asumisterveysasetus)		400	10	10
Viite (Työterveyslaitos)		80	6	3
Viite = Asumisterveysasetuksen toimenpideraja. <i>Toimenpiderajan ylitykset on merkitty punaisella fontilla.</i> TVOC = VOC-yhdisteiden kokonaispitoisuus, 2-EH = 2-etyyliheksanoli.				

Tykkimäentie 1, Rajamäki

Asiakirjan  
päiväys  
30/09/2025

### 7.2.2. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

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

#### Toimenpide-ehdotukset:

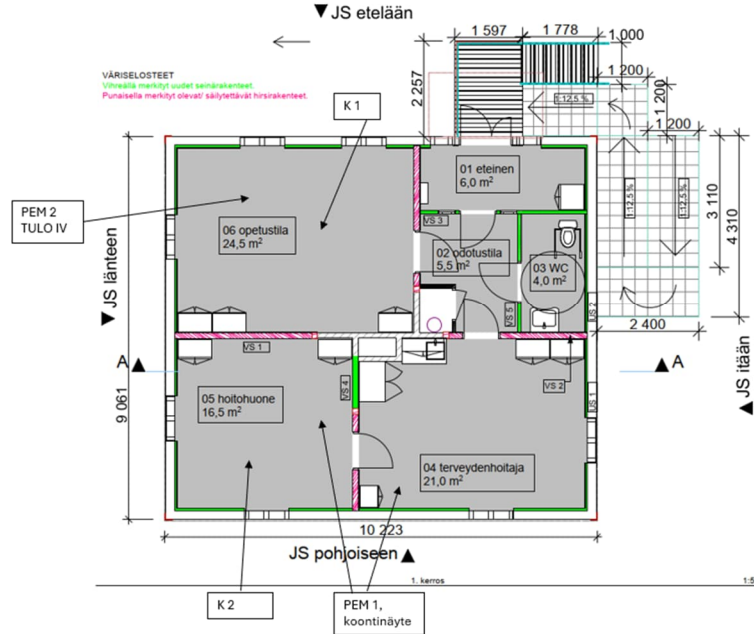
- Sisäilman VOC-tulosten perusteella ei esitetä jatkotoimenpide-ehdotuksia.

## 7.3. Sisäilman teollisten mineraalikuitujen mittaus

### 7.3.1. Menetelmä ja mittaukset

Sisäilman teollisten kuitujen mittaukset suoritettiin kahden viikon laskeumasta ja näytteet kerättiin tasopinnoilta geeliteipille. Näytteitä kerättiin Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen ohjeistuksen mukaisesti kolme näytettä per tutkittava tila. Näytteiden tulokset on esitetty taulukossa 5 ja näytteenottopisteet kuvassa 74. Näytteet on kerätty vuonna 2024 ja tulokset raportoidaan tämän tutkimuksen yhteydessä.

Teollisia mineraalikuituja ovat keraamiset kuidut, eristevilla- ja lasivillakuidut. Niiden viitearvo kahden viikon aikana pinnoille laskeutuneessa pölyssä 2 viikon laskeumassa on  $< 0,2$  kuitua/cm<sup>2</sup> (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje). Näytteet analysoitiin stereomikroskoopilla ja pyyhkäisyelektronimikroskoopilla. Analyysit tehtiin Labroc Oy:n toimesta ja analyysivastaus on tutkimusselosteen liitteenä. Laboratorion teknisen suorittamisen mittausepävarmuus on 30 %. Menetelmän määrittäysraja yhdelle teippinäytteelle on 0,07 kuitua/cm<sup>2</sup>.



Kuva 76 Sisäilmamittauksen näytteenottopisteiden sijainnit pohjakuvassa, kellarikerros. K= teolliset mineraalikulut, PEM= pölynkoostumusnäyte. Viitearvojen ylitykset on merkitty punaisella.

### 7.3.2. Tulokset

Näyteanalyysien perusteella teollisia mineraalikuluja havaittiin alle määrittämissä kaikissa näytteenottopisteissä. (taulukko 6).

Taulukko 6. Sisäilman mineraalikulupitoisuudet. <0,2 = alle määrittämissä, mineraalikuluja ei esiintynyt. Tuloksen ollessa 0,21, mittausepävarmuus huomioiden tulos voi olla 0,16-0,27 kuitua / cm<sup>2</sup>.

Näytteenottopiste /tila	Näyte	Kuitua / cm <sup>2</sup>
1/06	K1a	<0,07
	K1b	0,07
	K1c	0,07
2/05	K2a	0,07
	K2b	0,07
	K2c	0,14

### 7.3.3. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Sisäilmassa ei havaittu teollisia mineraalikuituja kahden viikon laskeumanäytteenotossa.

#### Toimenpide-ehdotukset:

- ei toimenpide-ehdotuksia.

## 7.4. Pölyn koostumus

### 7.4.1. Menetelmä ja mittaukset

Pölyn koostumusta tutkimalla pyrittiin selvittämään mahdollisia sisäilmaa heikentäviä epäpuhtauslähteitä. Menetelmällä voidaan erottaa tavanomaisen huonepölyn komponenteista, kuten hilseestä, paperi- ja tekstiilipölystä poikkeavat kuidut ja hiukkaset, mm asbestikuidut, lasi- ja vuorivillakuidut, erilaiset rakennusmateriaalipölyt sekä homeitiöt. Tulos on semikvantitatiivinen, ja tulkinta perustuu eri tiloista kerättyjen näytteiden vertailuun ja poikkeavien hiukkasten toteamiseen.

Rakennuksen tuloilmakanavien päätelaitteiden yläpinnalta kerättiin 1 pölynäyte ja tasopinnoilta kahden viikon pölylaskeumasta yksi näyte. Näytteenottopisteet on merkitty kuvaan 74.

Näytteet analysoitiin stereomikroskoopilla ja pyyhkäisyelektronimikroskoopilla. Analyysit tehtiin Labroc Oy:n toimesta ja analyysivastaus on tutkimusselosteen liitteenä.

*Pölytyypin suhteellinen määräärvio on kuvattu asteikolla +++ (runsaasti), ++ (jonkin verran), (+) yksittäisesti. Mineraalivillakuitujen määrä arvioidaan asteikolla: (+++) = runsaasti, (++) = jonkin verran, (+) = yksittäisesti*

### 7.4.2. Tulokset

Pölynkoostumusanalyysin tulokset on esitetty taulukossa 7. Tasopinnoilta kerätyissä kahden viikon laskeumanäytteissä havaittiin tavanomaista pölyä. Tuloilmakanavasta kerätyssä pölynäytteessä havaittiin tavanomaista pölyä. Teollisia mineraalikuituja, kuten lasivillaa ja kivivillaa, ei havaittu. Ilmanvaihtojärjestelmästä kerätyissä pyyhintäpölynäytteissä todettiin yksittäisesti metallipölyä, mikä voi olla peräisin ilmanvaihtokanaviston nuohouksesta.

Tykkimäentie 1, Rajamäki

 Asiakirjan  
päiväys  
30/09/2025

**Taulukko 7.** Pölynkoostumuksen tutkimustulokset. IV= tuloilmakanava.

Näyte nro	Näytteenotto-piste	Pölynkoostumus ja pitoisuus
1	tila 04	<p>Jonkin verran kiviainestyyppistä pölyä, yksittäisesti tavanomaista huonepölyä, ulkoilmapölyä ja metallipölyä.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>silikaattinen kiviainespöly (++)</b></li> <li>• <b>ulkoilmapölyä</b></li> <li>• kasvi-/hyönteisperäinen pöly (+)</li> <li>• <b>metallipöly</b></li> <li>• • rauta (+)</li> <li>• <b>huonepölyä</b></li> <li>• • tekstiilikuidut (+)</li> <li>• • hilse (+)</li> <li>• • karvat (+)</li> </ul> <p>Mineraalikuidut: ei todettu Mikrobit: ei todettu Asbesti: ei todettu</p>
2	tuloilmakanava 06	<p>Runsaasti ulkoilmapölyä, jonkin verran tavanomaista huonepölyä ja silikaattista kiviainespölyä, yksittäisesti rakennusmateriaalipölyä ja metallipölyä.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>silikaattinen kiviainespöly (++)</b></li> <li>• <b>ulkoilmapölyä</b></li> <li>• kasvi-/hyönteisperäinen pöly (+++)</li> <li>• siitepöly (+++)</li> <li>• <b>rakennusmateriaalipölyä</b></li> <li>• kalkkikivi (+)</li> <li>• <b>metallipöly</b></li> <li>• sinkki (+)</li> <li>• <b>huonepölyä</b></li> <li>• hilse (+)</li> <li>• kloridit (++)</li> </ul> <p>Mineraalikuidut: ei todettu Mikrobit: ei todettu Asbesti: ei todettu</p>

**Tykkimäentie 1, Rajamäki**Asiakirjan  
päiväys  
30/09/2025

Kuva 77 Tuloilmakanavaa tilassa 05. Kanavassa ei havaittu runsasta pölykertymää.



Kuva 78 Tuloilmakanavaa tilassa 05. IV-kanavassa havaittiin aistinvaraisesti arvioituna jonkin verran siitepölyä.



Kuva 79 Luokkatilassa yläpölyjä havaittiin jonkin verran.



Kuva 80 Eteisen alueella yläpölyjä havaittiin runsaasti.



Kuva 81 IV-kanavien läpiviennissä havaittiin avoimia kuitupintoja.

**Tykkimäentie 1, Rajamäki**Asiakirjan  
päiväys  
30/09/2025

### **7.4.3. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset**

Tasopinnoilta kerätyissä kahden viikon laskeumanäytteissä todettiin tavanomaista pölyä. Tuloilmakanavasta kerätyssä näytteessä havaittiin runsaasti siitepölyä.

Tuloilman päätelaitteiden pinnoilta kerätyissä pölynäytteissä havaittiin kaikissa tavanomaista pölyä. Rakennuksen pinnoilla havaittiin tavanomainen määrä yläpölyä, pois lukien eteinen.

#### **Toimenpide-ehdotukset:**

- Ei toimenpide-ehdotuksia.

## 8. Olosuhdearvio

Olosuhdearvio on tehty tämän kosteus- ja sisäilmateknisen kuntotutkimuksen perusteella. Olosuhdearviointin perusteet ja pisteytys on esitetty taulukossa 8.

### 8.1. Taustaa

Olosuhdearvio on tehty käyttäen Työterveyslaitoksen Sisäilmastaselvitys ja olosuhdearviointi: Ohje työpaikkojen sisäilmastaselvityksiä ja olosuhdearviointeja tekeville -julkaisua (Työterveyslaitos, 2023).

Ohjeessa on huomioitu Työturvallisuuslain 738/2002 ja Työterveyshuoltolain 1383/2001 vaatimukset työpaikkojen turvallisuudesta ja terveellisyydestä. Lisäksi ohjeessa on huomioitu Maankäyttö- ja rakennuslain edellytykset siitä, että rakennus ympäristöineen täyttää jatkuvasti terveellisyyden, turvallisuuden ja käyttökelpoisuuden vaatimukset (MRL 132/1999, 166 §). Ohje on tarkoitettu toimistojen ja toimistojen kaltaisten työpaikkojen, kuten koulujen, päiväkotien ja sote-tilojen sisäilmastaselvityksiin ja olosuhdearviointiin. Ohjetta voi soveltaa myös teollisissa ympäristöissä oleviin toimistoihin ja valvomoihin silloin, kun tuotannosta tai tehdasalueelta peräisin olevat biologiset, fysikaaliset tai kemialliset tekijät eivät vaikuta niiden sisäilman laatuun ja olosuhteisiin.

Olosuhdearviointi on kriteerien ja pisteiden avulla tehtävä arvio. Olosuhdearviointi tehdään arvioimalla neljää osa-aluetta arviointikriteerien avulla. Arvioitavat osa-alueet ovat rakennusosien ilmatiiviys ja vuotoilma, rakennusosien riskitekijät, ilmastointijärjestelmä sekä biologiset, fysikaaliset ja kemialliset tekijät. Arvioinnissa kukin osa-alue saa pisteitä, jotka lasketaan yhteen. Kokonaispistemäärän perusteella arviointitulokset sijoittuu luokkiin A-D. Kullekin luokalle on ohjeessa esitetty laadullinen kuvaus ja toimenpidetarve. Toimenpide voi olla korjaus tai joku muu sisäilman laatua ja olosuhteita parantava toimenpide.

A	Sisäilman laatu ja olosuhteet ovat tavanomaista paremmat. Toimenpiteitä sisäilman laadun ja olosuhteiden näkökulmasta ei tarvita. 0 pistettä
B	Sisäilman laatu ja olosuhteet ovat pääosin tavanomaiset. Toimenpiteitä sisäilman laadun ja olosuhteiden näkökulmasta on hyvä tehdä tai toimenpiteitä on tehtävä lainsäädännön <sup>a</sup> perusteella. 1–4 pistettä
C	Sisäilman laatu ja olosuhteet poikkeavat tavanomaisesta. Toimenpiteitä sisäilman laadun ja olosuhteiden näkökulmasta tarvitaan tai toimenpiteitä on tehtävä lainsäädännön <sup>a</sup> perusteella. 5–8 pistettä
D	Sisäilman laatu ja olosuhteet poikkeavat merkittävästi tavanomaisesta. Toimenpiteitä sisäilman laadun ja olosuhteiden näkökulmasta tarvitaan nopeasti tai toimenpiteitä on tehtävä lainsäädännön <sup>a</sup> perusteella. 9–12 pistettä

Kuva 82 Olosuhdearviointin tulos perustuen annettuihin kriteereihin.

## 8.2. Olosuhdearvio D-koulu

Taulukko 8. Olosuhdearvioinnin perusteet ja pisteytys. Tulos kuvaa arviointiajankohdan tilannetta. Jos olosuhteet muuttuvat, ne arvioidaan tarvittaessa uudelleen.

Osa-alue 1-2. kerros	Arvioinnin perusteet	Pisteytys
<b>Rakennusosien ilmantiiveys ja vuotoilma</b>	Rakennuksessa on todettu ilmavuotoja ulkoseinä – ja alapohjarakenteiden kautta sisäilmaan. Rakenteissa on epätiiviiitä läpivientejä myös yläpohjaan.	Vuotoilmareittejä on jonkin verran ja vuotoilmaa kulkeutuu.  <b>2 pistettä</b>
<b>Rakennusosien riskitekijät</b>	Ulkoseinä rakenteena on sisäpuolelta lämmöneristetty hirsiseinä ulkopuolisella puuverhouksella. Rakennuksen pohjoispäädyssä 3-4 alimman ulkoseinähirren alueella havaittiin laajoja lahovaurioita. Aistinvaraisen arvion mukaan alapohjan kannattajissa havaittiin myös lahoa. Pintavedet ohjautuvat aistinvaraisen arvion mukaan osittain ryömintätilaan.  Vesikatto on alkuperäinen ja siinä havaittiin paikoin epätiivyyksiä, joiden kautta vesi voi päästä yläpohjaan. Sadevesien ohjauksessa vesikatolta syöksytorviin havaittiin puutteita.	Rakennusosissa on vähän riskitekijöitä, jotka voivat vaikuttaa sisäilman laatuun ja olosuhteisiin.  <b>2 pistettä</b>
<b>Ilmastointijärjestelmä</b>	IV-kuntotutkimuksen perusteella ilmanvaihtojärjestelmä on teknisesti tyydyttävässä kunnossa. Ilmanvaihdon kuntoluokka on tyydyttävä (KL3). Ilmamäärämittauksissa kaikki tavoitetasot eivät täytyneet.  Kiireellisiä toimenpiteitä vaativia asioita ovat hormiryhmän päällä kokoojalaatikon päällä oleva huippuimuri. Kyseiseen hormiin on johdettu rakennuksen IV-koneen likainen poistoilma. Tiilihormi on epätiivis. Tämän	Ilmastointijärjestelmä toimii tavanomaisesti, mutta voi heikentää sisäilman laatua ja olosuhteita.  <b>2 pistettä</b>

	<p>asennuksen tila tulee tarkastaa välittömästi vesikatolta käsin.</p>	
<p><b>Biologiset, fysikaaliset ja kemialliset tekijät</b></p>	<p>Rakennuksen pohjoispäädyssä 3-4 alimman ulkoseinähirren alueella havaittiin laajoja lahovaurioita. Materiaalinäytteitä ei kerätty. Rakennuksessa on havaittu jo pidempään lahossa puuaineksessa elävää kuolemankelloa (koppakuoriainen).</p> <p>Ulkoseinä on hirsirakenteinen, ja sisältää runsaasti orgaanisia tilkemateriaaleja, joista voi päästä epäpuhtauksia sisäilmaan. Ulkoseinästä kerätyssä yksittäisessä materiaalinäytteessä ei todettu mikrobikasvua.</p> <p>Väliseinän orgaanisessa materiaalissa (sammal tms) todettiin mikrobivaurio. Muissa väliseinistä kerätyissä materiaalinäytteissä ei todettu mikrobikasvua.</p> <p>Olosuhdemittausten tulokset ovat tavanomaiset suhteellisen kosteuden ja hiilidioksidipitoisuuden osalta. Sisäilman lämpötila oli luokkahuoneessa päivittäin yli 25° C. Rakennuksen paine-ero suhteessa ulkoilmaan oli tavanomainen.</p> <p>Luokan lattiapinnoitteessa havaittiin lievää poikkeavaa hajua ja lattiamateriaaleissa bulk-emissiot ylitti Työterveyslaitoksen viitearvon 2-etyyliheksanolin osalta mittausepävarmuus huomioiden. Sisäilman VOC-mittauksissa ei havaittu poikkeavaa.</p> <p>Sisäilmassa ei havaittu teollisia mineraalikuituja yli viitearvon. Pölynkoostumusnäytteet olivat tavanomaiset.</p>	<p>Biologisia, fysikaalisia ja/tai kemiallisia tekijöitä on jonkin verran.</p> <p><b>2 pistettä</b></p>
		<p><b>Kokonaispisteet 8 pistettä</b></p>
<p>Arvioinnin tulos 5-8 pistettä, C.</p>		

Tykkimäentie 1, Rajamäki

Asiakirjan  
päiväys  
30/09/2025

**Sisäilman laatu ja olosuhteet poikkeavat tavanomaisesta. Toimenpiteitä sisäilman laadun ja olosuhteiden näkökulmasta tarvitaan tai toimenpiteitä on tehtävä lainsäädännön perusteella.**

## Olosuhdearvioinnin tulos

Tutkimuksen kohteena on vuonna 1902 valmistunut 1-kerroksinen koulurakennus. Rakennuksessa toimii yksittäinen koululuokka ja terveydenhoitaja.

Olosuhdearvioinnin perusteella rakennuksen sisäilman laatu ja olosuhteet poikkeavat tavanomaisesta. Toimenpiteitä sisäilman laadun ja olosuhteiden näkökulmasta tarvitaan.

- ulkoseinän lahovaurion korjaus erillisen korjaussuunnitelman mukaisesti ensi tilassa.
- kts muut toimenpide-ehdotukset raportin toimenpide-ehdotuksista.

### Olosuhdearvioinnin tulos:

C: Sisäilman laatu ja olosuhteet poikkeavat tavanomaisesta. Toimenpiteitä sisäilman laadun ja olosuhteiden näkökulmasta tarvitaan tai toimenpiteitä on tehtävä lainsäädännön perusteella.

## Tilojen käyttö

Tutkimuksien perusteella tiloja ei suositella käyttöön ennen kuin ulkoseinän lahovaurio on korjattu ja siihen johtaneet syyt selvitetty.

**Tykkimäentie 1, Rajamäki**Asiakirjan  
päiväys  
30/09/2025

## 9. Yhteenveto

Tutkimuksen kohteena on 1902 rakennettu koulurakennus D, joka on peruskorjattu lähtötietojen mukaan v. 2013. Rakennuksessa toimii yksittäinen luokka ja terveydenhoitajan vastaanotto.

1-kerroksinen rakennus on hirsirunkoinen. Sokkeli on luonnonkiveä, julkisivut puuverhoiltuja. Alapohjarakenteena on puurakenteinen ryömintätillainen alapohja. Yläpohja on puurakenteinen. Vesikatteena on peltikate. Rakennus on peruskorjattu arviolta v. 2013. Rakennuksen ikkunat on uusittu arviolta peruskorjauksen yhteydessä. Rakennuksessa ei ole salaojia. Kattovedet ohjataan rännisuppilon kautta syöksytorviin ja sadevesiviemäriin.

Kosteus- ja sisäilmateknisen kuntotutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, millaisia korjaustoimenpiteitä kohteessa tulee tehdä, jotta tilat ovat jatkossa sisäilman osalta terveelliset ja turvalliset käyttää. Rakennuksessa on koettu sisäilmaan liitettävää oireilua. Tutkimukset sisälsivät myös ilmanvaihdon kuntotutkimuksen sekä vesijohtoverkoston kuntoarvion.

Rakennuksen pohjoispuolen ulkoseinärakenteessa havaittiin laajahko lahovaurio arviolta 3-4 alimman hirren osalta. Julkisivun puuverhouksen alaosassa havaittiin paikoin lahoa, erityisesti rännikaivojen lähialueella. Julkisivun maalipinnassa havaittiin paikoin hilseilyä ja lohkeilua. Pintavedet ohjautuvat aistinvaraisen arvion mukaan osittain ryömintätilaan. Maa-aines rakennuksen ympärillä turvahiekan alla on havaintojen mukaan savea.

Ilmanvaihtojärjestelmänä on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto lämmöntalteenotolla. Ilmanvaihdon kuntotutkimuksen mukaan rakennuksen ilmanvaihto on tyydyttävässä kunnossa (KL3) (Sustera Oy, 30.4.2025).

Merkkiainekokeissa havaittiin ilmapuotoja alapohja – ja ulkoseinärakenteiden kautta sisäilmaan. Myös yläpohjan läpiviennit ovat epätiivittä. Rakenteiden kautta tapahtuvat ilmapuodot saattavat kuljettaa mukanaan epäpuhtauksia, jotka heikentävät sisäilman laatua.

Rakennuksen olosuhdemittauksissa tilojen suhteellinen kosteus ja hiilidioksidipitoisuus olivat tavanomaisella tasolla. Sisäilman lämpötila nousi päivittäin yli 25 C ° koululuokan osalta. Sisäilman lämpötilaan vaikuttavat mm. auringon paiste, tilojen käyttäjämäärät, ilmanvaihdon ja lämmitysjärjestelmän toiminta. Käyttäjiltä saadun tiedon mukaan sisäilma koetaan kuumaksi. Liian korkeat sisäilman lämpötilat aiheuttavat tunkkaisuuden tunnetta ja voivat pahentaa sisäilmaan liitettävää oireilua.

Lattiapinnoitteiden kuntoa tutkittiin pintakosteuskartoituksin, VOC-materiaalinäytteenotoin ja aistinvaraisin arvioin. Poikkeavia pintakosteusarvoja ei havaittu. Sisäilman VOC-mittausten sekä lattiapinnoitteesta kerätyn VOC (BULK) näytteen tulokset olivat tavanomaiset.

Tykkimäentie 1, Rajamäki

Asiakirjan  
päiväys  
30/09/2025

Sisäilmamittauksissa ei havaittu teollisia mineraalikuituja yli toimenpiderajan. Pyyhintäpölynäytteissä havaittiin pääosin tavanomaista huonepölyä ja ulkoilmapölyä. Ilmanvaihtokanavisto oli aistinvaraisesti arvioituna puhdas. Pölynkoostumusnäytteessä havaittiin lähinnä siitepölyä ja tavanomaista pölyä.

Olosuhdearvioinnin perusteella rakennuksen sisäilman laatu ja olosuhteet poikkeavat tavanomaisesta. Toimenpiteitä sisäilman laadun ja olosuhteiden näkökulmasta tarvitaan. Välittömänä toimenpiteenä on ulkoseinärakenteen lahovaurioiden korjaus erillisen korjaussuunnitelman mukaisesti.

Tutkimuksien perusteella tiloja ei suositella käyttöön ennen kuin ulkoseinän hirsirakenteiden lahovaurio on korjattu ja siihen johtaneet syyt on selvitetty rakenteiden purkutoimenpiteiden yhteydessä.

## 10. Tutkimuksen toimenpide-ehdotukset

### Välittömät toimenpiteet

#### Ilmanvaihto

- IV-kuntotutkimusraportti kohta 5: Vesikatolla tiilihormin päällä on peltinen kokoojalaatikko, jonka päällä on huippuimuri. Huippuimuria ei näkynyt rakennusautomaatiossa eikä sille näkynyt tiloissa muutakaan paikkaa tai ohjausta ryhmäkeskuksessa. Suositellaan varmistamaan, ettei huippuimuri ole hormiston päällä turhan takia.
- Tiilihormin kunnostus tai asentaa erillinen peltikanavointi likaiselle poistoilmalle. Kts. lisätiedot IV-kuntotutkimusraportti, 30.4.2025 / Sustera Oy.

### 1-2 vuoden sisällä tehtävät toimenpiteet

#### Julkisivut/ulkoseinät

- Hirsirungon korjaus vauriotumattomaan pintaan asti. Purkutöiden yhteydessä suositellaan selvittämään lahovaurion juurisyy. Suositellaan samalla varmistamaan myös länsipuolen alimpien hirsien kunto. Vaurioitunut rakennusmateriaali tulee poistaa kokonaisuudessaan, jotta myös lahossa puumateriaalissa elävistä hyönteisistä päästään eroon.

#### Pintavedet

- Pintavesien johtaminen rakennuksesta pois päin.
- Maa-aineksen vaihto rakennuksen ympärillä ja alapohjassa.
- Salaojajärjestelmän perustaminen.

#### Yläpölyt

- Yläpölyjen siivoukset tulee tehdä säännöllisesti.

## Kiinteistön käyttöä turvaavat toimenpiteet, jotka on hyvä huomioida tulevien peruskorjausten yhteydessä

### Vesijohtoverkoston kuntoarvio

- Vesijohtoverkoston kuntotutkimusraportissa mainitut toimenpide-ehdotukset (Sustera Oy, 18.6.2025).

### Ilmanvaihto

- Ilmanvaihdon kuntotutkimusraportissa mainitut toimenpide-ehdotukset (Sustera Oy, 30.4.2025).

### Rakenteiden tiiveys

- Rakenteiden tiiveyden parantaminen erillisen korjaussuunnitelman mukaisesti peruskorjauksen yhteydessä vähintään alapohjan rakenneliittymien osalta.

### Ryömintätila

- Maaperän vaihto karkeampaan maa-ainekseen
- Riittävästä ilmanvaihdosta huolehtiminen

### Julkisivut

- Julkisivujen maalaus- ja huoltotoimenpiteet
- Ikkunoiden huolto

### Vesikatto ja yläpohja

- Vesikatteen uusiminen
- Sadevesien ohjauksen uusiminen vesikatolta sadevesijärjestelmään

**Korjauksista suositellaan laadittavaksi erillinen korjaussuunnitelma ja korjaukset toteutettavaksi sen mukaisesti. Korjaustöiden suunnittelussa ja toteutuksessa tulee huomioida nykyiset määräykset sekä ohjeistukset.**

**Korjaukset tulee toteuttaa niin, ettei vaurioituminen pääse uusiutuman. 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 tehtäväksi Ratu-kortin 82–0383 mukaisesti (Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purku).**

**LIITTEET**

Liite 1. Tutkimusmenetelmät ja tulosten tulkinnan periaatteet.

Liite 2-7. Tutkimustulosten havainnot pohjakuvissa.

Liite 8. Olosuhdemittausten tulokset.

Liite 9. Labroc Oy, tutkimusraportti 260403/QR

Liite 10. Labroc Oy, tutkimusraportti 261696/QR

Liite 11. MetropoliLab Oy, testausseleoste 2025-019097

Liite 12. MetropoliLab Oy, testausseleoste 2025-014085

Liite 13. Labroc Oy, tutkimusraportti 213205/MVL

Liite 14. Labroc Oy, tutkimusraportti 260403/PEM

Liite 15. Labroc Oy, tutkimusraportti 253041/PEM

**JAKELU** Tilaaaja, Sustera Oy:n arkisto

## 11. Kuntotutkimuksen tekijöiden yhteystiedot

30.09.2025



---

Sanna Helttunen

Sisäilma-asiantuntija

RTA (C- 27080-26-22)

SISA (C-27081-38-22)

RKM (C-28261-24-24)

[sanna.helttunen@sustera.com](mailto:sanna.helttunen@sustera.com)

---

**Sustera Oy**

030 670 5500

[asiakaspalvelu@sustera.com](mailto:asiakaspalvelu@sustera.com)

[sustera.fi](http://sustera.fi)

## Liite 1.

# 12. Tutkimusmenetelmät ja tulosten tulkinnan periaatteet

## 12.1. 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 epäilty 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, mittauksen 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.)

## 12.2. 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

**Tykkimäentie 1, Rajamäki**Asiakirjan  
päiväys  
30/09/2025

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.

### **12.3. Kosteusmittauksien 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/m<sup>3</sup>, 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. Mikrobien 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, Ympäristöministeri).

Tykkimäentie 1, Rajamäki

Asiakirjan  
päiväys  
30/09/2025

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**

Pintakosteusilmaisin ei mittaa 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. Pintakosteudenilmaisin ilmaisee sähkönjohtavuuden koko mittaamaltaan syvyydeltä, eikä sen tulosten perusteella voi erotella kosteuspitoisuutta rakenteen eri syvyyksillä.

Edellä mainituista syistä pintakosteudenilmaisimen lukemille ei voida etukäteen määrittää yleisiä raja-arvoja vaan lukemat ovat suuntaa antavia. (Ympäristöopas 2016. Miia Pitkä-ranta. 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 mittaustuloksen takia erota mitatun suureen todellisesta pitoisuudesta tai tasosta. Mittausepävarmuus tulee ottaa huomioon mittaustuloksia arvioitaessa. Tulokset mm. kosteus-, sisäilmaolosuhte- 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.

## 12.4. Materiaalinäytteiden mikrobianalyysit

### Näytteenotto

Materiaalinäytteet on analysoitu akkreditoitussa 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 qPCR-menetelmällä

qPCR (kvantitatiivinen polymeraasiketjureaktio) menetelmä mittaa sekä elävien, että kuolleiden mikrobien määrää spesifisesti niin, että vain analyysin kohteeksi valitut mikrobit mitataan. Laboratorioon lähetetyistä näytteistä analysoidaan akkreditoituna ja Ruokaviraston hyväksymänä aina seuraavat mikrobiryhmät, joiden pitoisuuksille tulosten tulkinta perustuu: Homeet ja hiivat, Penicillium ja Aspergillus (mittaa Penicillium- ja Aspergillus-homesukujen sekä Paecilomyces variotii-lajin edustajat), ja Aktinomykeetit-ryhmä. Näytteistä analysoidaan myös Bakteerit -ryhmä, jonka tulos ei vaikuta näytteen tuloksen tulkintaan tai johtopäätökseen (viitteet: US EPA, Pietarinen 2008). Tuloksiin liittyvä epävarmuus on esitetty liitteenä olevissa laboratorion analyysivastauksissa. Lähde: Labroc Oy.

Tykkimäentie 1, Rajamäki

Asiakirjan  
päiväys  
30/09/2025**TULOKSEN TULKINTA**

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

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

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

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

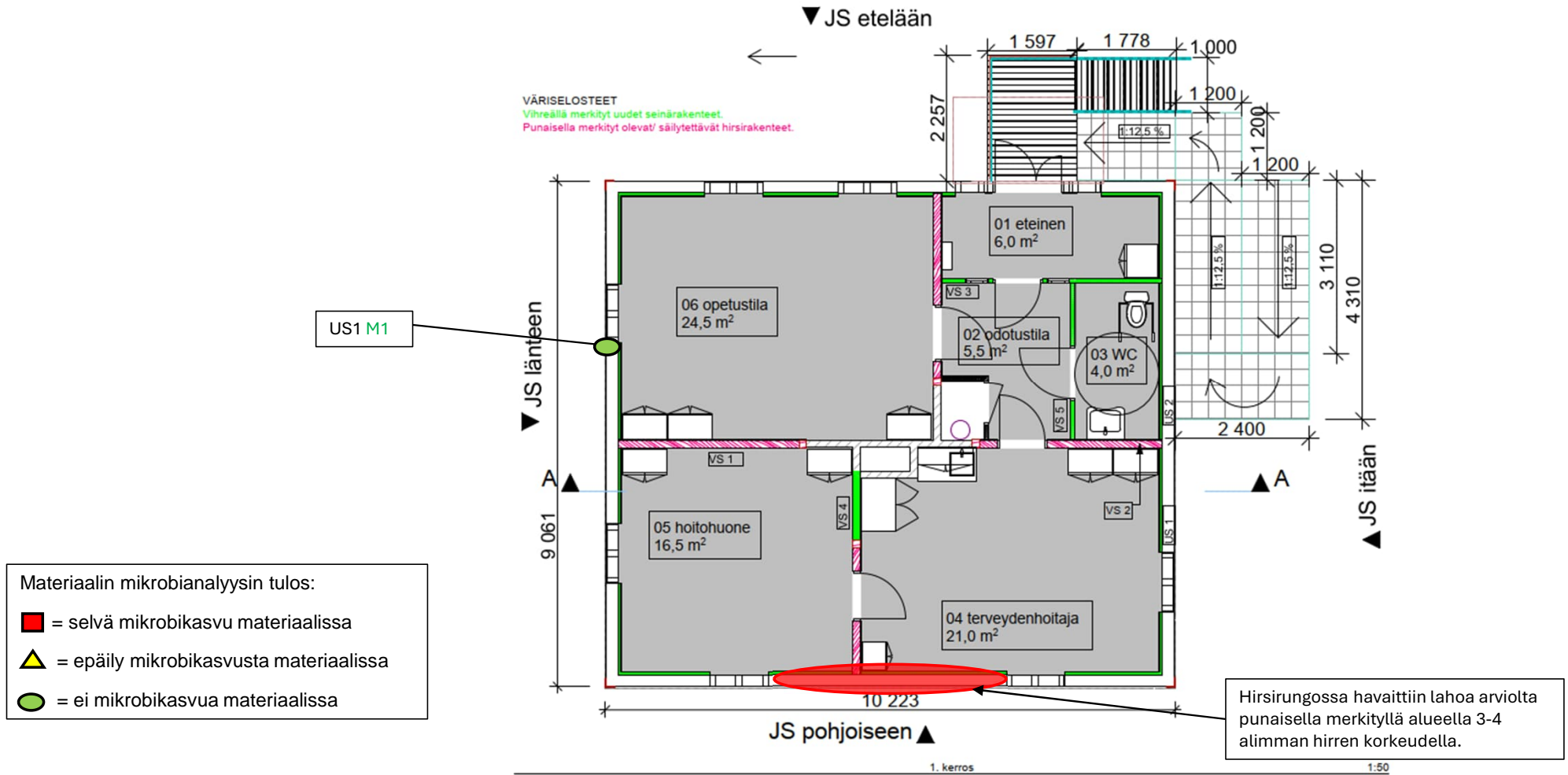
**VIITTEET**

Pietarinen V-M, H. Rintala, A. Hyvärinen, U. Lignell, P. Kärkkäinen and A. Nevalainen. 2008. Quantitative PCR of fungi and bacteria in building materials and comparison to culture-based analysis. Journal of Environmental Monitoring 10:655 - 663.  
US Environmental protection Agency (<http://www.epa.gov/microbes/moldtech.htm#primers>)

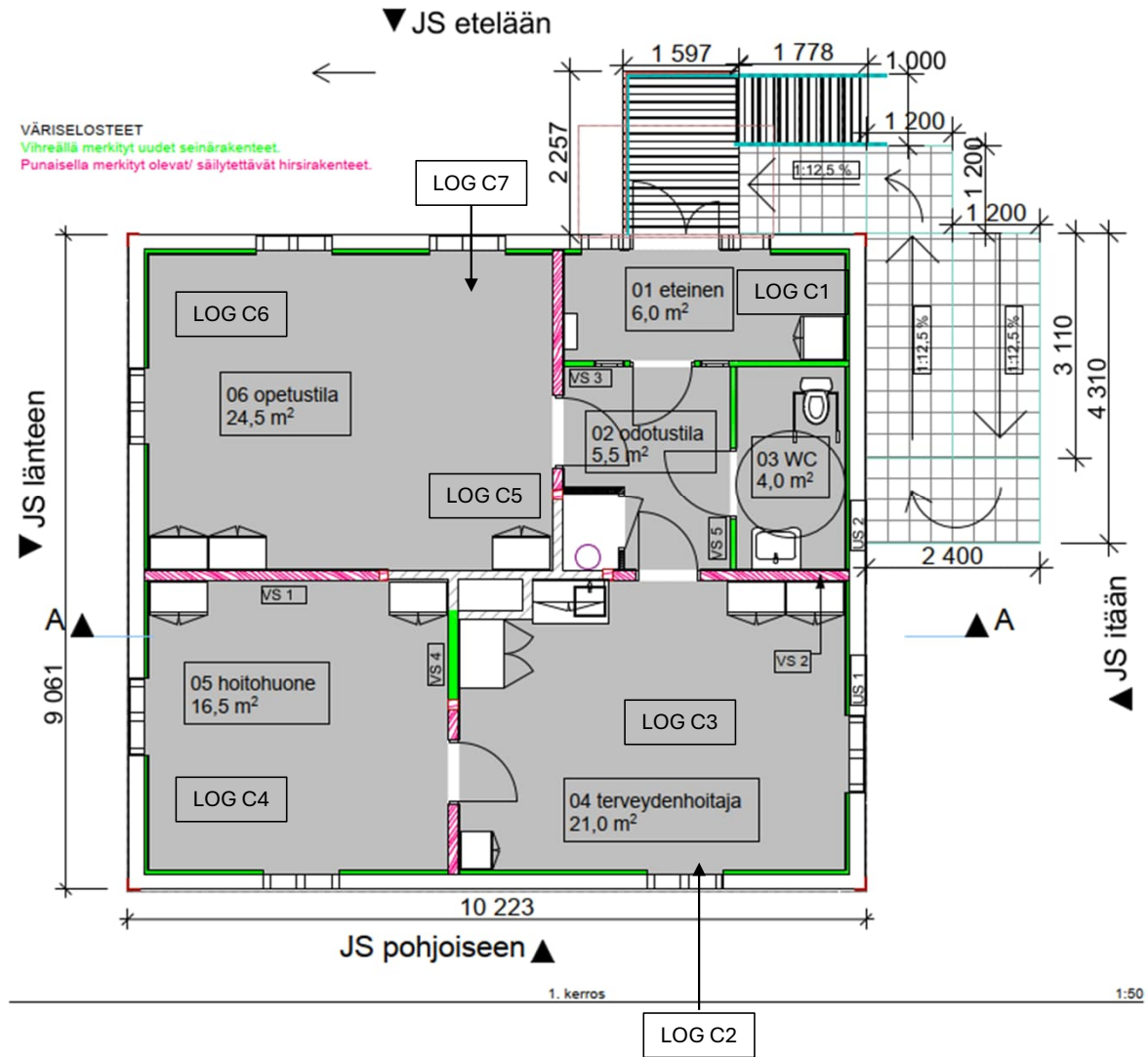




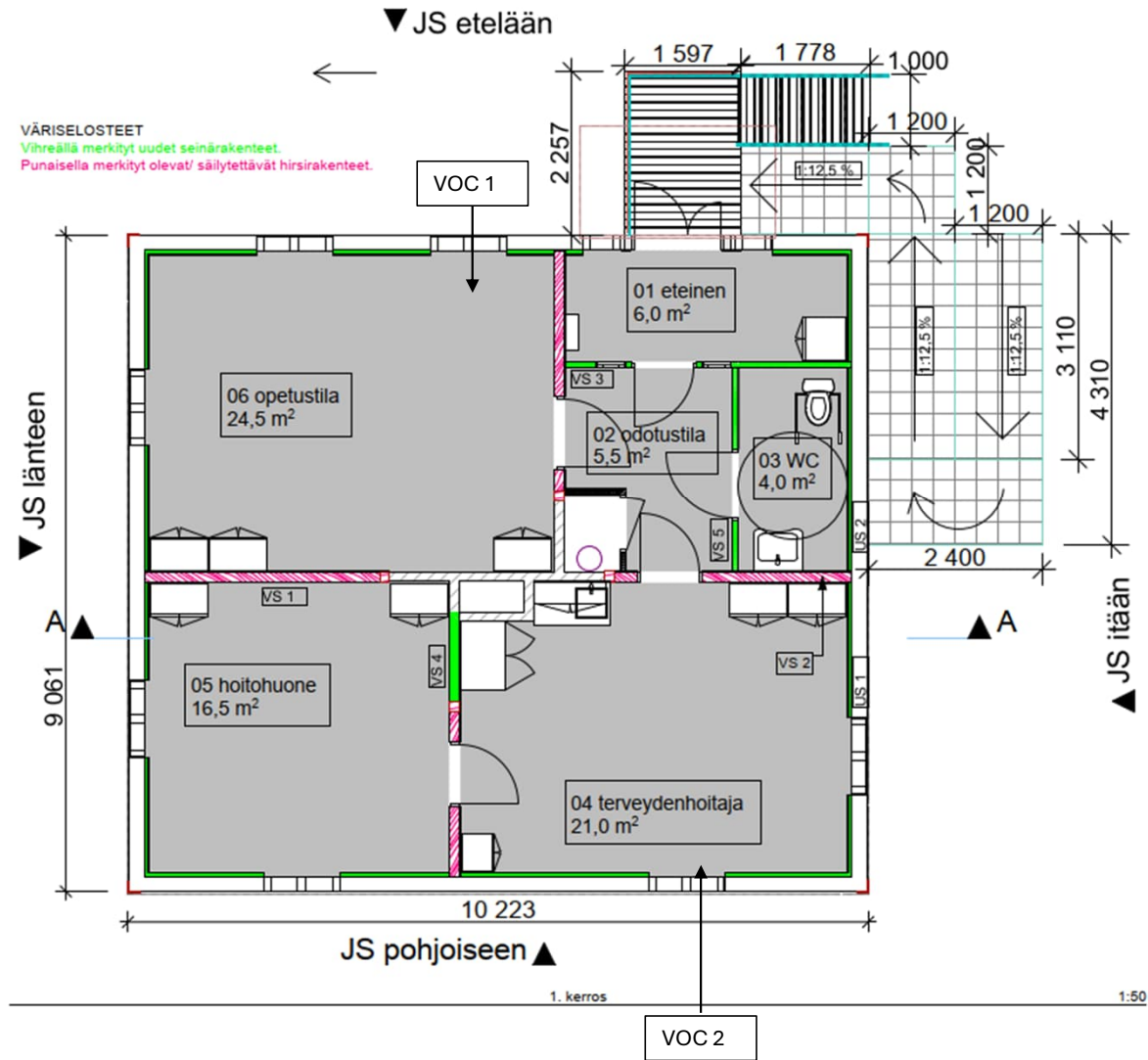
Liite 4. Rakenneaivausten sijainnit pohjakuvassa (US= ulkoseinä).



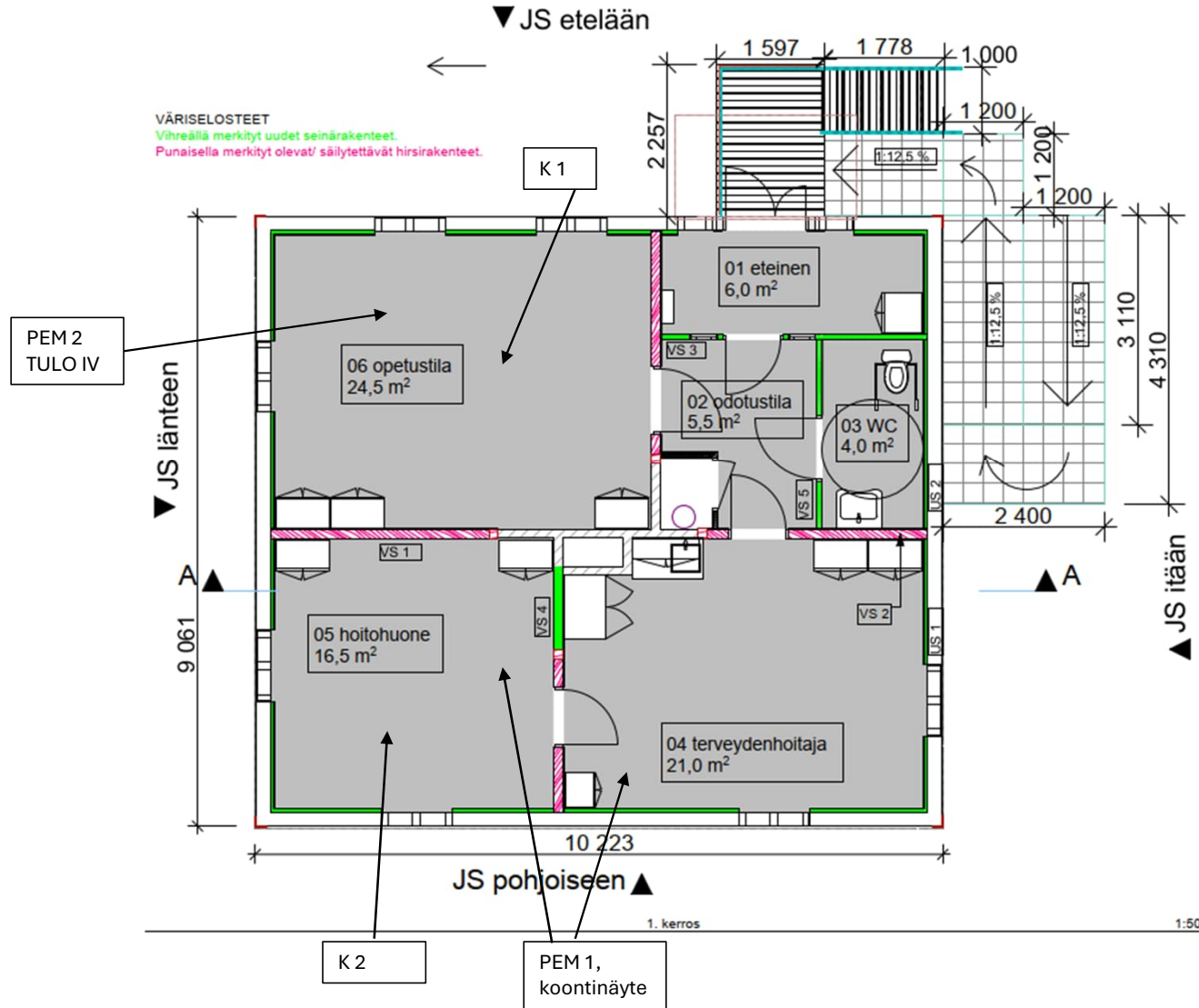
Liite 5. Paine-ero – ja olosuhtemittauspisteiden sijainnit pohjakuvassa.



Liite 6. Sisäilman VOC-mittausten näytteenottopisteiden sijainnit pohjakuvassa.

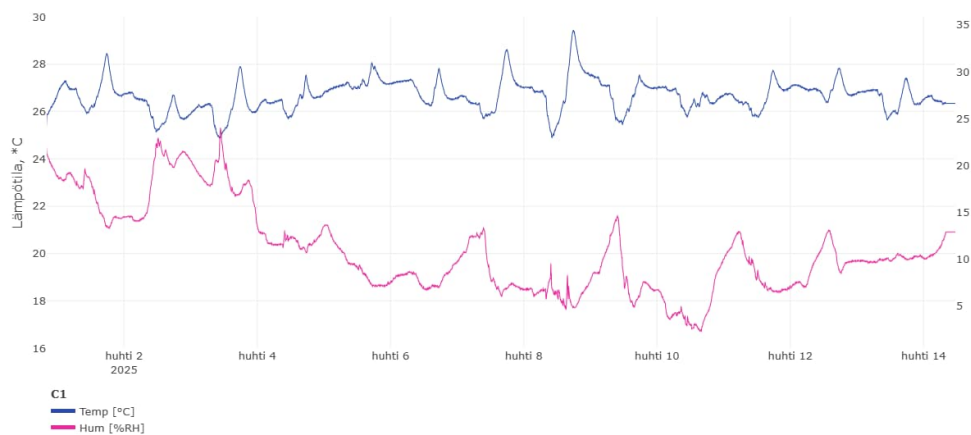


Liite 7. Pyyhintäpölynäytteiden (PEM) ja kuitumittausten (K) näytteenottopisteiden sijainnit pohjakuvassa.

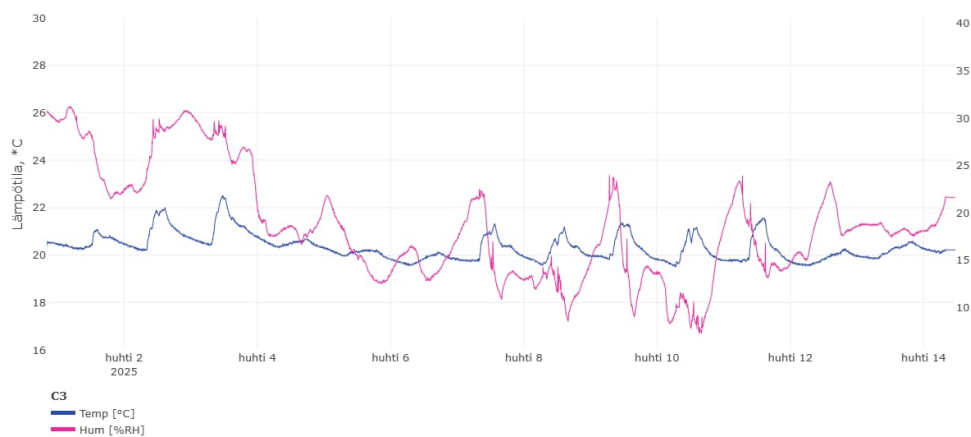


## Liite 8. Sisäilman olosuhdemittausten tulokset, Rajamäen koulu D.

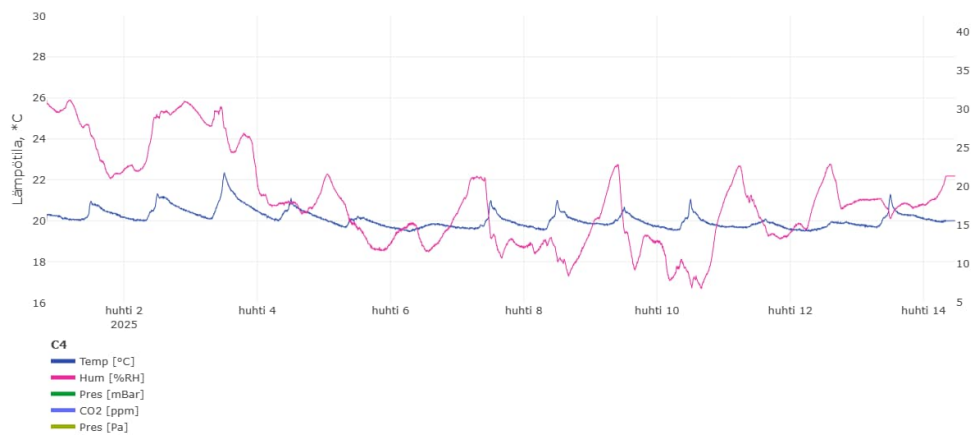
### LÄMPÖTILA JA SUHTEELLINEN KOSTEUS



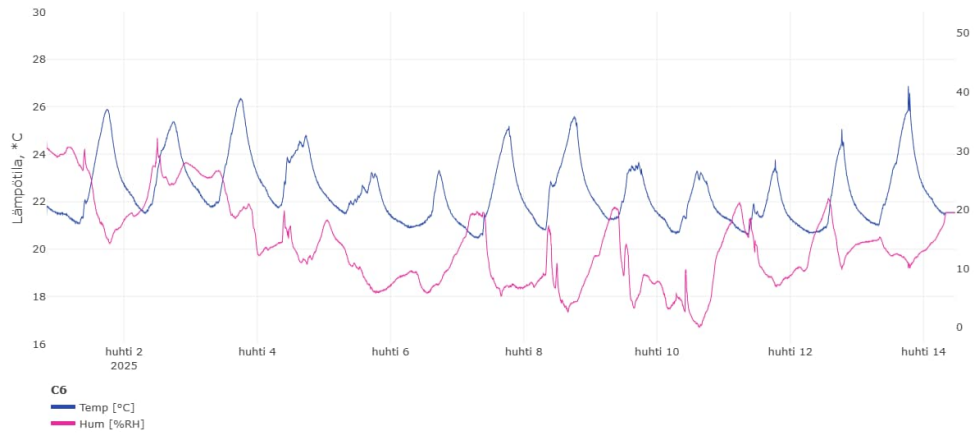
Jatkuvatoiminen lämpötilan ja suhteellisen kosteuden mittaus eteisessä (Log 1). tilassa on tekniikkaa, mikä voi vaikuttaa mitattuun lämpötilaan.



Jatkuvatoiminen lämpötilan ja suhteellisen kosteuden mittaus terveydenhoitajan tilassa 04 (Log 2).

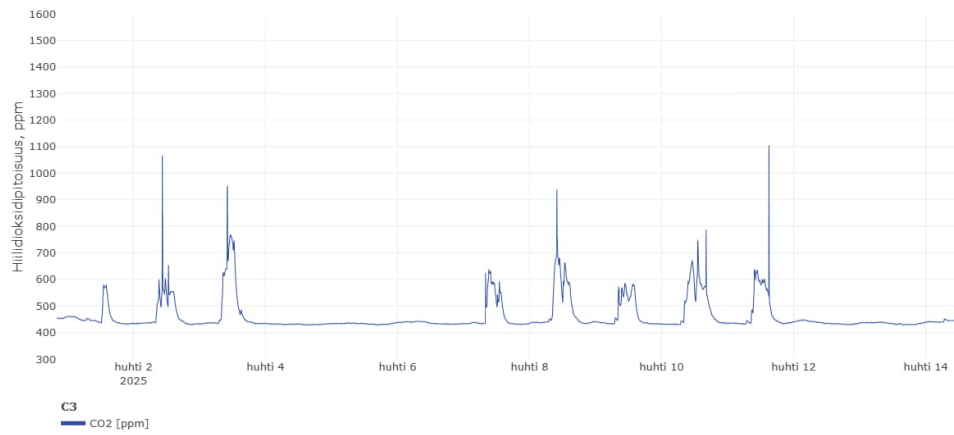


Jatkuvatoiminen lämpötilan ja suhteellisen kosteuden mittaus hoituhuoneessa 05 (Log 4).

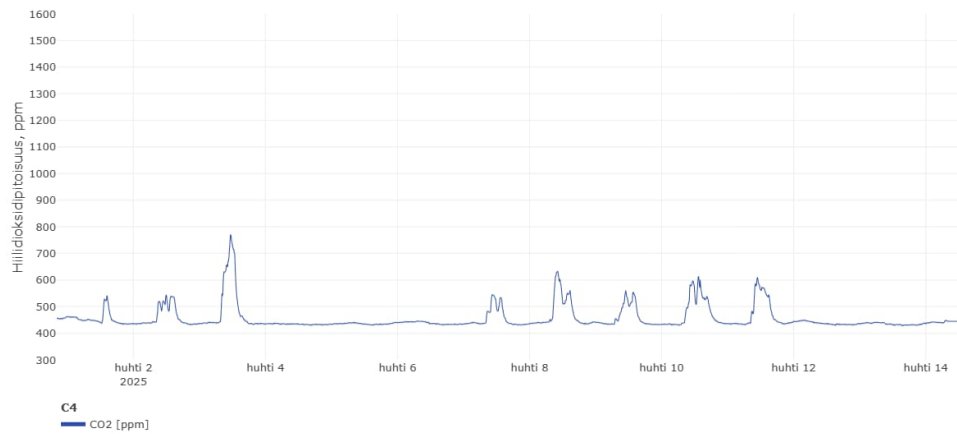


Jatkuvatoiminen lämpötilan ja suhteellisen kosteuden mittaus opetustilassa 06 (Log 6).

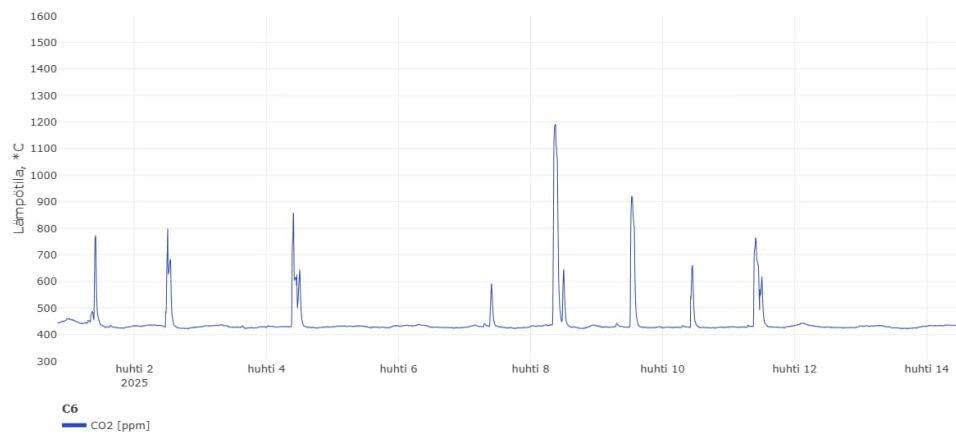
### HIILIDIOKSIDI



Jatkuvatoiminen hiilidioksidimittaus tilassa terveydenhoitajan tilassa 04 (Log 3).



Jatkuvatoiminen hiilidioksidimittaus tilassa hoituhuoneessa 05 (Log 4).



Jatkuva toiminen hiilidioksidimittaus tilassa opetustilassa O6 (Log 6).

## MIKROBI-qPCR MATERIAALINÄYTTEESTÄ

<b>Tilaja:</b>	Sustera Oy	<b>Tilauspäivä:</b>	12.6.2025
<b>Kohde:</b>	Tykkimäentie 1, Rajamäki	<b>Laboratorio:</b>	Kuopio
<b>Projektinnumero:</b>	Rajamäen koulu rakennus D	<b>Vastaanottopäivä:</b>	12.6.2025
<b>Näytteenottaja:</b>	Sanna Helttunen	<b>Analysointipäivät:</b>	13.6.-17.6.2025
<b>Näytteenottopäivät:</b>	12.6.2025		

Tässä tuloseräraportissa esitetyt tulokset koskevat vain laboratorioon vastaanotettuja näytteitä.

### YHTEENVETO TULOKSISTA

Alla olevassa yhteenvetotaulukossa mikrobikasvun esiintymistä on havainnollistettu värillä/tummennuksella:

ei mikrobikasvua materiaalissa
epäily mikrobikasvusta materiaalissa
selvä mikrobikasvu materiaalissa

	Näyte'	Tulosyhteenveto	Johtopäätös
	1, Rive, DUS1M1	pienet home- ja aktinomykeettipitoisuudet	ei mikrobikasvua materiaalissa
	2, Villa, DVS1M1	pieni homepitoisuus, aktinomykeettipitoisuus alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	3, Lastulevy, DVS1M2	pieni homepitoisuus, aktinomykeettipitoisuus alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	4, pinkopahvi ja tapetti, DVS1M3	pienet home- ja aktinomykeettipitoisuudet	ei mikrobikasvua materiaalissa
	5, orgaaninen aines, DVS1M4	suuri homepitoisuus, pieni aktinomykeettipitoisuus	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	6, rive, DVS1M5	pieni homepitoisuus, aktinomykeettipitoisuus alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	7, rive, DVS2M1	pieni homepitoisuus, aktinomykeettipitoisuus alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa

## LISÄTIEDOT

Luonnosta peräisin olevissa materiaaleissa, kuten sammalessa 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, Rive, DUS1M1**

<b>HOMEET</b>	<b>Pitoisuus (CE/g)</b>	<b>BAKTEERIT</b>	<b>Pitoisuus (CE/g)</b>
Homeet ja hiivat	60000	Aktinomykeetit	60000
Penicillium ja Aspergillus	35000	Bakteerit*	4200000

Määrittärajat näytteelle ovat Homeet ja hiivat 7600 CE/g, Penicillium ja Aspergillus 1500 CE/g, Aktinomykeetit 15000 CE/g, Bakteerit 430000 CE/g

**Näyte': 2, Villa, DVS1M1**

<b>HOMEET</b>	<b>Pitoisuus (CE/g)</b>	<b>BAKTEERIT</b>	<b>Pitoisuus (CE/g)</b>
Homeet ja hiivat	49000	Aktinomykeetit	<mr
Penicillium ja Aspergillus	<mr	Bakteerit*	<mr

Määrittärajat näytteelle ovat Homeet ja hiivat 7400 CE/g, Penicillium ja Aspergillus 1500 CE/g, Aktinomykeetit 14000 CE/g, Bakteerit 420000 CE/g

**Näyte': 3, Lastulevy, DVS1M2**

<b>HOMEET</b>	<b>Pitoisuus (CE/g)</b>	<b>BAKTEERIT</b>	<b>Pitoisuus (CE/g)</b>
Homeet ja hiivat	29000	Aktinomykeetit	<mr
Penicillium ja Aspergillus	<mr	Bakteerit*	420000

Määrittärajat näytteelle ovat Homeet ja hiivat 7300 CE/g, Penicillium ja Aspergillus 1500 CE/g, Aktinomykeetit 14000 CE/g, Bakteerit 410000 CE/g

**Näyte': 4, pinkopahvi ja tapetti, DVS1M3**

<b>HOMEET</b>	<b>Pitoisuus (CE/g)</b>	<b>BAKTEERIT</b>	<b>Pitoisuus (CE/g)</b>
Homeet ja hiivat	37000	Aktinomykeetit	5600
Penicillium ja Aspergillus	3500	Bakteerit*	290000

Määrittärajat näytteelle ovat Homeet ja hiivat 810 CE/g, Penicillium ja Aspergillus 160 CE/g, Aktinomykeetit 1600 CE/g, Bakteerit 46000 CE/g

**Näyte': 5, orgaaninen aines, DVS1M4**

HOMEET	Pitoisuus (CE/g)	BAKTEERIT	Pitoisuus (CE/g)
Homeet ja hiivat	2400000	Aktinomykeetit	60000
Penicillium ja Aspergillus	160000	Bakteerit*	4600000

Menetelmän mittausepävarmuus huomioiden näytteen Penicillium ja Aspergillus -tulos voi olla < 150 000 CE/g.

Määrittäysrajat näytteelle ovat Homeet ja hiivat 8100 CE/g, Penicillium ja Aspergillus 1700 CE/g, Aktinomykeetit 16000 CE/g, Bakteerit 460000 CE/g

**Näyte': 6, rive, DVS1M5**

HOMEET	Pitoisuus (CE/g)	BAKTEERIT	Pitoisuus (CE/g)
Homeet ja hiivat	94000	Aktinomykeetit	<mr
Penicillium ja Aspergillus	33000	Bakteerit*	11000000

Määrittäysrajat näytteelle ovat Homeet ja hiivat 7800 CE/g, Penicillium ja Aspergillus 1600 CE/g, Aktinomykeetit 15000 CE/g, Bakteerit 440000 CE/g

**Näyte': 7, rive, DVS2M1**

HOMEET	Pitoisuus (CE/g)	BAKTEERIT	Pitoisuus (CE/g)
Homeet ja hiivat	40000	Aktinomykeetit	<mr
Penicillium ja Aspergillus	31000	Bakteerit*	1000000

Määrittäysrajat näytteelle ovat Homeet ja hiivat 7500 CE/g, Penicillium ja Aspergillus 1500 CE/g, Aktinomykeetit 14000 CE/g, Bakteerit 420000 CE/g

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

< mr = alle määrittäysrajan

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

Tulokset on ilmoitettu kahden merkitsevän numeron tarkkuudella.

\* = analyysin tulos ei vaikuta tuloksen tulkintaan ja johtopäätökseen

'-merkillä merkitty tilaajan ilmoittamat tiedot



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

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

## ANALYYSIT

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

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

## MÄÄRITYSRAJA

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

## MITTAUSEPÄVARMUUS

Mittausepävarmuus on testaustulokseen liittyvä arvio, joka ilmoittaa rajat, joiden välissä todellisen arvon voidaan valitulla todennäköisyydellä (luottamusvälillä) katsoa olevan. Laajennettu teknisen suorituksen mittausepävarmuus laboratoriossa (luottamusväli 95 %) on Yleishome-menetelmälle 39 %, Penicillium/Aspergillus -menetelmälle 38 %, Aktinomykeetit-menetelmälle 30 % ja Bakteerit -menetelmälle 38 %. Mittausepävarmuus on huomioitu tulosten tulkinnassa. Tämä laskelma ei huomioi näytteenotosta aiheutuvaa mittausepävarmuutta.

## TULOKSEN TULKINTA

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

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

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

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

## VIITTEET

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

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

## MIKROBI-qPCR MATERIAALINÄYTTEESTÄ

<b>Tilaaaja':</b>	Sustera Oy	<b>Tilauspäivä:</b>	23.6.2025
<b>Kohde':</b>	Tykkimäentie 1, Rajamäki	<b>Laboratorio:</b>	Kuopio
<b>Projektinnumero':</b>	Rajamäen koulu D	<b>Vastaanottopäivä:</b>	24.6.2025
<b>Näytteenottaja':</b>	Sanna Helttunen	<b>Analysointipäivät:</b>	24.6.-26.6.2025
<b>Näytteenottopäivät':</b>	23.6.2025		

Tässä tulokset raportissa esitetyt tulokset koskevat vain laboratorioon vastaanotettuja näytteitä.

## YHTEENVETO TULOKSISTA

Alla olevassa yhteenvetotaulukossa mikrobikasvun esiintymistä on havainnollistettu värillä/tummennuksella:

ei mikrobikasvua materiaalissa
epäily mikrobikasvusta materiaalissa
selvä mikrobikasvu materiaalissa

	Näyte'	Tulosyhteenveto	Johtopäätös
	8, Puru, DVS3 M1	pienet home- ja aktinomykeettipitoisuudet	ei mikrobikasvua materiaalissa
	9, Rive, DVS3 M2	pieni homepitoisuus, aktinomykeettipitoisuus alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa

## LISÄTIEDOT

Luonnosta peräisin olevissa materiaaleissa, kuten pellavassa 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': 8, Puru, DVS3 M1

HOMEET	Pitoisuus (CE/g)	BAKTEERIT	Pitoisuus (CE/g)
Homeet ja hiivat	60000	Aktinomykeetit	+
Penicillium ja Aspergillus	4500	Bakteerit*	1300000

Määrittärajat näytteelle ovat Homeet ja hiivat 800 CE/g, Penicillium ja Aspergillus 160 CE/g, Aktinomykeetit 1500 CE/g, Bakteerit 33000 CE/g

### Näyte': 9, Rive, DVS3 M2

HOMEET	Pitoisuus (CE/g)	BAKTEERIT	Pitoisuus (CE/g)
Homeet ja hiivat	120000	Aktinomykeetit	<mr
Penicillium ja Aspergillus	21000	Bakteerit*	920000

Määrittärajat näytteelle ovat Homeet ja hiivat 6800 CE/g, Penicillium ja Aspergillus 1400 CE/g, Aktinomykeetit 13000 CE/g, Bakteerit 280000 CE/g

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

< mr = alle määrittärajän

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

Tulokset on ilmoitettu kahden merkitsevän numeron tarkkuudella.

\* = analyysin tulos ei vaikuta tuloksen tulkintaan ja johtopäätökseen

'-merkillä merkitty tilaajan ilmoittamat tiedot



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

## ANALYYSIT

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

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

## MÄÄRITYSRAJA

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

## MITTAUSEPÄVARMUUS

Mittausepävarmuus on testaustulokseen liittyvä arvio, joka ilmoittaa rajat, joiden välissä todellisen arvon voidaan valitulla todennäköisyydellä (luottamusvälillä) katsoa olevan. Laajennettu teknisen suorituksen mittausepävarmuus laboratoriossa (luottamusväli 95 %) on Yleishome-menetelmälle 39 %, Penicillium/Aspergillus -menetelmälle 38 %, Aktinomykeetit-menetelmälle 30 % ja Bakteerit -menetelmälle 38 %. Mittausepävarmuus on huomioitu tulosten tulkinnassa. Tämä laskelma ei huomioi näytteenotosta aiheutuvaa mittausepävarmuutta.

## TULOKSEN TULKINTA

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

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

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

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

## VIITTEET

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

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

## Tilaaaja

Sustera Oy  
Karvaamokuja 2 D  
00380 HELSINKI



## Tilauksen tiedot

Kuvaus Tykkimäentie 1 Rajamäki  
Viite Helttunen/Tykkimäentie 1  
Ottosyy Tilaustutkimus  
Vastaanotettu 3.6.2025 14:40 Tutkimus aloitettu 30.6.2025 16:35  
Näytteenottaja Sanna Helttunen  
Näytetyyppi Sisäilma

## Näytteen tiedot

Näyte 25-014085-001 D 06 Opetus  
Näyte otettu 3.6.2025 7:30 - 3.6.2025 8:18

## Tulokset

Analyysi	Tulos	MU	Yksikkö	Menetelmä
<b>Kemialliset</b>				
* Haihtuvat orgaaniset yhdisteet				M0216
* TVOC	16	30 %	µg/m <sup>3</sup>	

## Näytteen tiedot

Näyte 25-014085-002 D 04 terv.h.  
Näyte otettu 3.6.2025 7:36 - 3.6.2025 8:23

## Tulokset

Analyysi	Tulos	MU	Yksikkö	Menetelmä
<b>Kemialliset</b>				
* Haihtuvat orgaaniset yhdisteet				M0216
* TVOC	19	30 %	µg/m <sup>3</sup>	

## Näytteen tiedot

Näyte 25-014085-003 AK 18  
Näyte otettu 3.6.2025 7:37 - 3.6.2025 8:21

## Tulokset

Analyysi	Tulos	MU	Yksikkö	Menetelmä
<b>Kemialliset</b>				
* Haihtuvat orgaaniset yhdisteet				M0216
* TVOC	9	30 %	µg/m <sup>3</sup>	

**Näytteen tiedot**

Näyte 25-014085-004 AK 15  
 Näyte otettu 3.6.2025 7:38 - 3.6.2025 8:25

**Tulokset**

Analyysi	Tulos	MU	Yksikkö	Menetelmä
<b>Kemialliset</b>				
* Haihtuvat orgaaniset yhdisteet				M0216
* TVOC	8	30 %	µg/m <sup>3</sup>	

**Näytteen tiedot**

Näyte 25-014085-005 A 106  
 Näyte otettu 3.6.2025 7:38 - 3.6.2025 8:27

**Tulokset**

Analyysi	Tulos	MU	Yksikkö	Menetelmä
<b>Kemialliset</b>				
* Haihtuvat orgaaniset yhdisteet				M0216
* TVOC	8	30 %	µg/m <sup>3</sup>	

**Näytteen tiedot**

Näyte 25-014085-006 A 108  
 Näyte otettu 3.6.2025 7:14 - 3.6.2025 7:57

**Tulokset**

Analyysi	Tulos	MU	Yksikkö	Menetelmä
<b>Kemialliset</b>				
* Haihtuvat orgaaniset yhdisteet				M0216
* TVOC	6	30 %	µg/m <sup>3</sup>	

**Näytteen tiedot**

Näyte 25-014085-007 A 205  
 Näyte otettu 3.6.2025 7:15 - 3.6.2025 8:01

**Tulokset**

Analyysi	Tulos	MU	Yksikkö	Menetelmä
<b>Kemialliset</b>				
* Haihtuvat orgaaniset yhdisteet				M0216
* TVOC	6	30 %	µg/m <sup>3</sup>	

**Näytteen tiedot**

Näyte 25-014085-008 A 209  
 Näyte otettu 3.6.2025 7:23 - 3.6.2025 8:09

**Tulokset**

**Tulokset**

Analyysi	Tulos	MU	Yksikkö	Menetelmä
<b>Kemialliset</b>				
* Haihtuvat orgaaniset yhdisteet				M0216
* TVOC	8	30 %	µg/m <sup>3</sup>	

**Näytteen tiedot**

Näyte 25-014085-009 A 305  
 Näyte otettu 3.6.2025 7:25 - 3.6.2025 8:12

**Tulokset**

Analyysi	Tulos	MU	Yksikkö	Menetelmä
<b>Kemialliset</b>				
* Haihtuvat orgaaniset yhdisteet				M0216
* TVOC	4	30 %	µg/m <sup>3</sup>	

**Näytteen tiedot**

Näyte 25-014085-010 A 310  
 Näyte otettu 3.6.2025 7:29 - 3.6.2025 8:15

**Tulokset**

Analyysi	Tulos	MU	Yksikkö	Menetelmä
<b>Kemialliset</b>				
* Haihtuvat orgaaniset yhdisteet				M0216
* TVOC	26	30 %	µg/m <sup>3</sup>	

MU = Mittausepävarmuus

\* Menetelmä on akkreditoitu

**Lisätiedot, lausunnot**
**Tilauksen merkinnät**

25-014085 Näytteet on otettu laboratorion pumpuilla.

**Näytteen merkinnät**

25-014085-009 Näytteen VOC-yhdisteiden tunnistus-% on tavanomaista pienempi (alle 66 %). Syynä alhainen TVOC-lukema.

**MetropoliLabin yhteyshenkilö** Alekski Tiusanen

**Jakelu** Helttunen, Sanna, sanna.helttunen@sustera.com

<b>Liitteet</b>	2025-014085-001_tulokset.pdf
	2025-014085-002_tulokset.pdf
	2025-014085-003_tulokset.pdf
	2025-014085-004_tulokset.pdf
	2025-014085-005_tulokset.pdf
	2025-014085-006_tulokset.pdf
	2025-014085-007_tulokset.pdf
	2025-014085-008_tulokset.pdf
	2025-014085-009_tulokset.pdf
	2025-014085-010_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 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 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 testausselosteseen	25-014085-001		
Näyte	D 06 Opetus		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		16	69
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
	MSD	FID	
<b>Alifaattiset hiilivedyt yht.</b>		<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
<b>Alkoholit yht.</b>	1.4	2.0	13
2-Etyyli-1-heksanoli	0.7	<1,0	0
Butanoli	0.7	<1,0	0
Fenoli	<1,7	<1,0	0
Propyleeniglykoli		<1,0	0
Bentsyylialkoholi		<1,0	0
Alkoholeja muita		2.0	13
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Aromaattiset yht.</b>	<2,3	<1	0
Bentseeni	<0,80	<1,0	0
Tolueeni	<2,3	<1,0	0
Etyylibentseeni	<0,20	<1,0	0
1,3+1,4-Ksyleeni	0.5	<1,0	0
Styreeni	<0,30	<1,0	0
1,2-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
Propyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
1,3,5-Trimetyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
Naftaleeni	<0,50	<1,0	0
1-Metyylinaftaleeni	<0,20	<1,0	0
Bifenyli	<0,20	<1,0	0
Alkyylibentseenejä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Esterit yht.</b>	<0,1	1.3	8
Etyliasettaatti	<0,10	<1,0	0
Butyyliasettaatti	<0,10	<1,0	0
Estereitä muita		1.3	8
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Glykolieetterit yht.</b>	<1,0	<1	0
Dietyleeniglykoli-monoetylieetteri	<5,0	<5,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri	<5,0	<5,0	0
TXIB	<1,0	<1,0	0
2-Butoksietanoli		<1,0	0
2-Fenoksietanoli		<1,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asettaatti		<1,0	0
Glykolieettereitä muita		<1,0	0

Liite testausselesteeseen	25-014085-001		
Näyte	D 06 Opetus		
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Halogenoidut yhdisteet yht.</b>	<0,2	<1	<b>0</b>
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
<b>Karboonylit yht.</b>	<3,1	<1	<b>0</b>
Heksanaali	<1,5	<1,0	0
2-Furankarbonsaldehydi	<2,7	<1,0	0
Bentsaldehydi	<2,3	<1,0	0
Oktanaali	<2,3	<1,0	0
Nonanaali	<3,1	<1,0	0
Pentanaali		<1,0	0
Heptanaali		<1,0	0
Dekanaali		<1,0	0
Asetofenoni		<1,0	0
Karboonyyleja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Orgaaniset hapot yht.</b>		3.8	<b>24</b>
Etikkahappo		2.5	16
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		1.3	8
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>Terpeenit yht.</b>	2	<1	<b>5</b>
Pineeni	0.8	0.7	5
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
<b>Muut yhdisteet yht.</b>		3.2	<b>20</b>
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<1,0	0
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<1,0	0
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		3.2	20
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
<b>TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet</b>			

**Tilaaaja**

 Sustera Oy  
 Karvaamokuja 2 D  
 00380 HELSINKI

**Tilauksen tiedot**

Kuvaus	Tykkimäentie 1, 05200 Rajamäki		
Viite	Helttunen/Tykkimäentie 1		
Ottosyy	Tilaustutkimus		
Vastaanotettu	3.6.2025 14:40		
Näytteenottaja	Sanna Helttunen	Näyte otettu	3.6.2025
Näytetyyppi	Rakennusmateriaali		

**Näytteen tiedot**

Näyte	25-014540-001	Bulk 1, muovimatto + liima, tila D06
Tutkimus aloitettu	6.6.2025 14:27	

**Tulokset**

Analyysi	Tulos	MU	Yksikkö	Menetelmä
<b>Kemialliset</b>				
* Haihtuvat orgaaniset yhdisteet	Katso liite	30 %	µg/(m <sup>3</sup> g)	M0065

**Näytteen tiedot**

Näyte	25-014540-002	Bulk 2, muovimatto + liima, tila A209
Tutkimus aloitettu	6.6.2025 14:32	

**Tulokset**

Analyysi	Tulos	MU	Yksikkö	Menetelmä
<b>Kemialliset</b>				
* Haihtuvat orgaaniset yhdisteet	Katso liite	30 %	µg/(m <sup>3</sup> g)	M0065

**Näytteen tiedot**

Näyte	25-014540-003	Bulk 3, muovimatto + liima, tila A205
Tutkimus aloitettu	6.6.2025 14:38	

**Tulokset**

Analyysi	Tulos	MU	Yksikkö	Menetelmä
<b>Kemialliset</b>				
* Haihtuvat orgaaniset yhdisteet	Katso liite	30 %	µg/(m <sup>3</sup> g)	M0065

**Näytteen tiedot**

Näyte	25-014540-004	Bulk 4, muovimatto + liima + tasoite, tila A K15
Tutkimus aloitettu	6.6.2025 14:42	

**Tulokset**

**Tulokset**

Analyysi	Tulos	MU	Yksikkö	Menetelmä
<b>Kemialliset</b>				
* Haihtuvat orgaaniset yhdisteet	Katso liite	30 %	µg/(m <sup>3</sup> g)	M0065

**Näytteen tiedot**

Näyte 25-014540-005 Bulk 5, muovimatto + liima, tila K18

Tutkimus aloitettu 6.6.2025 14:48

**Tulokset**

Analyysi	Tulos	MU	Yksikkö	Menetelmä
<b>Kemialliset</b>				
* Haihtuvat orgaaniset yhdisteet	Katso liite	30 %	µg/(m <sup>3</sup> g)	M0065

MU = Mittausepävarmuus

\* Menetelmä on akkreditoitu

**Lisätiedot, lausunnot**
**Näytteen merkinnät**

25-014540-001 2-Etyyli-1-heksanolin pitoisuus ylittää menetelmän mittausalueen. Ilmoitettu mittausepävarmuus saattaa poiketa tämän takia.

25-014540-004 2-Etyyli-1-heksanolin pitoisuus ylittää menetelmän mittausalueen. Ilmoitettu mittausepävarmuus saattaa poiketa tämän takia.

25-014540-005 2-Etyyli-1-heksanolin pitoisuus ylittää menetelmän mittausalueen. Ilmoitettu mittausepävarmuus saattaa poiketa tämän takia.

**MetropoliLabin yhteyshenkilö** Alekski Tiusanen

**Jakelu** Helttunen, Sanna, sanna.helttunen@sustera.com

**Liitteet**

- 2025-014540-001\_tulokset.pdf
- 2025-014540-002\_tulokset.pdf
- 2025-014540-003\_tulokset.pdf
- 2025-014540-004\_tulokset.pdf
- 2025-014540-005\_tulokset.pdf

**Menetelmätiedot**

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

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

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

Liite testausselesteeseen	2025-014540-001	
Näyte	Bulk1, muovimatto+liima, tila D06	
		Yhteensä, TVOC
Näytteen massa, g	5.04	µg/(m3 g)
		91
	Malliaineena	Toluena
		µg/(m3 g)
<b>Alifaattiset hiilivedyt yht.</b>		<b>11.9</b>
C6-C8		<0.3
>C8-C12		10.6
>C12-C16		1.3
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
<b>Alkoholit yht.</b>		<b>69.1</b>
2-Etyyli-1-heksanoli	54.6	65.5
Butanoli		<0.3
Fenoli		<0.3
Bentsyylialkoholi		<0.3
C9-Alkoholit		<0.3
Alkoholeja muita		3.6
		µg/(m3 g)
<b>Aromaattiset yht.</b>		<b>0.5</b>
Bentseeni		<0.3
Toluena		<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-Metyylinaftaleeni		<0.3
Bifenyylit		<0.3
Alkylibentseenejä muita		0.5
		µg/(m3 g)
<b>Esterit yht.</b>		<b>&lt;0.3</b>
Etyyliasettaatti		<0.3
Butyyliasettaatti		<0.3
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
<b>Glykolieetterit yht.</b>		<b>&lt;0.3</b>
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)
<b>Halogenoidut yhdisteet yht.</b>		<b>&lt;0.3</b>
Tetrakloorieteeni		<0.3
1,1,2,2-Tetrakloorietaani		<0.3
1,4-Diklooribentseeni		<0.3

Liite testauselosteeseen	2025-014540-001	
Näyte	Bulk1, muovimatto+liima, tila D06	
		<b>µg/(m3 g)</b>
<b>Karboonylit yht.</b>		<b>7.5</b>
Heksanaali		1.7
2-Furankarboksaldehydi		<0.3
Bentsaldehydi		0.3
Oktanaali		<0.3
Nonanaali		1.2
Pentanaali		<0.3
Heptanaali		0.5
Dekanaali		<0.3
Asetofenoni		<0.3
Karboonyylejä muita		3.8
		<b>µg/(m3 g)</b>
<b>Orgaaniset hapot yht.</b>		<b>0.4</b>
Etikkahappo		<0.3
Heksaanihappo		<0.3
Propanihappo		<0.3
Orgaanisia happoja muita		0.4
		<b>µg/(m3 g)</b>
<b>Terpeenit yht.</b>		<b>&lt;0.3</b>
Pineeni		<0.3
Delta-3-kareeni		<0.3
Limoneeni		<0.3
		<b>µg/(m3 g)</b>
<b>Muut yhdisteet yht.</b>		<b>1.2</b>
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<0.3
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		1.2
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<0.3
<b>TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet</b>		

## TEOLLISTEN MINERAALIKUITUJEN PITOISUUS LASKEUMAPÖLYSTÄ

<b>Tilaja:</b>	Raksystems Insinööritoimisto Oy	<b>Tilauspäivä:</b>	22.4.2024
<b>Kohde:</b>	Tykkimäentie 1, 05200 Rajamäki	<b>Toimitettu laboratorioon:</b>	23.4.2024
<b>Projektinnumero:</b>	Rajamäen koulu B ja D	<b>Laboratorio:</b>	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/cm<sup>2</sup> ja kolmen teippinäytteen keskiarvolle 0,02 kuitua/cm<sup>2</sup>.

Laboratorion teknisen suorittamisen mittausepävarmuus on 30%.

Näytteissä, jotka eivät ole 14 vrk laskeumapölynäytteitä ja joiden kuitupitoisuus on yli 7 kuitua/cm<sup>2</sup> liittyy laboratorion teknisen mittausepävarmuuden lisäksi poissonin jakaumasta tuleva hiukkasjakauman mittausepävarmuus. Poissonin jakaumasta johtuva mittausepävarmuus on korkeintaan 19%.

Laskelma ei huomioi näytteenoton mittausepävarmuutta. Näytteenotosta vastaa tilaaja.

Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä. Labroc Oy vastaa toimeksiannosta KSE 2013 mukaisesti.

Tulokset toimitetaan sähköpostilla PDF-muodossa ilman suojausta.

**Näytteenottaja:** Sanna Helttunen

Näyte'	Näytteenottoaika'	Näytteen kertymäaika'	Kuitua/ cm <sup>2</sup> *	Keskiarvo kuitua/ cm <sup>2</sup> *
1.1, 1.2, 1.3	B K1A, K1B, K1C	14 vrk	0,07 <0,07 0,07	0,05
2.1, 2.2, 2.3	B K2A, K2B, K2C	14 vrk	<0,07 0,21 <0,07	0,07
3.1, 3.2, 3.3	B K3A, K3B, K3C	14 vrk	<0,07 <0,07 <0,07	<0,02
4.1, 4.2, 4.3	B K4A, K4B, K4C	14 vrk	0,07 0,07 <0,07	0,05
5.1, 5.2, 5.3	D K1A, K1B, K1C	14 vrk	<0,07 0,07 <0,07	0,02
6.1, 6.2, 6.3	D K2A, K2B, K2C	14 vrk	0,07 <0,07 0,14	0,07

\*STM:n asetus 545/2015 asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista määrittelee teollisten mineraalivillakuitujen toimenpiderajaksi 0,2 kuitua/cm<sup>2</sup> 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		
<b>Tilaaaja:</b>	Sustera Oy	<b>Tilauspäivä:</b> 28.4.2025
<b>Kohde:</b>	Tykkimäentie 1, 05200 Rajamäki	<b>Toimitettu laboratorioon:</b> 29.4.2025
<b>Projektinumero:</b>	Rajamäen koulu	<b>Laboratorio:</b> HKI, Konala
<b>Menetelmät:</b>		
<p>Tilaaajan toimittamat pyyhintänäytteet tai edustava osa siitä tutkittiin stereomikroskoopilla ja pyyhkäisyelektronimikroskoopilla.</p> <p>Näytteestä tutkittiin seuraavat pölytyypit:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• silikaattinen kiviainespöly (tyypillisesti katupöly tai rakennusmateriaaleista peräisin oleva kivipöly)</li> <li>• rakennusmateriaalipöly (kalkkikivi, kipsi, Ti-oksidi)</li> <li>• metallipöly</li> <li>• ulkoilmapöly (kasvi-/hyönteisperäinen pöly, siitepöly)</li> <li>• itiöt ilman lajimääritystä</li> <li>• huonepöly (tekstiilikuidut, hilse, karvat, kloridit, selluloosakuidut)</li> </ul> <p>Myös edellä mainituista pölytyypeistä poikkeavat partikkelit raportoidaan, mikäli sellaisia näytteessä havaitaan.</p> <p>Pölytyypit tunnistetaan niiden ulkomuodon sekä alkuainekoostumuksen perusteella, ja niiden suhteellista määrää näytteessä arvioidaan silmämääräisesti. Suhteellinen määräärvio on kuvattu: (+++) = runsaasti, (++) = jonkin verran, (+) = yksittäisesti.</p> <p>Mineraalivillakuitujen määrä arvioidaan asteikolla: (+++) = runsaasti, (++) = jonkin verran, (+) = yksittäisesti.</p> <p>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.</p>		
<b>Näytteenottaja:</b> Sanna Helttunen		
Näyte	Materiaali / tila tai rakennusosa	Pölynkoostumus
1	K15_A	<ul style="list-style-type: none"> <li>• silikaattinen kiviainespöly (++)</li> <li>• rakennusmateriaalipöly <ul style="list-style-type: none"> <li>• kalkkikivi (+)</li> </ul> </li> <li>• huonepöly <ul style="list-style-type: none"> <li>• tekstiilikuidut (++)</li> <li>• hilse (++)</li> </ul> </li> <li>• muuta <ul style="list-style-type: none"> <li>• orgaanista pölyä (++)</li> </ul> </li> <li>• teollisia mineraalikuuituja <ul style="list-style-type: none"> <li>• lasivilla (+)</li> </ul> </li> </ul>
2	1 krs käytävä_A	<ul style="list-style-type: none"> <li>• silikaattinen kiviainespöly (+++)</li> <li>• rakennusmateriaalipöly <ul style="list-style-type: none"> <li>• kalkkikivi (+)</li> </ul> </li> <li>• huonepöly <ul style="list-style-type: none"> <li>• tekstiilikuidut (++)</li> <li>• hilse (++)</li> <li>• kloridit (++)</li> </ul> </li> <li>• muuta <ul style="list-style-type: none"> <li>• orgaanista pölyä (++)</li> </ul> </li> <li>• teollisia mineraalikuuituja <ul style="list-style-type: none"> <li>• kivivilla (+)</li> </ul> </li> </ul>
3	206_A	<ul style="list-style-type: none"> <li>• silikaattinen kiviainespöly (+++)</li> <li>• ulkoilmapöly <ul style="list-style-type: none"> <li>• kasvi-/hyönteisperäinen pöly (+)</li> </ul> </li> <li>• rakennusmateriaalipöly <ul style="list-style-type: none"> <li>• kalkkikivi (+)</li> </ul> </li> <li>• huonepöly <ul style="list-style-type: none"> <li>• tekstiilikuidut (++)</li> <li>• hilse (++)</li> <li>• karvat (+)</li> <li>• kloridit (+)</li> </ul> </li> <li>• muuta <ul style="list-style-type: none"> <li>• orgaanista pölyä (++)</li> </ul> </li> <li>• teollisia mineraalikuuituja <ul style="list-style-type: none"> <li>• kivivilla (+)</li> </ul> </li> </ul>
4	1 krs käytävä vanha pöly_A	<ul style="list-style-type: none"> <li>• silikaattinen kiviainespöly (+++)</li> <li>• rakennusmateriaalipöly <ul style="list-style-type: none"> <li>• kalkkikivi (+)</li> </ul> </li> <li>• metallipöly <ul style="list-style-type: none"> <li>• rauta (+)</li> </ul> </li> <li>• huonepöly <ul style="list-style-type: none"> <li>• tekstiilikuidut (+)</li> <li>• hilse (+)</li> <li>• kloridit (+)</li> </ul> </li> <li>• muuta <ul style="list-style-type: none"> <li>• orgaanista pölyä (+)</li> </ul> </li> </ul>

Näyte	Materiaali / tila tai rakennusosa	Pölynkoostumus
5	käytävä_B	<ul style="list-style-type: none"> <li>• silikaattinen kiviainespöly (+++)</li> <li>• rakennusmateriaalipölyä <ul style="list-style-type: none"> <li>• kalkkikivi (+)</li> </ul> </li> <li>• metallipöly <ul style="list-style-type: none"> <li>• rauta (+)</li> </ul> </li> <li>• huonepölyä <ul style="list-style-type: none"> <li>• tekstiilikuidut (+)</li> <li>• hilse (+)</li> <li>• kloridit (+)</li> </ul> </li> <li>• muuta <ul style="list-style-type: none"> <li>• orgaanista pölyä (+)</li> </ul> </li> </ul>
6	105_C	<ul style="list-style-type: none"> <li>• silikaattinen kiviainespöly (+++)</li> <li>• ulkoilmapölyä <ul style="list-style-type: none"> <li>• kasvi-/hyönteisperäinen pöly (+)</li> </ul> </li> <li>• rakennusmateriaalipölyä <ul style="list-style-type: none"> <li>• kalkkikivi (+)</li> </ul> </li> <li>• huonepölyä <ul style="list-style-type: none"> <li>• tekstiilikuidut (+)</li> <li>• hilse (+)</li> <li>• kloridit (+)</li> </ul> </li> </ul>
7	2 krs luokat_C	<ul style="list-style-type: none"> <li>• silikaattinen kiviainespöly (+++)</li> <li>• ulkoilmapölyä <ul style="list-style-type: none"> <li>• kasvi-/hyönteisperäinen pöly (+)</li> </ul> </li> <li>• rakennusmateriaalipölyä <ul style="list-style-type: none"> <li>• kalkkikivi (+)</li> </ul> </li> <li>• huonepölyä <ul style="list-style-type: none"> <li>• tekstiilikuidut (+)</li> <li>• hilse (+)</li> <li>• kloridit (++)</li> </ul> </li> </ul>
8	2 krs käytävä vanha pöly_C	<ul style="list-style-type: none"> <li>• silikaattinen kiviainespöly (+++)</li> <li>• ulkoilmapölyä <ul style="list-style-type: none"> <li>• kasvi-/hyönteisperäinen pöly (+)</li> </ul> </li> <li>• rakennusmateriaalipölyä <ul style="list-style-type: none"> <li>• kalkkikivi (+)</li> </ul> </li> <li>• huonepölyä <ul style="list-style-type: none"> <li>• tekstiilikuidut (+)</li> <li>• hilse (+)</li> </ul> </li> <li>• muuta <ul style="list-style-type: none"> <li>• orgaanista pölyä (+)</li> </ul> </li> </ul>
9	terveydenhoitajan tilat_D	<ul style="list-style-type: none"> <li>• silikaattinen kiviainespöly (++)</li> <li>• ulkoilmapölyä <ul style="list-style-type: none"> <li>• kasvi-/hyönteisperäinen pöly (+)</li> </ul> </li> <li>• metallipöly <ul style="list-style-type: none"> <li>• rauta (+)</li> </ul> </li> <li>• huonepölyä <ul style="list-style-type: none"> <li>• tekstiilikuidut (+)</li> <li>• hilse (+)</li> <li>• karvat (+)</li> </ul> </li> </ul>



**Mikko Riihjärvi**  
tutkija, laboratorioanalyttikko  
p. +358 50 521 8766  
mikko.riihjarvi@labroc.fi

PÖLYNKOOSTUMUS		
<b>Tilaaaja:</b>	Sustera Oy	<b>Tilauspäivä:</b> 12.6.2025
<b>Kohde:</b>	Tykkimäentie 1, Rajamäki	<b>Toimitettu laboratorioon:</b> 12.6.2025
<b>Projektinumero:</b>	Rajamäen koulu rakennus D	<b>Laboratorio:</b> HKI, Konala

**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 tunnustetaan 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	PEM IV D06	<ul style="list-style-type: none"> <li>• silikaattinen kiviainespöly (++)</li> <li>• ulkoilmapöly <ul style="list-style-type: none"> <li>• kasvi-/hyönteisperäinen pöly (+++)</li> <li>• siitepöly (+++)</li> </ul> </li> <li>• rakennusmateriaalipöly <ul style="list-style-type: none"> <li>• kalkkikivi (+)</li> </ul> </li> <li>• metallipöly <ul style="list-style-type: none"> <li>• sinkki (+)</li> </ul> </li> <li>• huonepöly <ul style="list-style-type: none"> <li>• hilse (+)</li> <li>• kloridit (++)</li> </ul> </li> </ul>



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