

Kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus

Rajamäen koulu rakennus A
Tykkimäentie 1, Rajamäki

Asiakirjan
päiväys
30/09/2025



Sisällysluettelo

1.	Tiivistelmä	5
2.	Yleistiedot	6
2.1.	Tutkimuskohde	6
2.2.	Tilaaaja	6
2.3.	Työryhmä	7
2.4.	Tutkimusten tarkoitus, sisältö ja rajaukset	7
2.5.	Tutkimusten ajankohta	7
2.6.	Kohteen kuvaus	8
2.7.	Lähtötiedot	13
2.8.	Käytetyt mittalaitteet ja analyysilaboratoriot	13
3.	Aistinvaraiset havainnot	14
3.1.	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	14
4.	Rakenteiden kuntotutkimukset	15
4.1.	Piha-alueet ja rakenteet	15
4.1.1.	Rakenteet	15
4.1.2.	Havainnot	15
4.1.3.	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	16
4.2.	Alapohja	18
4.2.1.	Rakenteet	18
4.2.2.	Havainnot ja tutkimustulokset	21
4.2.3.	Lattiapinnoitteiden VOC-analyysit	26
4.2.4.	Kellarikerroksen lattiapinnoitteet, matala osa	28
4.2.5.	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	29
4.3.	Ulkoseinät ja julkisivut	30
4.3.1.	Rakenteet	30
4.3.2.	Havainnot ja tutkimustulokset	32
4.3.3.	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	39
4.4.	Välipohjat	40
4.4.1.	Rakenteet	40
4.4.2.	Havainnot ja mittaustulokset	45
4.4.3.	PAH-näytteiden tulokset	48
4.4.4.	Lattiapinnoitteiden tutkimukset	49
4.4.5.	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	50

Tykkimäentie 1, RajamäkiAsiakirjan
päiväys
30/09/2025

4.5. Väliseinät	51
4.5.1. Rakenteet	51
4.5.2. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	55
5. Alaslaskujen yläpuoliset tilat ja koteloinnit	55
5.1.1. Rakenteet	55
5.1.2. Havainnot ja tutkimustulokset	55
5.1.3. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	61
6. Vesikatto ja yläpohja	63
6.1.1. Rakenteet	63
6.1.2. Peltikate	64
6.1.3. Läpiviennit	64
6.1.4. Kattoturvatuotteet	64
6.1.5. Yläpohja	64
6.1.6. Sadevesijärjestelmät	66
6.1.7. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	71
7. Merkkiainekoe	72
7.1.1. Tutkimus	72
7.1.2. Havainnot ja mittaustulokset	72
7.1.3. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	76
8. Sisäilmatutkimukset	77
8.1. Jatkuvat toimiset mittaukset	77
8.1.1. Paine-eromittaukset	77
8.1.2. Olosuhdemittaukset	83
8.1.3. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	85
8.2. Sisäilman VOC-mittaukset	85
8.2.1. Tulokset	85
8.2.2. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	88
8.3. Sisäilman teollisten mineraalikulitujen mittaus	89
8.3.1. Menetelmä ja mittaukset	89
8.3.2. Tulokset	91
8.3.3. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	93
8.4. Pölyn koostumus	93
8.4.1. Menetelmä ja mittaukset	93
8.4.2. Tulokset	94
8.4.3. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	100

9. Olosuhdearvio	102
9.1. Taustaa	102
9.2. Olosuhdearvio A-koulu kellarikerros	103
9.3. Olosuhdearvio A-koulu 1-2 kerros	107
9.4. Olosuhdearvio A-koulu 3. kerros	110
10. Yhteenveto	113
11. Tutkimuksen toimenpide-ehdotukset	115
12. Kuntotutkimuksen tekijöiden yhteystiedot	120
13. Tutkimusmenetelmät ja tulosten tulkinnan periaatteet	121
13.1. Kuntotutkimus	121
13.2. Tutkimustulosten tulkinta	121
13.3. Kosteusmittauksien viitearvot ja yleistä kosteusmittauksista	122
13.4. Materiaalinäytteiden mikrobianalyysit	124

Tykkimäentie 1, Rajamäki

Asiakirjan
päiväys
30/09/2025

1. Tiivistelmä

Kosteus- ja sisäilmateknisen kuntotutkimuksen kohteena on 1953 rakennettu alakoulurakennus A, joka on peruskorjattu lähtötietojen mukaan v. 2001. Keittiö ja ruokasali on remontoitu v. 2020. Alakoulussa on kokonaisuudessaan 565 oppilasta ja noin 50 henkilökunnan jäsentä. Koulu toimii viidessä eri rakennuksessa, ja tämä raportti koskee rakennusta A.

Rakennuksen korkeassa osassa on 3 kerrosta + kellarikerros ja matalassa osassa 2 kerrosta ja kellarikerros. Harjakattoinen rakennus on massiivitiilirunkoinen. Julkisivut ovat pääosin rapattuja. Perusmuuri on paikalla valettua betonia. Kantavana rakenteena toimii ulkoseinät sekä harjan suuntaiset väliseinät. Alapohja on lähtötietojen mukaan betonirakenteinen. Yläpohjarakenteena on ylälaattapalkisto palopermannolla. Katto on harjakatto ja vesikatteena on konesaumattu peltikate. Välipohjat ovat betonirakenteisia, ylälaattapalkistoa. Väliseinät ovat pääosin tiilimuurattuja väliseiniä ja osin kevytrakenteisia, peltirankaisia tai puurankaisia väliseiniä. Rakennuksen ulko-ovet sekä portaikot pinnakaiteineen ja puisine käsijohteineen ovat alkuperäisiä. Ulko-ovet ovat pääosin puurakenteisia. Ikkunat on pääosin uusittu arviolta 2000-luvun peruskorjauksen yhteydessä.

Ilmanvaihtojärjestelmänä on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto lämmöntalteenotolla. Ilmanvaihtokoneet sijaitsevat rakennuksen yläpohjatilassa.

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. Tutkimukset sisälsivät myös salaojien kuntotutkimuksen, ilmanvaihdon kuntotutkimuksen sekä vesijohtoverkoston kuntoarvion.

Tykkimäentie 1, Rajamäki

Asiakirjan
päiväys
30/09/2025

2. Yleistiedot

2.1. Tutkimuskohde

Kohde	Rajamäen koulu
Lähiosoite	Tykkimäentie 1 05200 Rajamäki
Rakennuksen omistaja	Nurmijärven kunta
Valmistumisvuosi	1953
Rakennusten lkm	1
Kerrosten lkm	4
Bruttoala	n. 4250 brm ²

2.2. Tilaaja

Nurmijärven kunta

Tilakeskus

Keskustie 2 B / PL37

01901 Nurmijärvi

Toni Borgenström

Ylläpitöinsinööri

puh. 040 317 2611

toni.borgenstrom@nurmijarvi.fi

Tykkimäentie 1, Rajamäki

Asiakirjan
päiväys
30/09/2025

2.3. Työryhmä

Sustera Oy
Vetotie 3
01610 Vantaa

Sanna Helttunen, FM

Sisäilma-asiantuntija

RTA (C- 27080-26-22)

sanna.helttunen@sustera.com

Elina Saukko, RI YAMK

Osastopäällikkö

RTA (C-23252-26-17)

elina.saukko@sustera.com

Teemu Väänänen, YMP.INS.

Kuntotutkija

RTA (C-25684-26-20)

teemu.vaananen@sustera.com

Henri Hartonen

Tutkimusavustaja

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 mukaillen. Julkisivujen kunto tutkittiin rakennuksen ulkopuolelta aistinvaraisesti sekä rakenteita avaamalla. Yläpohjatilat ja vesikatto 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, 27.6, 5.8, 15.9 ja 17.9.2025. Jatkuvatoimiset paine-ero- ja olosuhdemittaukset tehtiin ajalla 31.3.-14.4.2025. Kahden viikon

Tykkimäentie 1, Rajamäki

Asiakirjan
päiväys
30/09/2025

pölylaskeumamittaukset tehtiin 14-28.4.2025. Sisäilman kuitumittaukset tehtiin keväällä 2024.

2.6. Kohteen kuvaus

Tutkimuksen kohteena on 1953 rakennettu alakoulurakennus, joka on peruskorjattu lähtötietojen mukaan v. 2001. Keittiö ja ruokasali on remontoitu v. 2020. Alakoulussa on kokonaisuudessaan 565 oppilasta ja noin 50 henkilökunnan jäsentä. Koulu toimii viidessä eri kiinteistössä, ja tämä raportti koskee rakennusta A.

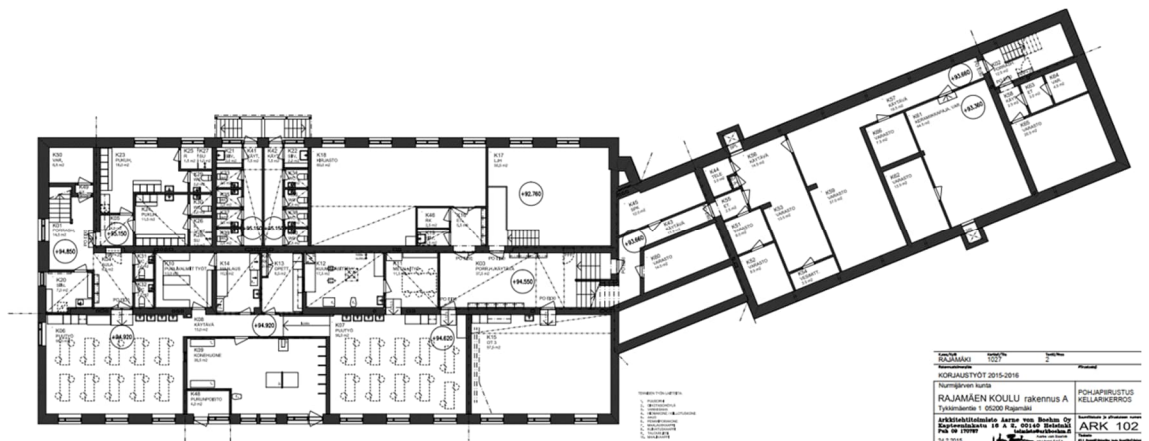
Rakennuksen korkeassa osassa on 3 kerrosta + kellarikerros ja matalassa osassa 2 kerrosta ja kellarikerros. Harjakattoinen rakennus on massiivitiilirunkoinen. Julkisivut ovat pääosin rapattuja. Perusmuuri on paikalla valettua betonia. Kantavana rakenteena toimii ulkoseinät sekä harjan suuntaiset väliseinät. Alapohja on lähtötietojen mukaan betonirakenteinen. Yläpohjarakenteena on ylälaattapalkisto palopermannolla. Katto on harjakatto ja vesikatteena on konesaumattu peltikate. Välipohjat ovat betonirakenteisia, ylälaattapalkistoa. Väliseinät ovat pääosin tiilimuurattuja väliseiniä ja osin kevytrakenteisia, peltirankaisia tai puurankaisia väliseiniä. Rakennuksen ulko-ovet sekä portaikot pinnakaiteineen ja puisine käsijohteineen ovat alkuperäisiä. Ulko-ovet ovat pääosin puurakenteisia. Ikkunat on pääosin uusittu arviolta 2000-luvun peruskorjauksen yhteydessä.

Ilmanvaihtojärjestelmänä on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto lämmöntalteenotolla. Ilmanvaihdon kuntotutkimuksen mukaan rakennuksen ilmanvaihto on tyydyttävässä kunnossa (Sustera Oy, 31.3.2025). Ilmanvaihtokoneet sijaitsevat rakennuksen yläpohjatilassa.

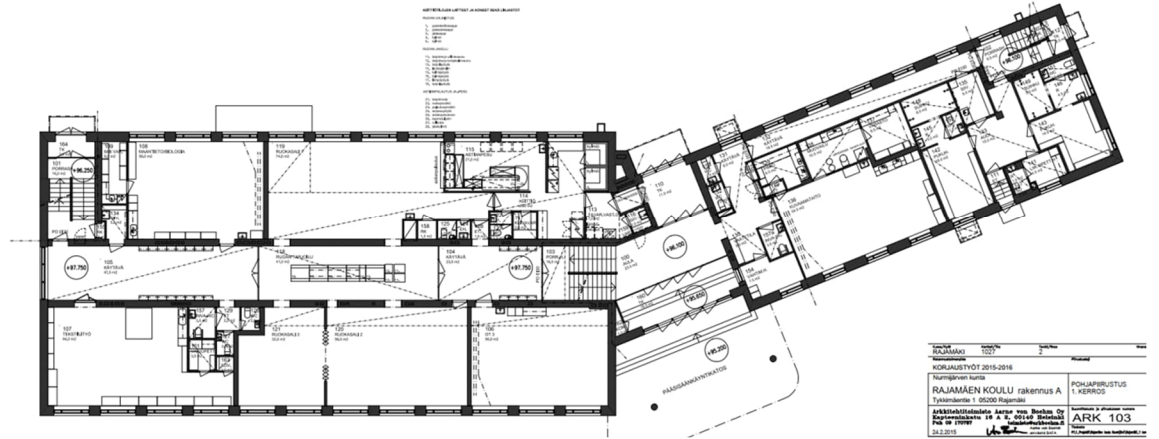
Lähtötietojen mukaan rakennuksessa on koettu sisäilmaan liitettävää oireilua.



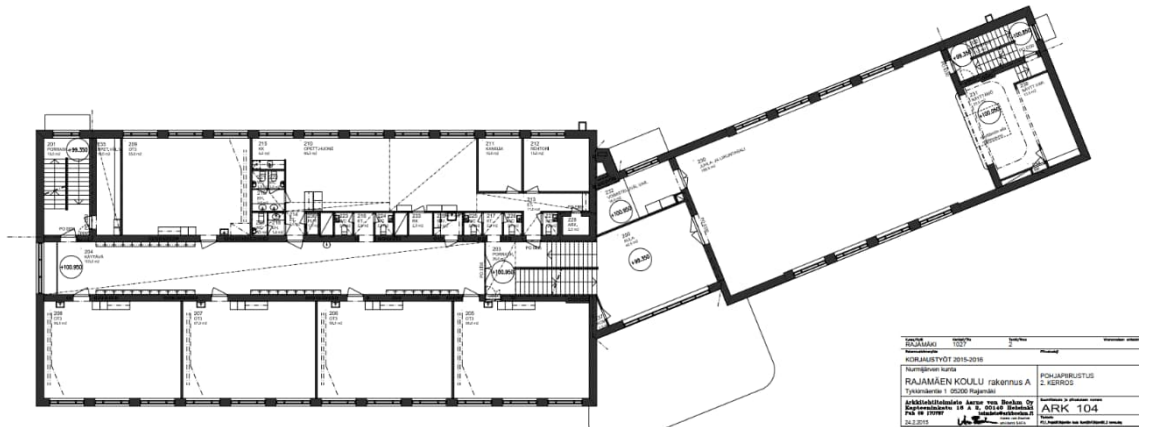
Kuva 1 Ilmakuva tutkimuksen kohteena olevasta rakennuksesta A. Lähde Google-maps.



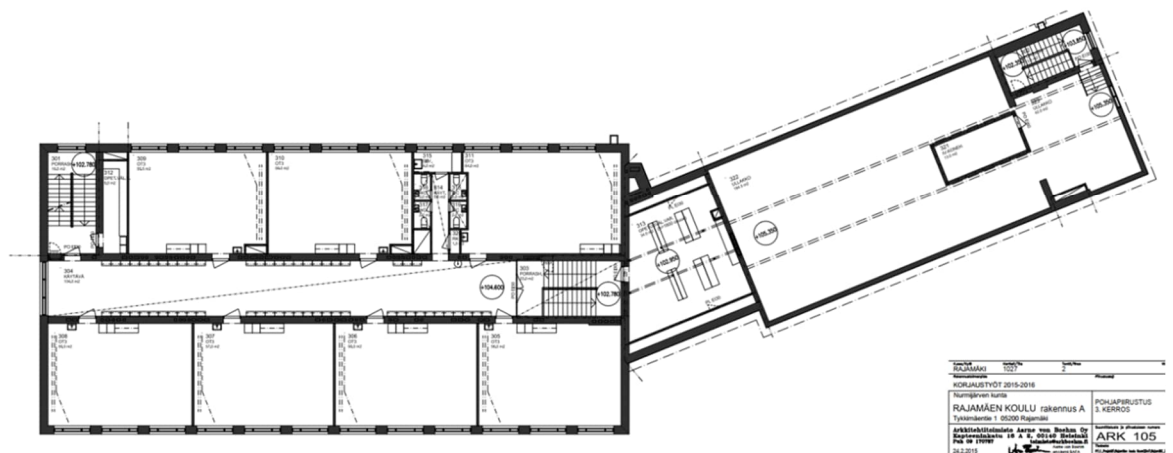
Kuva 2 Pohjakuva rakennus A, kellarikerros.



Kuva 3 Pohjakuva rakennus A, 1. kerros.



Kuva 4 Pohjakuva rakennus A, 2. kerros.



Kuva 5 Pohjakuva rakennus A, 3. kerros.

Tykkimäentie 1, Rajamäki

Asiakirjan
päiväys
30/09/2025



Kuva 6 Rakennuksen julkisivua.



Kuva 7 Rakennuksen julkisivua.



Kuva 8 Rakennuksen julkisivua.



Kuva 9 Rakennuksen julkisivua.

Tykkimäentie 1, Rajamäki

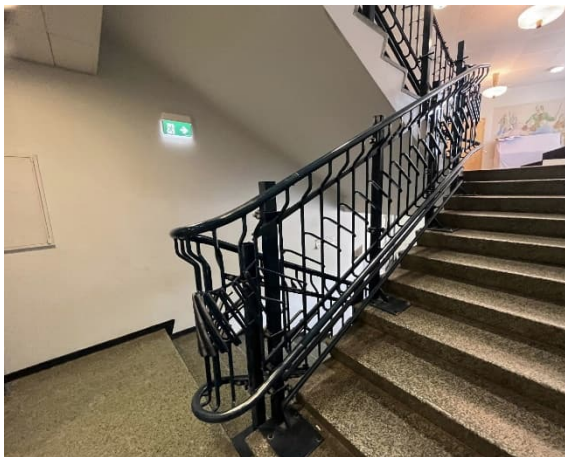
Asiakirjan
päiväys
30/09/2025



Kuva 10 Rakennuksen julkisivua.



Kuva 11 Rakennuksen julkisivua.



Kuva 12 Porraskaiteet ovat alkuperäisiä.

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:

- Pohjakuvia peruskorjaus/muutos 2000
- Pohjakuvia korjaustyöt 2015-2016
- Ote työselostuksesta (peruskorjaus 2000)
- Julkisivukuvia ja leikkauskuvia
- Tarkastuskertomus, 1.11.2024. Keski-Uudenmaan ympäristökeskus
- Radonmittausraportti 108364/radon, 14.3.2017, Stuk.
- Sisäilmatekninen kuntotutkimus 22.7.2014. A-rakennus. Jakitec Oy.
 - Raportissa todetaan, että sisäilmaoireilujen pääasiallinen syy on v. 2001 peruskorjauksen yhteydessä tehdyt korjaukset. Esim. luokkatilojen muovimattojen päälle asennetut uudet lattiapinnoitteet.

2.8. Käytetyt mittalaitteet ja analyysilaboratoriot

Tutkimuksissa on käytetty seuraavia mitta- ja näytteenottolaitteita:

- Gann pintakosteudentunnistin LG2 ja Gann pinta-anturi LB71
- Suhteellisen kosteuden mittalaitte Vaisala HM40 ja anturit HM42
- Miran DP-100 paine-eromittari
- Merkkiaineikaasumittauslaitteisto, 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 ei havaittu voimakkaita poikkeavia hajuja. Kellarikerroksen luokkatiloissa K15 ja K18 sisäilma oli tunkkaista.

Aistinvaraiset havainnot rakenteiden pinnoilta

Rakennuksen sisäpinnat ovat pääosin maalattuja ja märkätiloissa seinäpinnat ovat pääosin kaakeloituja. Lattia on pääosin muovimattoa, märkätiloissa laattaa tai muovimattoa ja liikuntasalissa on urheilulattia. Puukäsityöluokan ja käsityöluokan alueella on kolikkomattoa (kumimatto). Ruokalassa ja aulatiloissa lattiapinnoitteena on vinyylilaatta. Keittiössä lattiapinnoitteena on arviolta akryylipinnoite.

Lähtötietojen mukaan kellarikerroksessa osa lattian muovimattopinnoitteista on vaihdettu laattaan.

Kosteusjälkiä havaittiin yksittäisesti kellaritiloissa. Yleisesti pinnat olivat siistit, normaalia pintojen kulumista oli havaittavissa, kuten luokkien muovimattolattiat. Kellaritilojen lattiapinnoitteet olivat osin irti alustastaan tiloissa K02, K58 ja K61.

Kevään tutkimuskäynneillä koulun sisäpinnoilla havaittiin huomattavaa hiekka/pölykertymää etenkin portaikkojen ja käytävien ja kellaritilan luokkien alueella sekä pinnoilla, johon pöly voi laskeutua.

Korkean osan porrashuoneen tulokuistin (164) ulko-ovi on väljä. Käyttäjiltä saatujen lähtötietojen mukaan porrashuone on talvisin kylmä.

Lämmönjakohuoneen ilmanvaihdon toiminnasta ei saatu varmuutta.

3.1. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

- Luokkatilojen muovimattolattioiden uusiminen peruskorjauksen yhteydessä.
- Kellaritilojen lattiamaalin uusiminen tiloissa K02, K58 ja K61
- Siivouksen tehostaminen koulun tiloissa.

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 kivettyjä tai asfaltoituja. Sisäänkäynnit ovat asfaltoituja tai kivettyjä, sisäänkäyntikatokset kiviainesrakenteisia. Sisäänkäynnit ja ulko-ovet ovat alkuperäisiä. Laajemmat piha/leikkialueet on sorastettuja. Kulkutiet ovat asfaltoituja.

Sadevedet on johdettu vesikatolta ulkopuolisiin sadevesikourujen ja syöksytorvien avulla sadevesikaivoihin. Rakennuksessa on salaojat.

4.1.2. Havainnot

Rakennuksen vierustan maa-aines on havaintojen perusteella pääosin luonnonkiveä. Sokkelin ulkopuolista vedeneristystä ei havaittu rakennuksen etupihan puoleisella sivustalla. Matalan osan päädyssä tehtiin havainto mahdollisesta Isodrän-eristeen peitelistasta. Korkean osan sivuilla reunakiveystä ei saatu avattua. Suunnitelmien mukaan rakennuksessa on Isodrän- eristeet sokkelin ulkopuolisena vedeneristeenä. Tästä ei saatu täyttä varmuutta tutkimuksissa. Maanpinnat rakennuksen vierustalla kallistavat pääosin rakennuksesta pois päin. Pinta- ja sulamisvedet ohjataan pois rakennuksen lähetyviltä hulevesijärjestelmään. Matalan osan päädyn alueella vedet lammikoituvat rakennuksen lähetyville.

4.1.3. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

- Katso salaoja – ja viemäreiden kuntotutkimusten yhteydessä annetut toimenpide-ehdotukset, erillinen raportti 18.6.2025, Sustera Oy.
- Vesien ohjauksen parantaminen matalan osan päädyssä.



Kuva 13 Pääsisäänkäyntiä.



Kuva 14 Rakennuksen vierustaa.



Kuva 15 Kaakkoispuolen sisäänkäyntiä.



Kuva 16 Lounaispuolen sisäänkäyntiä.

Tykkimäentie 1, Rajamäki

Asiakirjan
päiväys
30/09/2025



Kuva 17 Piha-alueita.



Kuva 18 Rakennuksen vierustaa.



Kuva 19 Rakennuksen vierustaa.



Kuva 20 Ulkoseinien vierustat on kivetty mukulakivin.



Kuva 21 Sisäpihan puoleista katosta.



Kuva 22 Sadevedet ohjataan syöksytorvien avulla sadevesijärjestelmään.



Kuva 23 Matalan osan päädyssä tehtiin havainto Isodränin reunalistasta.



Kuva 24 Etupihan puoleisella sivulla ei havaittu sokkelin ulkopuolista vedeneristystä.

4.2. Alapohja

4.2.1. Rakenteet

Alapohjarakenteena on maanvastainen betonilaatta. Lattiapinnoitteena kohteessa on pääosin käytävien alueella vinyylilaatta, luokkatiloissa muovimatto, kellarituloissa betonimaali tai epoksinnoite ja märkätiloissa märkätiloihin soveltuva lattiapinnoite tai laatta. Kellarikerroksessa rakennuksen vierustalla kulkee arviolta putkikanaalit. Leikkauskuvat on esitetty kuvissa 25-28.

Rakennuksen maanvastaisen alapohjarakenteiden toteutusta tutkittiin rakenteeseen tehtyjen rakenneavausten [AP1]- [AP4] kautta. Rakenneporauksen sijainti on esitetty jäljempänä olevassa kuvassa 29. Rakenneavaukset kohdennettiin korkean osan alapohjarakenteeseen.

Rakennuksessa on tehtyjen havaintojen perusteella maanvarainen betonilaatta.

Puutyöluokkaan K06 tehdystä rakenneavauksesta [AP1] tehtyjen havaintojen perusteella alapohjan rakennekerrokset ovat:

- kolikkomatto + tasoite
- betoni n. 50 mm
- uretaani 30 mm
- betoni 50 mm
- tojalevy 50 mm
- betoni
- hiekka

Opetustilaan K15 tehdystä rakenneavauksesta [AP2] tehtyjen havaintojen perusteella alapohjan rakennekerrokset ovat:

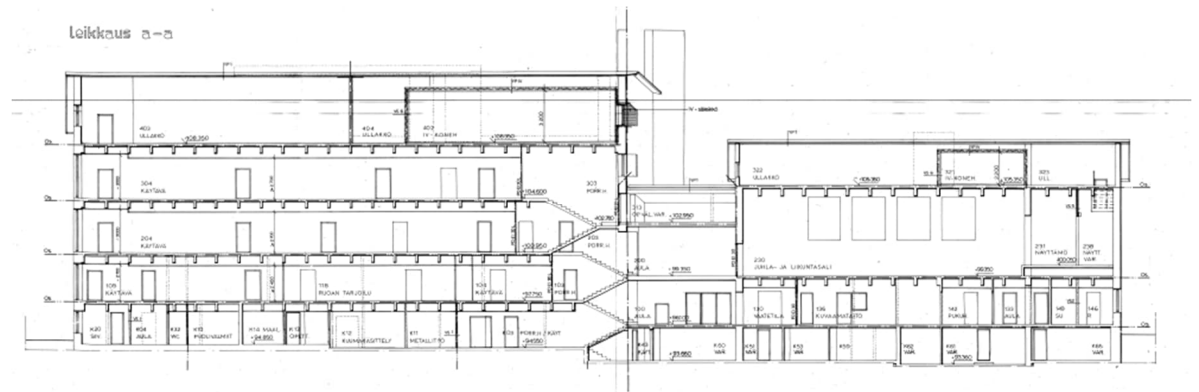
- muovimatto + tasoite
- betoni n.70-80 mm
- ilmatila
- rakennetta ei tutkittu pidemmälle, alueella kulkee arviolta putkikanaali.

Kirjastoon K18 tehdystä rakenneavauksesta [AP3] tehtyjen havaintojen perusteella alapohjan rakennekerrokset ovat:

- muovimatto + tasoite
- betoni n.150 mm
- lecasorakerros n 300 mm
- rakennetta ei tutkittu pidemmälle, alueella kulkee arviolta putkikanaali.

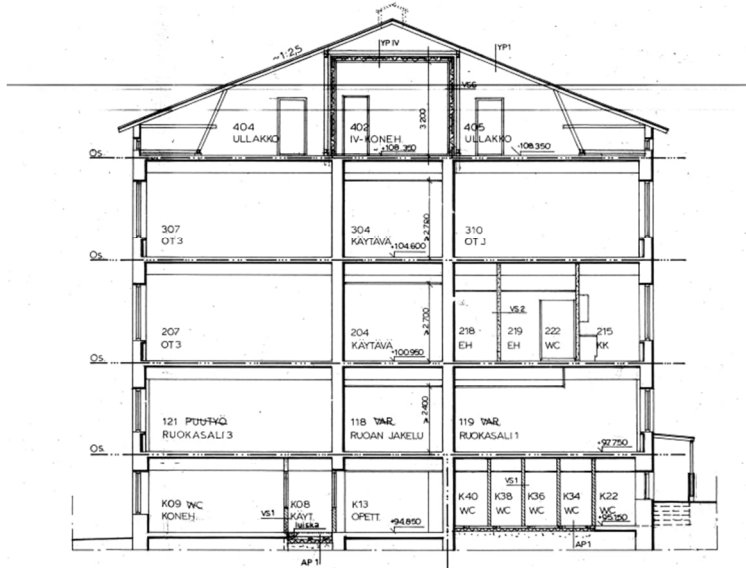
Kirjastoon K18 tehdystä rakenneavauksesta [AP4] tehtyjen havaintojen perusteella alapohjan rakennekerrokset ovat:

- muovimatto + tasoite
- betoni n. 250 mm
- rakennetta ei tutkittu pidemmälle, avaus tehtiin väliseinän lähetyville



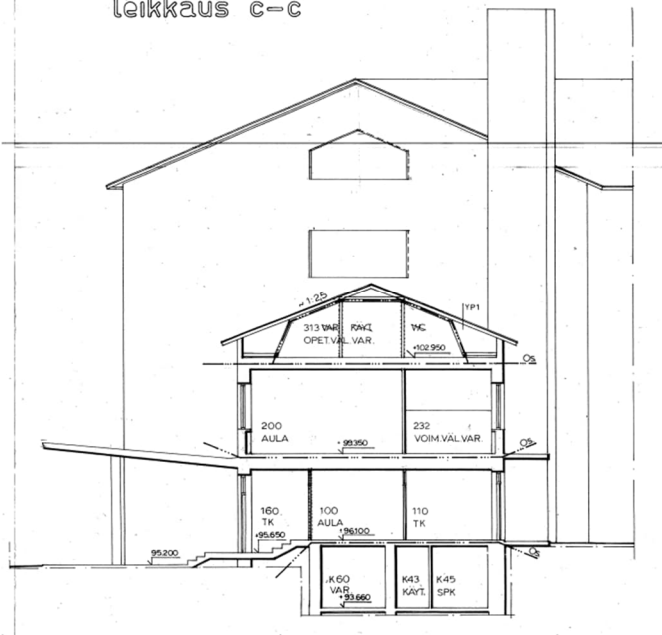
Kuva 25 Leikkauskuva A-A.

leikkaus b-b

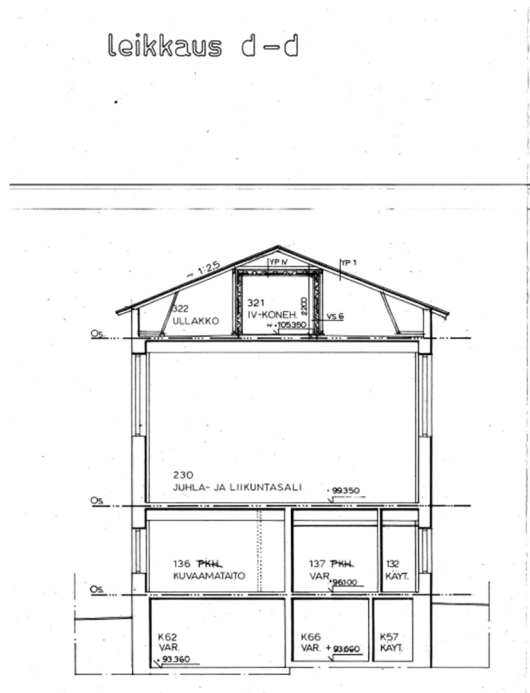


Kuva 26 Leikkauskuva B-B.

leikkaus c-c



Kuva 27 Leikkauskuva B-B, matala osa.



Kuva 28 Leikkauskuva D-D.

4.2.2. Havainnot ja tutkimustulokset

Alapohjarakenteen toteutustapaa ja kuntoa selvitettiin aistinvaraisin havainnoin, pintakosteuskartoituksin, porareikämittauksin, rakenneavauksin ja näiden kautta tehtyjen olosuhdemittausten avulla.

Lähtötietojen perusteella kellarikerroksen lattiapinnoitteita on uusittu korkean osan alueella niissä aiemmin havaittujen pinnoitevaurioiden vuoksi asentamalla tiloihin laattalattia (kuntotutkimus v. 2016). Tutkimuksissa tehtyjen havaintojen perusteella korjattuja tiloja ovat mm. K03, K04, K23, K31, K32.

Matalan osan kellarikerroksessa sijaitsee lähinnä varastotiloja. Maalipinnoite on irti alustastaan tiloissa K61, K02 ja K58.

Havainnot rakenneavauksista

Rakenneavaus [AP1]

- Alapohjarakenteessa on kaksoisbetonilaatta polyuretaanieristeellä, jonka alla on tojalevy sekä betonilaatta.
- Avauksen AP1 kohdalla täyttömaana on hiekka.
- Ilmayhteys maanvastaisen laatan alta todettiin merkkiainekokein.
- Rakenteen kosteusolosuhteet olivat tavanomaiset, 20,0 °C, 43,9 %Rh, 7,61 g/m³.
- Tojalevystä kerättiin materiaalinäyte mikrobialyysiin. Materiaalissa ei

havaittu mikrobikasvua.

Rakenneavaus [AP2]

- Alapohjan rakenneavaus tehtiin lähelle ulkoseinää. Alueella kulkee arviolta putkikanaali. Rakennetta ei tutkittu tarkemmin.
- Ilmayhteyttä putkikanaalista sisäilmaan ei havaittu merkkiainekokeessa tavanomaisessa paine-erossa. Suuremmassa alipaineessa ilmavuotoja sisäilmaan voi tapahtua.

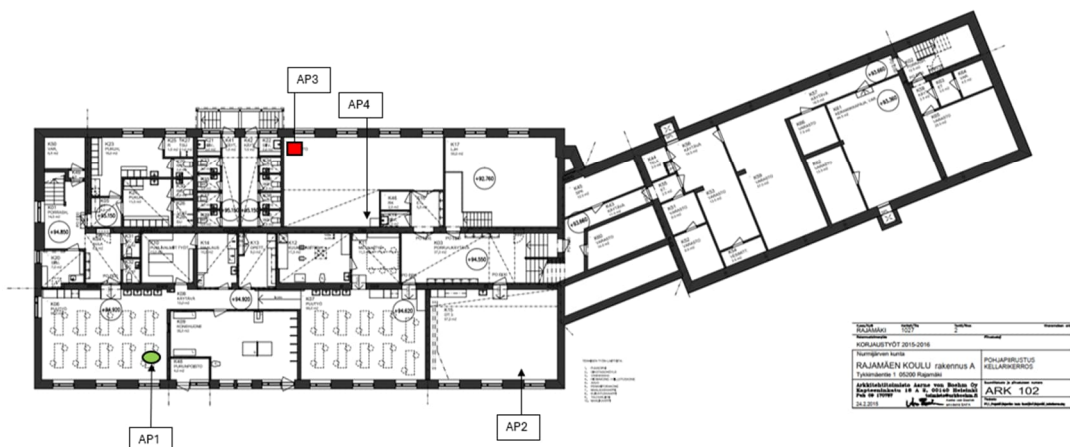
Rakenneavaus [AP3]

- Alapohjan rakenneavaus tehtiin lähelle ulkoseinää. Alueella kulkee arviolta putkikanaali. Betonilaatan alla havaittiin lecasoratäyttö, jossa havaittiin lievää mikrobiperäiseen toimintaan viittaavaa hajua.
- Rakenteen kosteusolosuhteet olivat tavanomaiset, 20,0 °C, 43,9 %Rh, 7,61 g/m³.
- Lecasorasta kerätyssä materiaalinäytteessä todettiin **selvä mikrobikasvu**.
- Ilmayhteyttä putkikanaalista sisäilmaan ei havaittu merkkiainekokeessa tavanomaisessa paine-erossa. Suuremmassa alipaineessa ilmavuotoja sisäilmaan voi tapahtua.

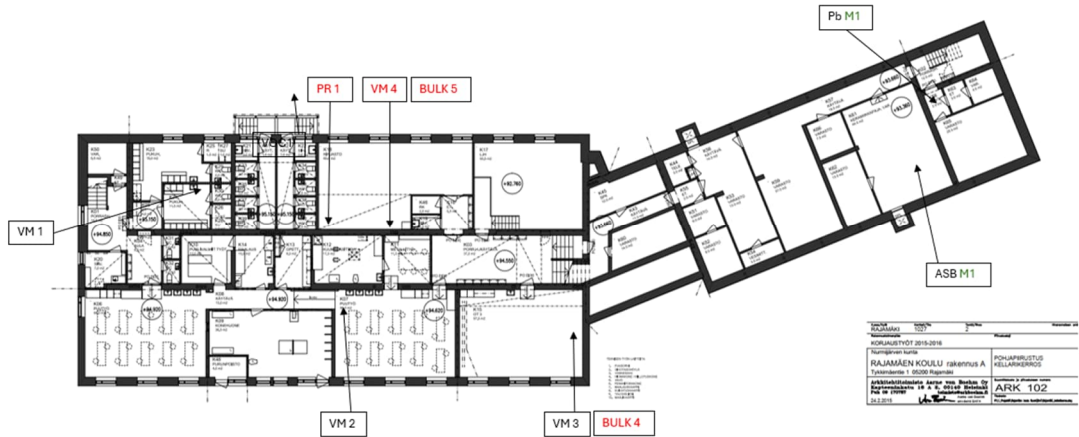
Rakenneavaus [AP4]

- Alapohjan rakenneavaus [AP4] tehtiin lähelle väliseinää. Betonilaattaan tehtiin poraus 250 mm asti. Rakennetta ei tutkittu pidemmälle.

Materiaalin mikrobianalyysin tulos:	
■	= selvä mikrobikasvu materiaalissa
▲	= epäily mikrobikasvusta materiaalissa
●	= ei mikrobikasvua materiaalissa



Kuva 29 Alapohjan rakenneavaukset.



Kuva 31 Viiltokosteusmittausten, VOC (BULK)-näytteiden ja porareikämittauspisteen sijainnit pohjakuvassa. Viitearvon ylityksen on merkitty punaisella.

Taulukko 1. Alapohjarakenteen viiltokosteusmittaukset. Koholla olevat kosteusarvot on merkitty taulukkoon **punaisella**.

Mittapiste	Tila	Kosteusolosuhteet		
		LT (°C)	RH (%)	Abs (g/m ³)
VM1	K24	20,9	74,4	13,61
VM2	K07	21,5	64,2	12,18
VM3	K15	21,2	63,2	11,76
VM4	K18	22,7	81,7	16,65
Sisäilma	K18	22,3	42,0	8,33
Ulkoilma		13,0	81,0	9,2

Taulukko 2. Tilan K18 porareikämittausten tulokset.

Mittapiste		Mittaustulos			Anturi	Arvio kosteusolosuhteista
Nro	Syvyys (mm)	T (°C)	RH (%)	Abs (g/m ³)		
PR1.1	10	21,7	79,0	15,11	PR1	kuiva
PR1.2	30	21,6	86,6	16,47	PR2	kosteaa
PR1.3	80	21,4	92,5	17,42	PR4	kosteaa
sisäilma	-	21,8	56,8	10,92	PR8	-



Kuva 32 Rakenneavausta AP1.



Kuva 33 Olosuhdemittausta rakenneavauksesta AP4.



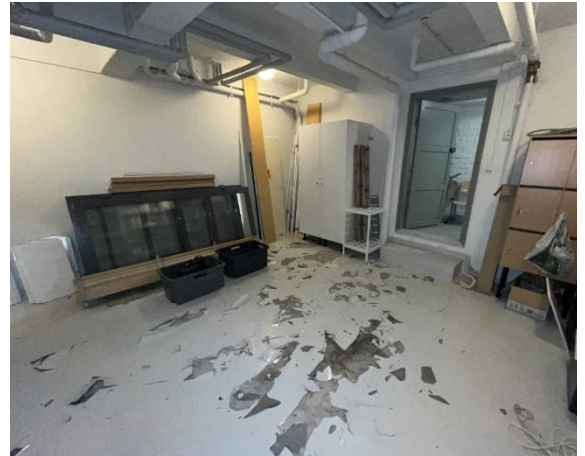
Kuva 34 Poikkeavia pintakosteusarvoja tilassa K18.



Kuva 35 VOC (BULK) näytteenottoa tilassa K18.



Kuva 36 Viiltokosteusmittausta tilassa K24.



Kuva 37 Maalipinnoite on irronnut alustastaan matalan osan kellarikerroksen lattiasta.

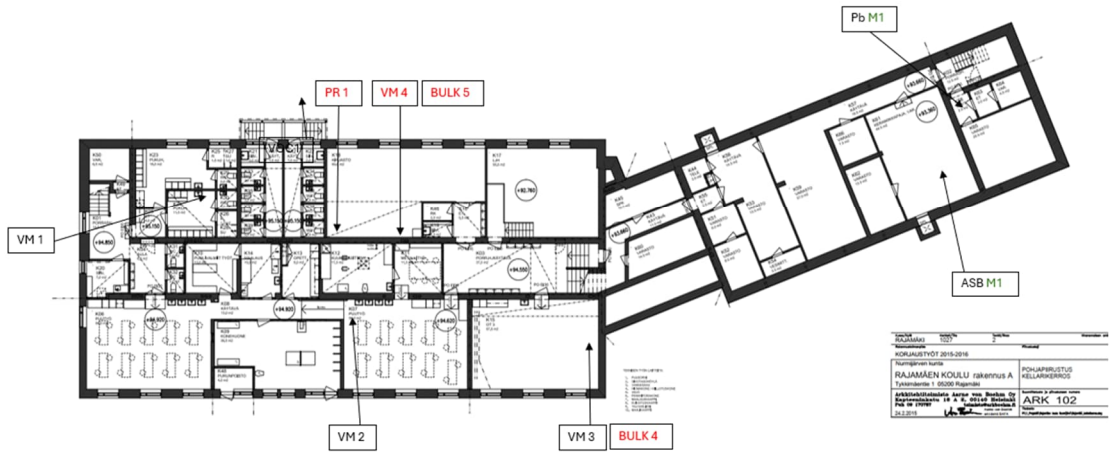


Kuva 38 Maalipinnoite irronnut alustastaan tilassa K58/K02.

4.2.3. Lattiapinnoitteiden VOC-analyysit

Lattiapinnoitteiden kuntoa tutkittiin aistinvaraisten havaintojen, viiltokosteusmittausten ja VOC-materiaalinäytteiden (ns. BULK-emissio) avulla kellarikerroksessa. Tutkimustulokset on esitetty taulukoissa 3-4. Analyysivastaus on esitetty kokonaisuudessaan tämän raportin liitteenä.

Koulun tilojen lattiapinnoitteena on valtaosin muovimattoa. Märkätilat, ruokasali ja aulatilat ovat laatoitettuja. Puukäsityöluokan tiloissa lattiapinnoitteena on kolikkomattoa (kumimatto) ja epoksinpinnoite. Liikuntasalissa on lattiapinnoitteena massalattia (kumijoustinkerros alapinnassa).



Kuva 39 Pohjakuva, jossa esitetty VM= viiltomittaus, BULK= materiaali VOC-näyte sijainnit ensimmäisessä kerroksessa. Viitearvojen ylitykset on esitetty punaisella.

Taulukko 4. 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	
K15	muovimatto	Bulk 4	770	400,9	<0,3	poikkeavaa hajua, kiinnitys melko luja
K18	muovimatto	Bulk 5	1031	490,1	<0,3	poikkeavaa hajua, kiinnitys suhteellisen heikko
Viite	PVC (vanha)	-	200	70		
Viite	PVC (uusi)	-	500	50	320	
<p><i>Työterveyslaitoksen viitearvojen ylitykset on merkitty punaisella.</i> - = pitoisuus alle laboratorion määrittämissä raja-arvoissa. 2 EH: 2-etyyli-heksanoli</p>						

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

Kellarikerroksesta otettujen materiaalinäytteiden (bulk 4-5) emissio ylitti Työterveyslaitoksen viitearvon TVOC- pitoisuuden ja 2-etyyliheksanolipitoisuuden osalta. Näytteissä ei havaittu C9- alkoholeja.

Kohonneiden emissioiden syynä on todennäköisesti kohonnut kosteus ja/tai toisilleen yhteensopimattomat rakennusmateriaalit (esimerkiksi muovimatto ja liima).

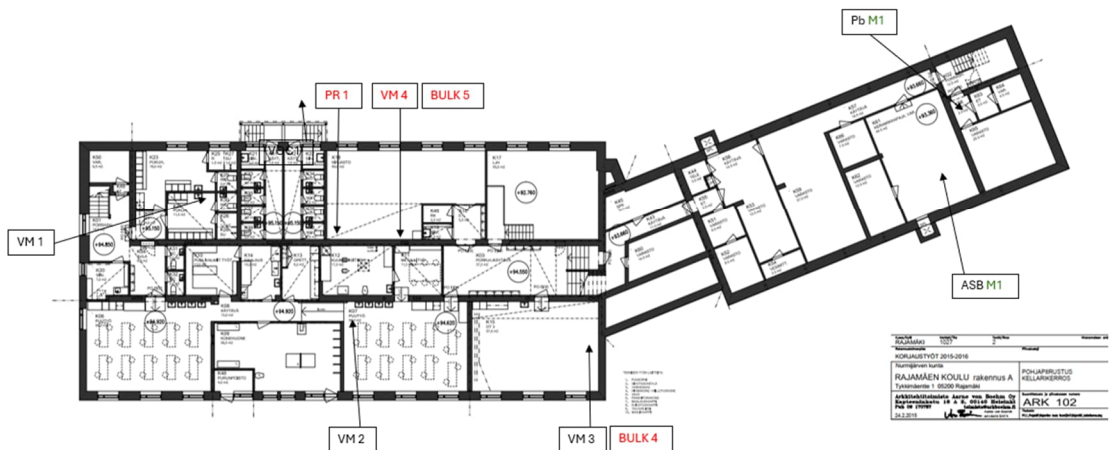
Koulun tiloissa tehtiin myös sisäilman VOC-mittauksia. Mittauksissa ei havaittu kohonneita sisäilman VOC-pitoisuuksia. VOC-mittausten tulokset on käsitelty tutkimusraportin kappaleessa 7.2.

4.2.4. Kellarikerroksen lattiapinnoitteet, matala osa

Matalan osan kellarikerroksen lattiapinnoitteet ovat irti alustastaan tiloissa K61, K02 ja K58. Pinnoite on arviolta maalia. Pinnoitteesta kerättiin näytteet asbesti- ja lyijyanalysiin.

Näytteissä ei havaittu asbestia.

Näytteen lyijypitoisuus oli alhainen. Lyijynäytettä vastaavat materiaalit voidaan lyijypitoisuuksien osalta poistaa ja hävittää normaalisti.



Kuva 40 Pohjakuva, jossa on esitetty lyijy- ja asbestinäytteiden (Pb ja ASB) sijainnit kellarikerroksessa.

Taulukko 5. Kellarin lattiapinnoitteen asbestinäytteen tulos.

Tila	Materiaali	MP/näytenu mero	Tulos
K61	maali	1	ei sisällä asbestia

Taulukko 6. Kellarin lattiapinnoitteen lyijynäytteen tulos.

Tila	Materiaali	MP/näytenu mero	Lyijypitoisuus
			Pb mg/kg
K58	maali	1	<100
Viite			2500
Vaarallisen jätteen pitoisuusrajan, 2500 mg/kg. Yli 1500 mg/kg lyijyä sisältävä saumausmateriaali on suositeltavaa käsitellä vaarallisena jätteenä (Ratu 82-0382)			

4.2.5. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Rakennuksessa on maanvastainen on alapohjarakenne. Kellarikerroksessa ulkoseinälinjalla on arviolta putkikanaali, jossa on eristeenä lecasora (tila K18). Putkikanaalista havaittiin lievää mikrobiperäistä hajua tilassa K18. Putkikanaalin lecasorasta kerättyssä materiaalinäytteessä todettiin selvä mikrobikasvu. Merkkiainekokeissa putkikanaalista ei todettu tutkimushetkellä ilmavuotoa sisäilmaan.

Kellarikerroksen tilojen K15 ja K18 lattiapinnoitteessa havaittiin poikkeavaa hajua. Kellarikerroksesta otettujen materiaalinäytteiden (bulk 4-5) emissio ylitti Työterveyslaitoksen viitearvon TVOC- pitoisuuden ja 2-etyyliheksanolipitoisuuden osalta. Kohonneiden emissioiden syynä on todennäköisesti kohonnut kosteus ja/tai toisilleen yhteensopimattomat rakennusmateriaalit (esimerkiksi muovimatto ja liima). Tilassa K18 havaittiin koholla olevia kosteusarvoja viiltokosteus- ja porareikämittauksissa. Porareikämittausten tulokset viittaavat alhaalta päin nousevaan kosteuteen. Tilan K15 viiltokosteusmittausten tulokset ovat normaalit.

Varastokäytössä olevan matalan osan kellarikerroksessa lattian maalipinta on irronnut alustastaan tiloissa K02, K58 ja K61. Maalinäytteissä ei havaittu asbestia eikä viitearvon ylittäviä pitoisuuksia lyijyä. Matalan osan kellarikerroksessa havaittiin paikoin poikkeavia pintakosteusarvoja lattiapinnoilla ja paikoin ulkoseinustalla, erityisesti tilassa K65. Rakennuksen ulkopuolella havaittiin vesilammikoita tilan K65 alueella.

Toimenpide-ehdotukset:

- Suositellaan uusimaan pinnastaan irti olevat maalipinnoitteet matalan osan kellarikerroksesta tiloissa K02, K58 ja K61 erillisen korjaussuunnitelman mukaisesti. Kyseisten tilojen lohkeileva maalipinnoite ei sisällä asbestia eikä lyijyä. Vanhempaa maalipintaa ei tutkittu näiden tutkimusten yhteydessä. Lattiapinnoitteen valinnassa tulee ottaa huomioon mahdollisesti rakenteen alapuolelta nouseva kosteus. Kellarikerroksen lattiapinnoilla havaittiin paikoin

Tykkimäentie 1, Rajamäki

Asiakirjan
päiväys
30/09/2025

poikkeavia pintakosteusarvoja.

- Rakenneliittymien tiiveyden parantaminen korkean osan kellarikerroksessa 1-2 vuoden sisällä tutkimuksista. Korkea osan alapohjarakenteessa havaittiin paikoin tojalevyä sekä putkikanaalissa lecasoraa.
- Lattiapinnoitteen uusiminen luokissa K15 ja K18 1-2 vuoden sisällä tutkimuksista.
- Läpivientien asianmukaiset tiivistykset

4.3. Ulkoseinät ja julkisivut

4.3.1. Rakenteet

Rakennuksen ulkoseinä- ja sokkelirakenteen toteutustapaa tutkittiin rakenteeseen tehtyjen rakenneavauksien [US1] -[US24] ja [SOK1] - [SOK4] kautta. Ulkoseiniin/ikkunarakenteisiin tehtiin 24 avausta ja sokkelirakenteisiin 4 avausta. Rakenneavauksien sijainnit ovat esitetty jäljempänä olevassa pohjakuvassa ja raportin liitteenä. Ulkoseinärakenteista ei ollut käytettävissä rakennepiirustuksia.

Tutkimuksen kohteena olevassa rakennuksessa on julkisivurappauksena kolmikerrosrappaus. Tehtyjen havaintojen perusteella rakennuksessa on pääosin massiivitiilirakenteinen ulkoseinä. Ulkoseinässä havaittiin korkkieriste korkean osan K- ja 1. kerroksen päädyissä sekä matalan osan aulatilassa ja käytävän alueen patterisyvennyksissä.

Ikkunatilkkeenä havaittiin rivettä ja mineraalivillaa. Ikkunatilkkeiden kuntoa tutkittiin materiaalinäytteenotoin, olosuhdemittauksin ja aistinvaraisin havainnoin.

Rakennuksessa on kolmikerrosrappaus. Rappausta on korjattu paikoin paikkarappauksin. Rappauksessa ei havaittu aistinvaraisesti tarkasteltuna suuria puutteita. Julkisivurappauksessa havaittiin paikoin halkeamia. Ikkuna-ulkoseinäliitosten saumaukset ovat ikääntyneitä. Ikkunoiden maalipinnassa havaittiin hilseilyä. Pieni osa ikkunoista on alkuperäisiä. Valtaosa ikkunoista on uusittu 2000-luvun alun peruskorjauksen yhteydessä.

Rakenneavauksista [SOK1]- [SOK3] tehtyjen havaintojen perusteella ulkoseinärakenteen rakennekerrokset ovat sisältä ulospäin:

- maali + tasoite n. 3 mm
- tiili n. 60 mm
- paperi
- korkki 30 mm + pikisively
- betoni
- rakennetta ei tutkittu pidemmälle

Tykkimäentie 1, Rajamäki

Asiakirjan
päiväys
30/09/2025

Rakenneavaus tehtiin ikkunan alapuolelle, [SOK4]. Havaintojen perusteella ulkoseinärakenteen rakennekerrokset ovat sisältä ulospäin:

- maali + tasoite n. 2 mm
- betoni n. 100 mm + ilmarako
- maalipinta + betoni
- rakennetta ei tutkittu pidemmälle

Rakenteeseen on arviolta tehty sisäpuolinen valu.

Rakenneavaukset [US1], [US5] - [US10], [US14] - [US15], [US17], [US20] - [US24] on tehty ikkunan ja ulkoseinän väliseen tilkerakoon. Rakenteessa havaittiin eristeenä mineraalivillaa tai rivettä. Rakenteesta on kerätty materiaalinäytteet mikrobianalyysiin. Lisätiedot avauksista on esitetty taulukossa 7 ja pohjakuvissa 41-44.

Rakenneavauksesta [US2], tila K06, tehtyjen havaintojen perusteella ulkoseinärakenteen rakennekerrokset ovat sisältä ulospäin:

- maali + tasoite n. 2 mm
- tiili n. 60 mm + ilmarako
- pikisively
- rakennetta ei tutkittu pidemmälle

Rakenneavauksesta [US3], tila K18, tehtyjen havaintojen perusteella ulkoseinärakenteen rakennekerrokset ovat sisältä ulospäin:

- maali + tasoite n. 2 mm
- tiili n. 130 mm
- ilmarako n. 20 mm
- pikisively
- betoni
- rakennetta ei tutkittu pidemmälle

Rakenneavauksista [US4] ja [US11]-[US13] tehtyjen havaintojen perusteella ulkoseinärakenteen rakennekerrokset ovat sisältä ulospäin:

- maali + tapetti + tasoite n. 2 mm
- betoni n. 20 mm
- korkki + kanaverkko n. 20 mm
- tiili n. 300 mm
- rakennetta ei tutkittu pidemmälle

Rakenneavauksista [US18] - [US19] ja [US20] tehtyjen havaintojen perusteella ulkoseinärakenteen rakennekerrokset ovat sisältä ulospäin:

- maali + tapetti + tasoite n. 3 mm
- tiili n. 340-360 mm
- rakennetta ei tutkittu pidemmälle

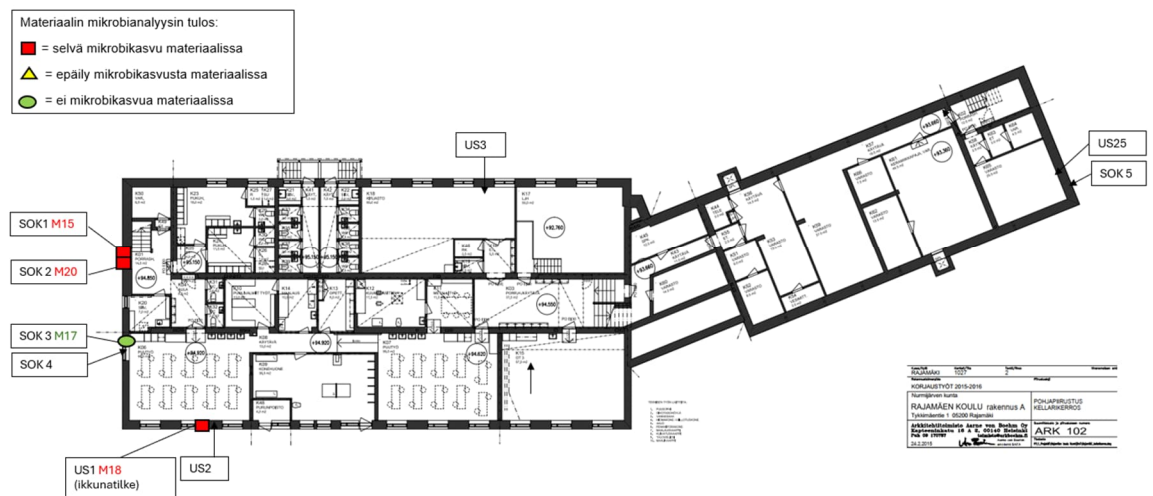
Muita havainnoja

- Sokkelin ulkopuolinen korko vaihteli keskimäärin n. 20-70 cm välillä. Rakennuksen pohjoispäädyn alueella sokkeli oli korkeampi kuin muualla.

4.3.2. Havainnot ja tutkimustulokset

Havainnot:

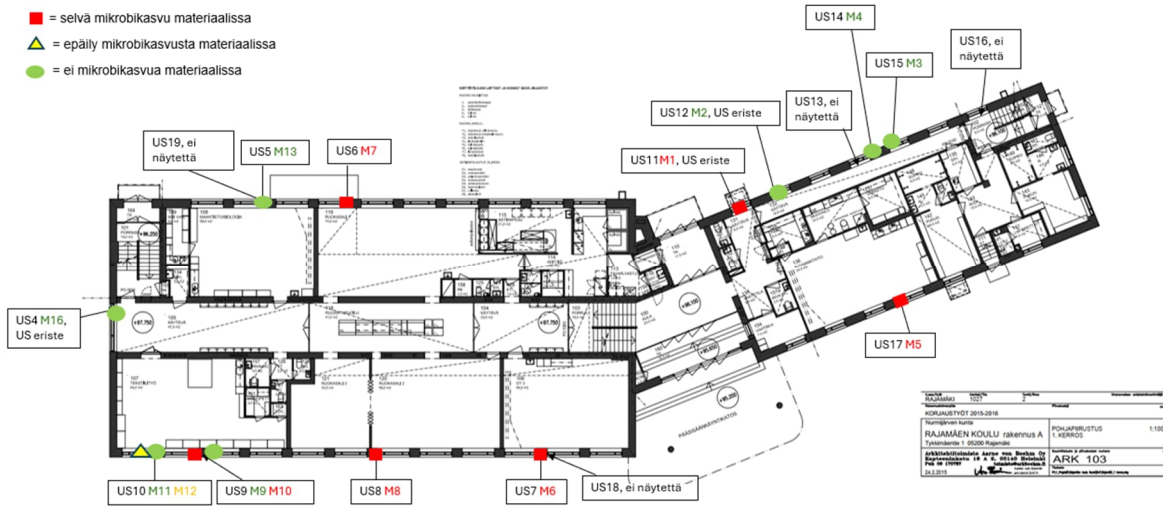
- Julkisivun kolmikerrosrappauksessa havaittiin vain paikoin yksittäisiä reikiä /pinnoitevaurioita. Ikkunarakenteissa havaittiin epätiivelyksiä.
- Ulko-ovissa havaittiin epätiivelyksiä. Käyttäjiltä saatujen tietojen mukaan porraskäytävät ovat talvisin kylmiä.
- Ulkoseinärakenteiden avausten kohdalla ei havaittu poikkeavaa tai mikrobiperäistä hajua.
- Ulkoseinärakenteessa ei havaittu lämmöneristettä, pois lukien korkean osan pohjoispääty ja matalalla osalla sisäpihan puoleinen aulan/käytävän alue.
- Ikkunatilkkeiden kuntoa tutkittiin mikrobianalyysien.
- Pohjoispäädyn porrashuoneen 01 alueella ulkoseinän alaosassa havaittiin poikkeavia pintakosteusarvoja.



Kuva 41 Pohjakuva kellarikerros, jossa esitetty ulkoseinärakenteen rakenneavauksien sekä otettujen materiaalinäytteiden sijainnit. US= ulkoseinä, M = näyte, SOK=sokkeli. Mikrobivauriot on esitetty punaisella.

Materiaalin mikrobianalyysin tulos:

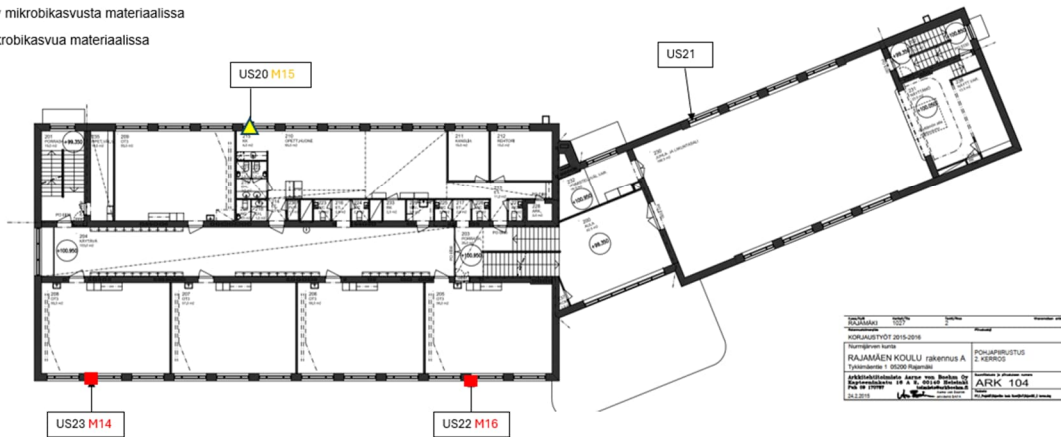
- = selvä mikrobikasvu materiaalissa
- ▲ = epäily mikrobikasvusta materiaalissa
- = ei mikrobikasvua materiaalissa



Kuva 42 Pohjakuva 1. kerros, jossa esitetty ulkoseinärakenteen rakenneavauksien sekä otettujen materiaalinäytteiden sijainnit. US= ulkoseinä, M = näyte. Mikrobivauriot on esitetty punaisella. Huom! Valtaosa näytteistä on kerätty ikkunatilkkeistä.

Materiaalin mikrobianalyysin tulos:

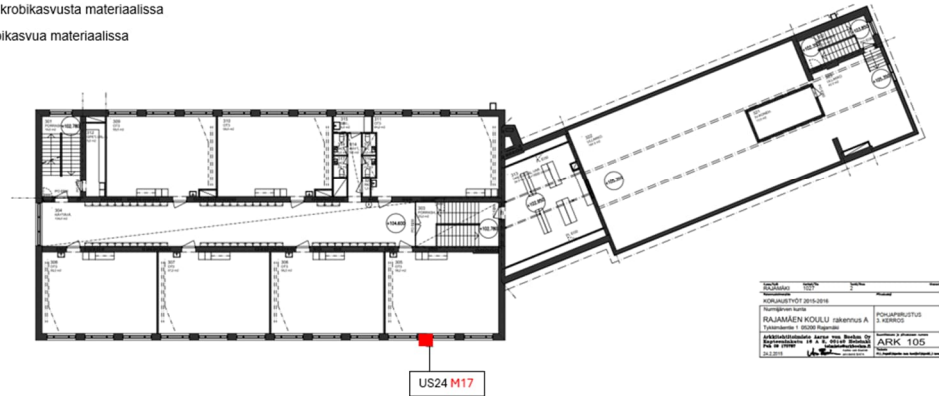
- = selvä mikrobikasvu materiaalissa
- ▲ = epäily mikrobikasvusta materiaalissa
- = ei mikrobikasvua materiaalissa



Kuva 43 Pohjakuva 2. kerros, jossa esitetty ulkoseinärakenteen rakenneavauksien sekä otettujen materiaalinäytteiden sijainnit (US= ulkoseinä, M=näyte). Mikrobivauriot on esitetty punaisella. Materiaalinäytteet on kerätty ikkunatilkkeistä.

Materiaalin mikrobianalyysin tulos:

- = selvä mikrobikasvu materiaalissa
- ▲ = epäily mikrobikasvusta materiaalissa
- = ei mikrobikasvua materiaalissa



Kuva 44 Pohjakuva 3. kerros, jossa esitetty ulkoseinärakenteen rakenneavauksien sekä otettujen materiaalinäytteiden sijainnit (US= ulkoseinä, M=näyte). Mikrobivauriot on esitetty punaisella. Materiaalinäytteet on kerätty ikkunatilkkeistä.

Kosteusmittaukset:

- Avauksen kohdalta tarkasteltiin ulkoseinä/sokkelirakenteen eristetilan kostetilannetta suhteellisella kosteusmittauksella niiltä osin, kun rakenteessa havaittiin eriste. Poikkeavia kosteusarvoja ei havaittu. Olosuhdemittausten tulokset on esitetty taulukossa 7.
- Ulkoseinien sisäpinnoilla ei havaittu poikkeavia pintakosteusarvoja.

Materiaalinäytteet:

Rakenteista kerättiin materiaalinäytteitä mikrobianalyysiin. Näytteiden tulokset on kerätty taulukkoon 7.

- Tilan K01 sokkelin korkkieristeessä todettiin selvä mikrobikasvu materiaalissa (SOK1). Näytteessä havaittiin runsaasti aktinomykeettejä.
- Tilan K01 sokkelin korkkieristeessä todettiin selvä mikrobikasvu materiaalissa (SOK2).
- Aulassa 131 ulkoseinän korkkieristeessä todettiin selvä mikrobikasvu materiaalissa (US4).
- Ikkunatilkkeistä (mineraalivilla ja rive) kerättiin yhteensä 16 rakennuksen eri osista. Laboratorioissa suoritetun mikrobianalyysin analyysiraportin mukaan avauksissa **US2, US6 - US9, US17, US22 - US24** todettiin **selvä mikrobikasvu** materiaalissa. Näytteissä havaittiin runsaasti penicillium sp suvun mikrobeja, mikä voi viitata siihen, että mikrobit ovat päätyneet ikkunatilkkeisiin ilmavuodon mukana.

- Rakenneavauksesta US20 kerätystä materiaalinäytteestä todettiin epäily mikrobikasvusta materiaalissa. Näytteestä havaittiin kosteusvaurioindikaattorilajistoa yksittäisesti.

Taulukko 7. Ulkoseinien ja sokkeleiden rakenneavausten mikrobianalyysin tulokset ja materiaalit. Materiaalinäytteet on analysoitu QPCR-menetelmällä tai suoraviljelymenetelmällä (SRV) Näytteenottopisteet on merkitty pohjakuviin, kuvat 41-44.

Mittapiste / näytenumero, tila	Analyysi menetel- mä	Kosteusolosuhteet			Materiaali	Analyysin tulos Homeet/hiivat	Tuloksen tulkinta
		LT (°C)	RH (%)	Abs (g/m ³)			
SOK1 /M15, K01	QPCR	-	-	-	korkki	suuri homepitoisuus, pieni aktinomykeettipitoisuus	selvä mikrobikasvu materiaalissa
SOK2 / M20, K01	QPCR	-	-	-	korkki + paperi	suuret home- ja aktinomykeettipitoisuudet	selvä mikrobikasvu materiaalissa
SOK3 /M17, K06	QPCR	-	-	-	korkki	pieni homepitoisuus, aktinomykeettipitoisuus alle määrittämysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
US1/M18, K06	QPCR	-	-	-	mineraalivilla	pieni homepitoisuus, kuitenkin yli 150000 CE/g, suuri aktinomykeettipitoisuus	selvä mikrobikasvu materiaalissa
US2, K06	-	-	-	-	-	-	-
US3, K18	-	-	-	-	-	-	-
US4/M16, 105	QPCR	-	-	-	korkki	home- ja aktinomykeettipitoisuudet alle määrittämysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
US5/M13, 108	SRV	19,2	47,6	7,88	mineraalivilla	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
US6/M7, 119	SRV	18,1	51,6	7,98	mineraalivilla	paljon homeita, indikaattorimikrobeita, vähän bakteereita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
US7/ M6, 106	SRV	19,8	45,7	7,84	mineraalivilla	paljon homeita, bakteereissa paljon aktinomykeettejä	selvä mikrobikasvu materiaalissa
US8/M8, 120	SRV	19,6	45,3	7,66	mineraalivilla	paljon homeita, vähän bakteereita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
US9/M9,107	SRV	20,3	40,3	7,11	rive	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa

US9/M10,107	SRV	20,3	40,3	7,11	mineraalivilla	kohtalaisesti homeita, vähän bakteereita	epäily mikrobikasvusta materiaalissa
US10/M11,107	SRV	18,7	48,6	7,79	rive	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
US10/M12,107	SRV	18,7	48,6	7,79	mineraalivilla	paljon homeita, vähän bakteereita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
US11/M1, 131	SRV	-	-	-	korkki	vähän homeita, bakteereissa paljon aktinomykeettejä	selvä mikrobikasvu materiaalissa
US12/M2, 132	SRV	-	-	-	korkki	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
US13, 132	-	-	-	-	-	-	-
US14/M4, 132	SRV	17,7	51,0	7,71	mineraalivilla	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
US15/M3, 132	SRV	18,0	49,6	7,62	mineraalivilla	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
US16, 102	-	-	-	-	-	-	-
US17/M5, 136	SRV	19,5	46,3	7,78	mineraalivilla	paljon homeita, vähän bakteereita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
US18, 106	-	-	-	-	-	-	-
US19, 108	-	-	-	-	-	-	-
US20/M15, 215	SRV	19,1	56,8	9,33	mineraalivilla	kohtalaisesti homeita, indikaattorimikrobeita, vähän bakteereita	epäily mikrobikasvusta materiaalissa
US21, 230	-	-	-	-	-	-	-
US22/M16, 205	SRV	-	-	-	mineraalivilla	kohtalaisesti homeita, indikaattorimikrobeita. Bakteereissa paljon aktinomykeettejä	selvä mikrobikasvu materiaalissa
US23/M14, 208	SRV	19,9	39,5	6,80	mineraalivilla	paljon homeita ja bakteereita, indikaattorimikrobeita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
US24/M17, 305	SRV	19,9	39,5	6,80	mineraalivilla	paljon homeita ja bakteereita, indikaattorimikrobeita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
Sisäilma 11.6.2025, tila K01		22,3	45,6	9,06			
Ulkoilma 11.6.2025		11,5	94	9,80			
Sisäilma 27.6.2025, tila 136		21,9	46,9	9,06			
Sisäilma 27.6.2025, tila 305		21,7	41,6	7,99			



Kuva 45. Ikkunarakenteiden saumat ovat ikääntyneitä.



Kuva 46. Ulkoseinärappauksessa on epätiiveyksiä ja teräkset ovat näkyvillä.



Kuva 47. Ikkunapeltien kaato on paikoin vähäinen. Valtaosin ikkunapeltien kaato on riittävä.



Kuva 48. Ulkoseinien sisäpinnoilla on lasikuitutapetti.



Kuva 49. SOK1, K01. tiilimuurauksen takana havaittiin korkkia ja pikisively.



Kuva 50. K01. Ulkoseinän alaosassa havaittiin poikkeavia pintakosteusarvoja. Kyseessä on osittain maanvastainen seinä.



Kuva 51. Vertailuarvo, tila K01.



Kuva 52. US4. Patterisyyvennyksen alueella ulkoseinärakenteessa havaittiin korkkieriste.



Kuva 53. SOK1. Eristeenä korkkia.



Kuva 54. US18. Avaus on osunut tiilimuurausten saumaan.



Kuva 55. Ikkunatilkkeinä oli paikoin rivettä. Kuva tilasta 107.



Kuva 56. Ulkoseinien sisäpinnoilla havaittiin paikoin halkeamia. Kuva luokasta 309.

Tykkimäentie 1, Rajamäki

Asiakirjan
päiväys
30/09/2025

Kuva 57. Ulko-ovi on epätiivis.

4.3.3. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Rakennuksessa on massiivitiilirakenteinen ulkoseinä kolmikerrosrappauksella. Julkisivurappaus on pääosin siisti ja kunnossa. Massiivisessa ulkoseinärakenteessa havaittiin lämmöneristeenä korkki kellarikerroksessa korkean osan pohjoispäädyn alueella sekä muualla ulkoseinän patterisyvennyksissä. Korkista kerätyissä materiaalinäytteissä todettiin paikoin mikrobikasvua, josta voi kulkeutua epäpuhtauksia sisäilmaan ilmavuodon mukana.

Sokkelirakenteessa oleva korkkieriste on voinut vaurioitua mm. maanpinnan valumavesistä, maaperän kautta tulevasta kosteudesta tai viistosateen vaikutuksesta. Aulan K01 alueella ulkoseinän alaosassa ja lattiarakenteissa havaittiin koholla olevia pintakosteusarvoja.

Ulkoseinärakenteiden ikkunatilkkeenä havaittiin villaa ja rivettä. Tilkkeissä todettiin paikoin mikrobikasvua. On todennäköistä, että tilkkeissä havaittu mikrobikasvu on peräisin ilmanvuodon mukana tulleista ulkoilman mikrobeista. Poikkeavia kosteusarvoja ei havaittu. Ikkunarakenteissa ei havaittu apukarmeja tutkituilta osin.

Toimenpide-ehdotukset:

- ulkoseinärakenteiden korjaus patterisyvennysten alueelta ja rakennuksen pohjoispäädyistä, jossa ulkoseinärakenteessa / sokkelin alueella havaittiin korkkia. Vaurioitunut eristekerros ja mahdolliset pikisivelyt poistetaan erillisen korjaussuunnitelman mukaisesti. Vaihtoehtoisesti rakenteet tiivistyskorjataan erillisen korjaussuunnitelman mukaisesti ja tiivistyskorjatun rakenteen toimintaa seurataan säännöllisin väliajoin. Rakennuksen pohjoispäädyn alue suositellaan avaamaan ja tarkistamaan

ulkopuolisen vedeneristyksen olemassa olo. Tarvittaessa ulkopuolisen vedeneristyksen uusiminen.

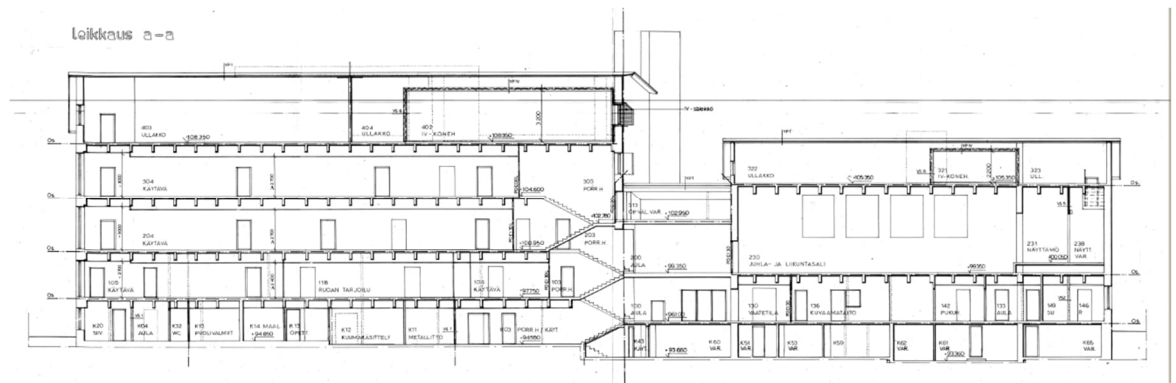
- Suositellaan korvaamaan ikkunatilkkeet uudella materiaalilla ja parantamaan ikkunaliittymien tiiveyttä. Pelkät tiivistyskorjaukset ilman eristeiden vaihtoa ovat haastavia ikkunarakenteisiin, koska niissä on ilmavuotoreittejä.
- Ulkoseinärakenteiden sisäpinnoilla havaittiin paikoin halkeamia ja irronnutta lasikuitutapettia. Suositellaan tiivistämään halkeamat ja korjaamaan irronneet tapetit.
- Ikkunoiden ulkopuolisten saumausten uusiminen ja pellitysten riittävän kaadon varmistaminen
- Ikkunoiden huoltotoimenpiteet
- Julkisivurappauksen paikkakorjaukset

4.4. Välipohjat

4.4.1. Rakenteet

Rakennuksen välipohjien toteutustapaa ja kuntoa tutkittiin rakenteeseen tehtyjen rakenneavausten [VP1] - [VP11] kautta. Rakenneavausten sijainnit on esitetty jäljempänä olevassa pohjakuvassa. Välipohjat kartoitettiin pintakosteudentunnistimella noin 0,5 m välein. Poikkeavia pintakosteusarvoja ei havaittu. Välipohjien rakenneavausten sijainnit on esitetty kuvissa 59-62.

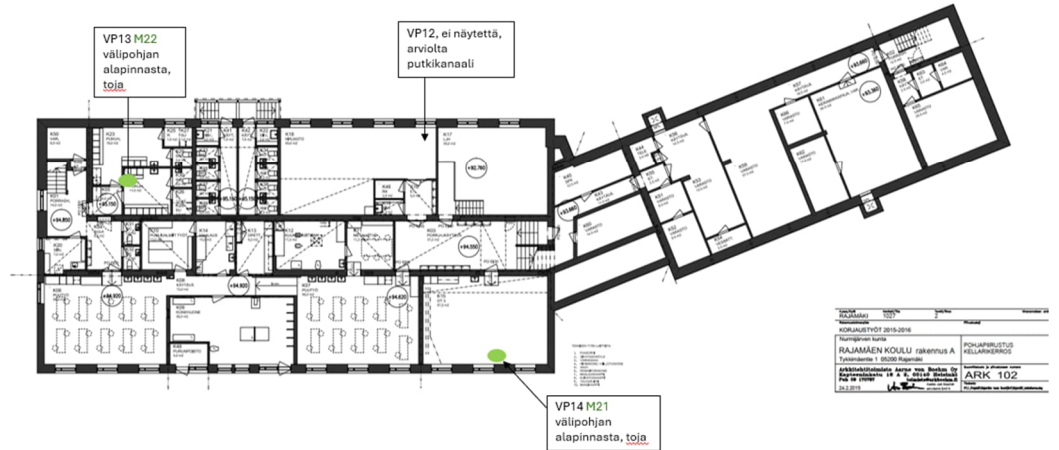
Kohdekäynnillä tehtyjen havaintojen perusteella välipohjien rakenne on ylälaattapalkistoa.



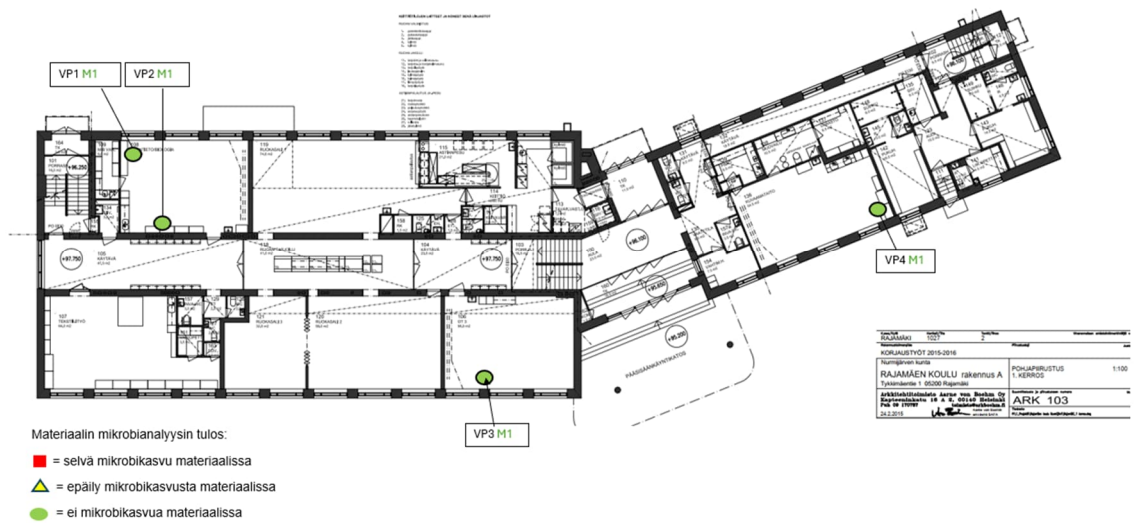
Kuva 58 Leikkaus a-a.

Materiaalin mikrobianalyysin tulos:

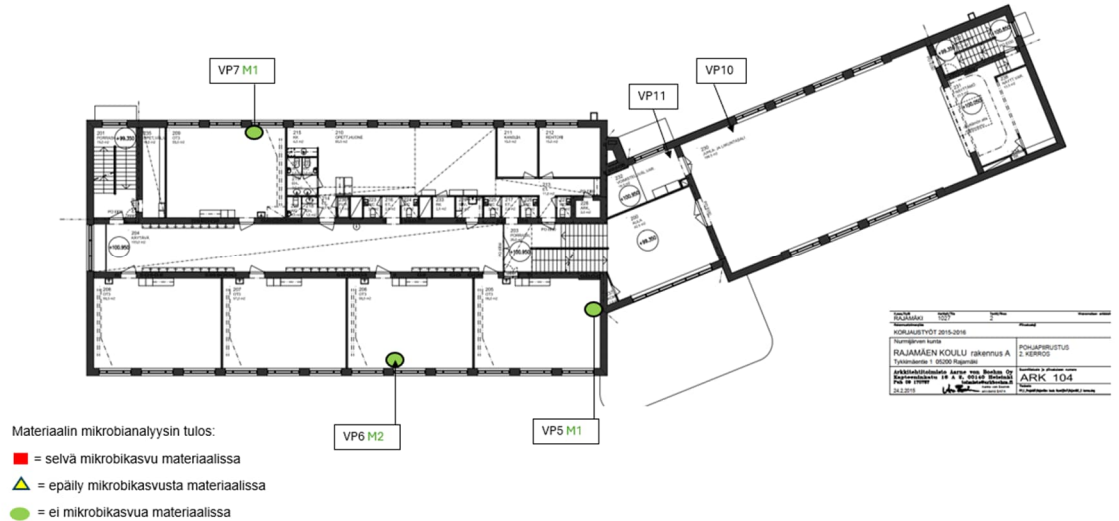
- = selvä mikrobikasvu materiaalissa
- ▲ = epäily mikrobikasvusta materiaalissa
- = ei mikrobikasvua materiaalissa



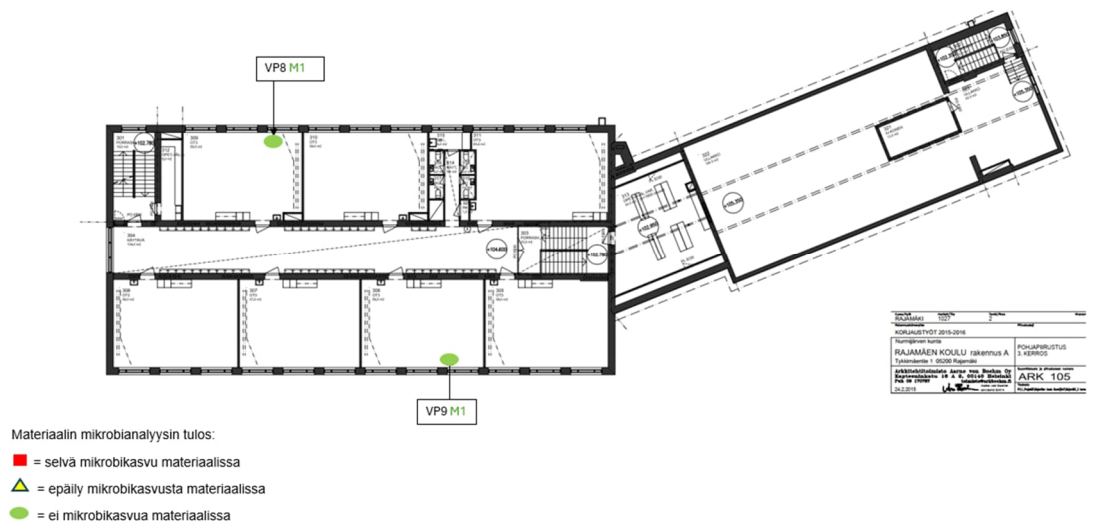
Kuva 59 Välipohjan rakenneavaukset, kellarikerros.



Kuva 60 Välipohjan rakenneavaukset, 1 kerros.



Kuva 61 Välipohjan rakenneavaukset, 2 kerros.



Kuva 62 Välipohjan rakenneavaukset, 3 kerros.

Rakennepöytäkirjoista [VP1] - [VP9] tehtyjen havaintojen perusteella välipohjien rakennepöytäkirjat ovat:

- muovimatto + tasoite
- betoni n. 30 mm
- tervapaperi
- koksikuona tai lecasora tai hiekkatäyttö + ilmatila n. 100-120 mm
- pikisively
- betoni
- rakennetta ei tutkittu pidemmälle

Rakenneavauksesta [VP10] tehtyjen havaintojen perusteella välipohjan rakennekerrokset liikuntasalissa ovat:

- massalattia (kumijoustinkerros alapinnassa) + tasoite
- betoni n. 100 mm
- ilmatila n. 150 mm
- betoni
- rakennetta ei tutkittu pidemmälle

Rakenneavauksesta [VP11] tehtyjen havaintojen perusteella välipohjan rakennekerrokset ovat:

- polyuretaanipinnoite
- betoni n. 100 mm + rauditus
- rakennetta ei tutkittu pidemmälle

Rakenneavauksesta [VP12] välipohjan rakennekerrokset tehtyjen havaintojen perusteella ovat:

- muovimatto + tasoite
- betoni n. 150 mm
- ilmatila / rakennetta ei tutkittu pidemmälle

Rakenneavaus tehtiin kirjastoon K18. Alueen alla on osittain tila K17, lämmönjakohuone.



Kuva 63. VP2, tila 108. Sekatäyttö, joka pääosin hiekkaa/kiviainesta ja yksittäisesti puumateriaalia.



Kuva 64. VP3, tila 106. Täyttömateriaalina lecasoraa.

Tykkimäentie 1, Rajamäki

Asiakirjan
päiväys
30/09/2025

Kuva 65. Välipohjan täyttömateriaalia tilassa A206, arviolta koksikuonaa. s



Kuva 66. Välipohjan rakenneavausta tilassa A209.



Kuva 67. Liikuntasalin lattiassa on massalattia (kumijoustinkerros alapinnassa).



Kuva 68. Liikuntasalin viereisessä varastossa on arviolta polyuretaanipinnoite.

4.4.2. Havainnot ja mittaustulokset

Havainnot:

Mikrobiviljelyn ja kosteusolosuhdemittausten tulokset on esitetty taulukossa 9. Pah-näytteiden tulokset on esitetty taulukossa 10.

Rakenneavaus VP 1, tila 108

- Avauksen kohdalla ei havaittu poikkeavaa tai mikrobiperäistä hajua.
- Välipohjan täyttömateriaalina on sekatäyttöä, kiviainesta, josta otetussa materiaalinäytteessä ei havaittu mikrobikasvua.
- Välipohjan täyttökerroksessa ei havaittu poikkeavia kosteusarvoja.

Rakenneavaus VP 2, tila 108

- Avauksen kohdalla ei havaittu poikkeavaa tai mikrobiperäistä hajua.
- Välipohjan täyttömateriaalina on sekatäyttöä, kiviainesta, josta otetussa materiaalinäytteessä ei havaittu mikrobikasvua.
- Välipohjan täyttökerroksessa ei havaittu poikkeavia kosteusarvoja.

Rakenneavaus VP 3, tila 106

- Avauksen kohdalla ei havaittu poikkeavaa tai mikrobiperäistä hajua.
- Välipohjan täyttömateriaalina on lecasoraa, josta otetussa materiaalinäytteessä ei havaittu mikrobikasvua.
- Välipohjan täyttökerroksessa ei havaittu poikkeavia kosteusarvoja.

Rakenneavaus VP 4, tila 136

- Avauksen kohdalla ei havaittu poikkeavaa tai mikrobiperäistä hajua.
- Välipohjan täyttömateriaalina on sekatäyttöä, kiviainesta, josta otetussa materiaalinäytteessä ei havaittu mikrobikasvua.
- Välipohjan täyttökerroksessa ei havaittu poikkeavia kosteusarvoja.

Rakenneavaus VP 5, tila 205

- Avauksen kohdalla ei havaittu poikkeavaa tai mikrobiperäistä hajua.
- Välipohjan täyttömateriaalina on kivihiilityypistä aineista, arviolta koksikuonaa, josta otetussa materiaalinäytteessä ei havaittu mikrobikasvua.
- Välipohjan täyttökerroksessa ei havaittu poikkeavia kosteusarvoja.

Tykkimäentie 1, Rajamäki

Asiakirjan
päiväys
30/09/2025**Rakenneavaus VP 6, tila 206**

- Avauksen kohdalla ei havaittu poikkeavaa tai mikrobiperäistä hajua.
- Välipohjan täyttömateriaalina on kivihiilityypistä aineista, arviolta koksikuonaa, josta otetussa materiaalinäytteessä ei havaittu mikrobikasvua.
- Välipohjan täyttökerroksessa ei havaittu poikkeavia kosteusarvoja.

Rakenneavaus VP 7, tila 209

- Avauksen kohdalla ei havaittu poikkeavaa tai mikrobiperäistä hajua.
- Välipohjan täyttömateriaalina on kivihiilityypistä aineista, arviolta koksikuonaa, josta otetussa materiaalinäytteessä ei havaittu mikrobikasvua.
- Välipohjan täyttökerroksessa ei havaittu poikkeavia kosteusarvoja.

Rakenneavaus VP 8, tila 305

- Avauksen kohdalla ei havaittu poikkeavaa tai mikrobiperäistä hajua.
- Välipohjan täyttömateriaalina on kivihiilityypistä aineista, arviolta koksikuonaa, josta otetussa materiaalinäytteessä ei havaittu mikrobikasvua.
- Välipohjan täyttökerroksessa ei havaittu poikkeavia kosteusarvoja.

Rakenneavaus VP 9, tila 306

- Avauksen kohdalla ei havaittu poikkeavaa tai mikrobiperäistä hajua.
- Välipohjan täyttömateriaalina on kivihiilityypistä aineista, arviolta koksikuonaa, josta otetussa materiaalinäytteessä ei havaittu mikrobikasvua.
- Välipohjan täyttökerroksessa ei havaittu poikkeavia kosteusarvoja.

Rakenneavaus VP 10, tila 230

- Avauksen kohdalla ei havaittu poikkeavaa tai mikrobiperäistä hajua.
- Massalattian alapinnassa havaittiin kumijoustinkerros. Lattia on arviolta korjattu 2000-luvun alun peruskorjauksen yhteydessä.

Rakenneavaus VP 11, tila 232

- Avauksen kohdalla ei havaittu poikkeavaa tai mikrobiperäistä hajua.

Rakenneavaus VP 12, tila K18

- Avauksen kohdalla ei havaittu poikkeavaa tai mikrobiperäistä hajua.
- avauskohdan alueella kulkee arviolta putkikanaali tai avaus osui tilan K17 syvennyksen alueelle, jossa on välipohjarakenne.

Rakenneavaus VP 13, tila K24

- Avauksen kohdalla ei havaittu poikkeavaa tai mikrobiperäistä hajua.
- Sisäkaton yläpuolelta kerättiin tojalevystä materiaalinäyte mikrobianalyysiin. Alueella oli havaittavissa jo kuivuneita vauriojälkiä (tummentumaa).
- Materiaalinäytteessä ei havaittu mikrobikasvua.

Rakenneavaus VP 15, tila K15

- Avauksen kohdalla ei havaittu poikkeavaa tai mikrobiperäistä hajua.
- Sisäkaton yläpuolelta kerättiin tojalevystä materiaalinäyte mikrobianalyysiin.
- Materiaalinäytteessä ei havaittu mikrobikasvua.

Kosteusmittaukset:

- Välipohjien eristetilan kosteusolosuhdemittauksissa ei havaittu poikkeavia kosteusarvoja (taulukko 9).

Taulukko 9. Välipohjan kosteusolosuhdemittausten ja yksittäisen materiaalinäytteen mikrobianalyysin tulokset. Koholla olevat kosteusarvot on merkitty taulukkoon **punaisella**. Näytteenottopisteet on merkitty pohjakuvaan, kuva 95.

Mittapiste / näyttenumero	Tila	Kosteusolosuhteet			Materiaali	Analyysin tulos Homeet/hiivat	Tuloksen tulkinta
		LT (°C)	RH (%)	Abs (g/m ³)			
VP1M1	108	-	-	-	sekatäyttö/ kiviaines	pienet home- ja aktinomykeettipitoisuudet	ei mikrobikasvua materiaalissa
VP2M1	108	22,0	28,2	5,49	sekatäyttö/ kiviaines	pienet home- ja aktinomykeettipitoisuudet (kts.lisätiedot)	ei mikrobikasvua materiaalissa
VP3M1	106	23,4	42,2	8,93	lecasora	home- ja aktinomykeettipitoisuudet alle määrittäysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
VP4M1	136	22,5	27,2	5,44	sekatäyttö/ kiviaines	pieni homepitoisuus, aktinomykeettipitoisuus alle määrittäysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
VP5M1	205	23,2	29,5	6,15	kivihiihtyypp pinen aines, arviolta koksikuona	pieni homepitoisuus, pieni aktinomykeettipitoisuus	ei mikrobikasvua materiaalissa
VP6M1	206	23,0	28,2	5,80	kivihiihtyypp pinen aines,	home- ja aktinomykeettipitoisuudet alle määrittäysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa

					arviolta koksikuona		
VP7	209	21,9	49,0	9,51	kivihiilityyp pinen aines, arviolta koksikuona	ei näytettä mikrobianalyysiin	-
VP8M1	309	21,4	50,6	9,46	kivihiilityyp pinen aines, arviolta koksikuona	pieni homepitoisuus, aktinomykeettipitoisuus alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
VP9M1	306	22,1	28,5	5,56	kivihiilityyp pinen aines, arviolta koksikuona	pieni homepitoisuus, aktinomykeettipitoisuus alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
VP13/M22, K24	-	-	-	-	tojalevy* välipohjan ulkopinta	pieni homepitoisuus, aktinomykeettipitoisuus alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
VP14/M21, K15	-	-	-	-	tojalevy* välipohjan ulkopinta	pieni homepitoisuus, aktinomykeettipitoisuus alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
Sisäilma tila 106	22,9	44,8	9,19				
Sisäilma, tila 136	22,4	44,1	9,06				
Sisäilma, tila 205	22,5	46,2	9,23				
Ulkoilma	12,0	93,0	10,0				

4.4.3. PAH-näytteiden tulokset

Materiaalien PAH-yhdistepitoisuuksia tutkittiin materiaalinäytteiden PAH-analyysien avulla rakenneavauksista VP6, tila 206 ja VP7, tila 209.

Taulukossa 10 on esitetty materiaalien PAH-yhdisteinen kokonaispitoisuudet milligrammoina kiloa kohti (mg/kg). Materiaalia tulee käsitellä vaarallisena, mikäli sen kokonaispitoisuus ylittää raja-arvon 200 mg/kg (Ratu 82-0381).

Näytteissä ei havaittu raja-arvon ylittäviä pah-pitoisuuksia. Näytteitä 6, 1 ja 2 vastaavat materiaalit voidaan PAH-pitoisuuden osalta käsitellä normaalisti.

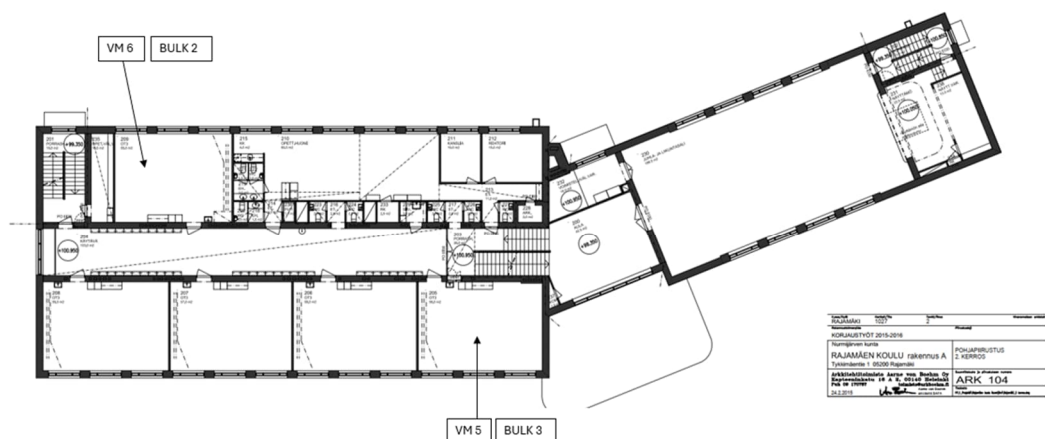
Taulukko 10. Välipohjan PAH-näytteiden analyysitulokset.

Näyte	Materiaali ja näytteenottoaika	PAH-yhdisteen kokonaispitoisuus mg/kg
6	tila 206, arviolta hiili	<16
1	tila 209, kivihiilityyppinen aines, arviolta koksikuona	16
2	tila 206 ja 209, kivihiilityyppinen aines, arviolta koksikuona	<16

4.4.4. Lattiapinnoitteiden tutkimukset

Välipohjien lattiapinnoitteiden kunto ja kosteusolosuhteet varmistettiin pintakosteuskartoituksin, VOC (BULK) materiaalinäytteenotoin ja viiltokosteusmittauksin (vertailuarvot). Lähtötietojen mukaan välipohjien lattiapinnoitteiden alle on jätetty vanhat lattiamateriaalit (Jakitec 2014).

Välipohjien alueella havaittiin yksi lattiapinnoitekerros, joka on liimattu alustaansa. Poikkeavia pintakosteusarvoja tai koholla olevia viiltokosteusarvoja ei havaittu. Lattiamateriaalissa ei havaittu poikkeavaa hajua. VOC (BULK) materiaalinäytteiden tuloksissa ei havaittu viitearvon ylityksiä.



Kuva 69 Pohjakuva, jossa esitetty VM= viiltomittaus, BULK= materiaali VOC-näyte sijainnit toisessa kerroksessa. Viitearvojen ylitykset on esitetty punaisella.

Taulukko 12. Välipohjarakenteen viiltokosteusmittaukset. Koholla olevat kosteusarvot on merkitty taulukkoon **punaisella**.

Mittapiste	Tila	Kosteusolosuhteet		
		LT (°C)	RH (%)	Abs (g/m ³)
VM5, vertailu	205	23,0	33,3	6,86
VM6, vertailu	209	22,4	31,7	6,31
<i>Sisäilma</i>	205	23,0	43,1	8,86
<i>Ulkoilma</i>		11,9	88,0	9,4

Taulukko 13. Lattiamateriaalinäytteiden VOC-analyysin tulokset välipohjien alueella.

Tila	Materiaali	MP/näytenumero	Bulk-emissio (µg/m ³ g)			Aistinvaraiset havainnot
			TVOC	2-EH	C9-alkoholit	
209	muovimatto	Bulk 2	20	3,1	<0,3	kiinnitys alustaan luja, ei poikkeavaa hajua
205	muovimatto	Bulk 3	12	<0,3	<0,3	kiinnitys alustaan luja, ei poikkeavaa hajua
Viite	PVC (vanha)	-	200	70		
Viite	PVC (uusi)	-	500	50	320	
Työterveyslaitoksen viitearvojen ylitykset on merkitty punaisella. - = pitoisuus alle laboratorion määrittysrajan. 2 EH: 2-etyyli-heksanoli						

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

Toisen kerroksen tiloista otettujen materiaalinäytteiden (bulk 2-3) emissio alitti Työterveyslaitoksen viitearvon TVOC- pitoisuuden ja yksittäisten yhdisteiden osalta.

4.4.5. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Välipohjien alueella ei havaittu poikkeavia pintakosteusarvoja eikä rakenteissa kohonneita kosteuspitoisuuksia. Välipohjarakenteena on ylälaattapalkisto

eristekerroksella. Välipohjarakenteissa havaittiin täyttömateriaalina pääosin kiviainestyyppistä täyttömateriaalia ja kivihiilityypistä ainesta, mikä voi olla arviolta koksikuonaa. Ensimmäisessä kerroksessa täyttömateriaalissa oli mukana myös yksittäisesti puuainesta. Tilassa 106 välipohjan alueella havaittiin lecasoraa.

Välipohjan eristetilassa ei havaittu koholla olevia kosteusarvoja eikä mikrobivaurioita. PAH-tulosten perusteella eristetätön koksikuonatyyppisessä materiaalinäytteissä ei havaittu raja-arvon ylittäviä pah-pitoisuuksia. Materiaalissa ei havaittu PAH-yhdisteiden hajua.

Välipohjien alueella havaittiin yksi lattiapinnoitekerros, joka on liimattu alustaansa. Poikkeavia pintakosteusarvoja tai koholla olevia viiltokosteusarvoja ei havaittu. Lattiamateriaalissa ei havaittu poikkeavaa hajua. VOC (BULK) materiaalinäytteiden tuloksissa ei havaittu viitearvon ylityksiä.

Luokkahuoneiden lattiapinnoitteet ovat paikoin kuluneita.

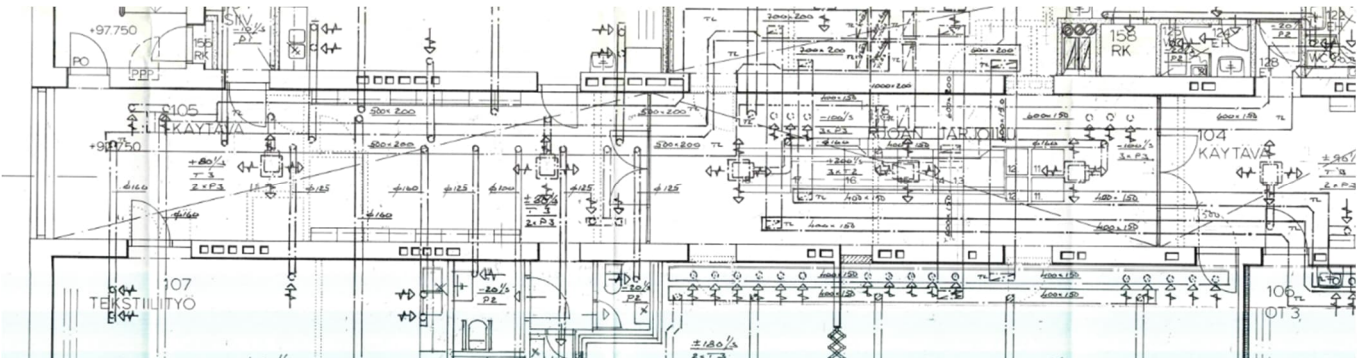
- suositellaan uusimaan luokkahuoneiden lattiapinnoitteet peruskorjauksen yhteydessä.

4.5. Väliseinät

4.5.1. Rakenteet

Rakennuksen väliseinät ovat pääosin tiilimuurattuja väliseiniä. Keittiön alueella väliseinät ovat paikoin harkkomuurattuja väliseiniä. Yksittäisten tilojen osalta havaittiin kipsilevyrakenteisia väliseiniä. Koulun keskiosan tiilimuuratut väliseinät ovat kantavia, noin 400-430 mm levyisiä väliseinärakenteita.

Väliseiniä kartoitettiin pintakosteudentunnistimella. Poikkeavia pintakosteusarvoja ei havaittu. Väliseiniin ei tehty rakenneavauksia.



Kuva 70 Kantavia väliseinärakenteita 1. kerroksen käytävän ja luokkatilojen välissä.



Kuva 71 Luokkatilojen ja käytävän väliset väliseinärakenteet ovat tiilimuurattuja kantavia väliseiniä.



Kuva 72 Ensimmäisen kerroksen luokkien ja käytävän väliset väliseinärakenteet ovat tiilimuurattuja väliseiniä.



Kuva 73 Luokkatilojen ja käytävän väliseinien paksuus on noin 400-430 mm.



Kuva 74 Keittiössä osa väliseinistä on harkkomuurattuja ja laattapintaisia väliseiniä.



Kuva 75 Matalan osan kellarikerroksen väliseinät on tiilimuurattuja seiniä.



Kuva 76 Väliseinärakenteen yläosaa.



Kuva 77 Kellarikerroksen aulassa havaittiin tiilimuurattuja väliseiniä.

4.5.2. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Väliseiniä osalla pintakosteuskartoituksessa ei havaittu poikkeavia kosteusarvoja.

Toimenpide-ehdotukset:

- ei toimenpide-ehdotuksia.

5. Alaslaskujen yläpuoliset tilat ja koteloinnit

5.1.1. Rakenteet

Rakennuksessa on akustiikkalevyverhoiltuja ja kipsilevyverhoiltuja kattopintoja sekä yksittäisesti mineraalivillaeristeisiä reikäpeltikattoja. Akustiikkalevyverhoillut katot ovat pääosin metallikehikkoisia. Osin akustiikkalevyt on liimattu kattoon.

Koteloinnit ovat pääosin kipsilevyverhoituja koteleita.

5.1.2. Havainnot ja tutkimustulokset

Sisäkattopintoja ja alaslaskettuja kattoja tarkastettiin eri puolilla koulua pistokoeluoontoisesti.

Korkean osan kellarikerroksessa havaittiin runsaasti avoimia

Tykkimäentie 1, RajamäkiAsiakirjan
päiväys
30/09/2025

mineraalivillapintoja, mm. akustiikkalevyjen reunat ovat pinnoittamatta ja putkieristeiden päät avoimia. Lisäksi akustiikkalevyjen yläpuolella havaittiin tojalevyä. Puutyöluokan yhteydessä olevien metallityön (K13) ja kuumakäsittelytilojen (K12) sisäkattona on reikäpeltikatto mineraalivillaeristeellä.

Matalan osan kellarikerroksen tilat ovat pääosin varastokäytössä. Sisäkattojen yläpinnoilla havaittiin paikoin tojalevyä. Pukuhuoneisiin johtavan aulan (tila 133) sisäkattossa havaittiin paikoin pikisivelyä.

Korkean osan 1- ja 2. kerroksen käytävillä sisäkattojen yläpuolella havaittiin vanhaa muottilautoitusta, tojalevyä ja paikoin epätiivitä läpivientejä. IV-tekniikan päällä havaittiin runsaasti pölyä.

Luokkatiloissa akustiikkalevyjen reunat ovat havaituilta osin pinnoittamattomia. Luokkatilojen sisäkattojen yläpinnoilla havaittiin paikoin tojalevyä ja muottilautaa.

WC-tilojen sisäkattojen yläpuolella havaittiin avoimia mineraalivillapintoja ja epätiivitä läpivientejä.



Kuva 78 Pikisivelyä sisäkaton yläpuolella, tila 143.



Kuva 79 Yläpölyä IV-kanavan pinnalla.



Kuva 80 Muottilautaa käytävän alueella.



Kuva 81 Luokkahuoneen sisäkattoa.

Tykkimäentie 1, Rajamäki

Asiakirjan
päiväys
30/09/2025

Kuva 82 Tyttöjen WC-tila 223. Avoimia mineraalivillapintoja ja epätiivis läpivienti.



Kuva 83 Tyttöjen WC-tila 223. Avoimia mineraalivillapintoja.



Kuva 84 Miesten WC-tila 218. Avoimia mineraalivillapintoja.



Kuva 85 Ensimmäisen kerroksen käytävän tekniikkaluukussa epäpuhtauksia.



Kuva 86 Avoimia mineraalivillapintoja.



Kuva 87 Avoimia mineraalivillapintoja.



Kuva 88 Alaslaskun yläpuolista tilaa.



Kuva 89 Akustiikkalevyt ovat valtaosin reunoiltaan pinnoittamattomia. Esimerkkikuva tilasta K06.



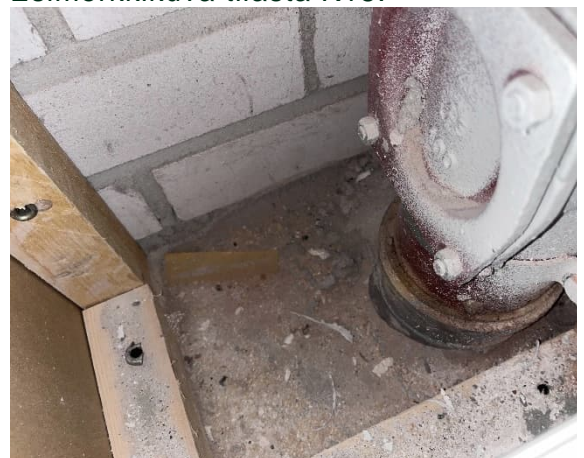
Kuva 90 Tojalevyä luokan K07 sisäkatossa.



Kuva 91 Akustiikkalevyt ovat osin reunoiltaan pinnoittamattomia. Esimerkkikuva tilasta K18.



Kuva 92 Kotelointien sisällä havaittiin epäpuhtauksia.



Kuva 93 Kotelointien sisällä havaittiin epäpuhtauksia.



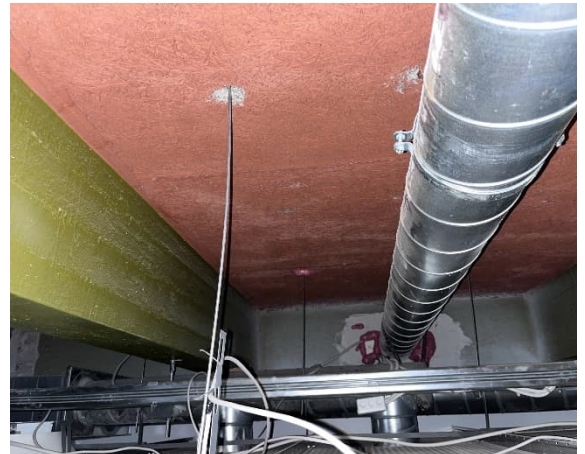
Kuva 94 Sisäkaton yläpuolista tilaa luokassa 106.



Kuva 95 Yläpölyä, 2.krs käytävä.



Kuva 96 Muottilautaa ja yläpölyjä, opettajainhuone.



Kuva 97 Käytävä, 1. kerros. Katossa maalattua tojalevyä.



Kuva 98 Alaslaskun yläpuolista tilaa, keittiö.



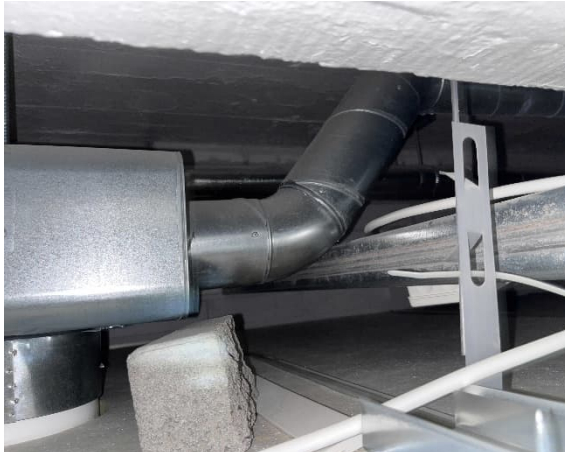
Kuva 99 Aulan K03 alaslaskun yläpuolista tilaa.

Tykkimäentie 1, RajamäkiAsiakirjan
päiväys
30/09/2025

Kuva 100 Alaslaskun yläpuolista tilaa, luokka K18.



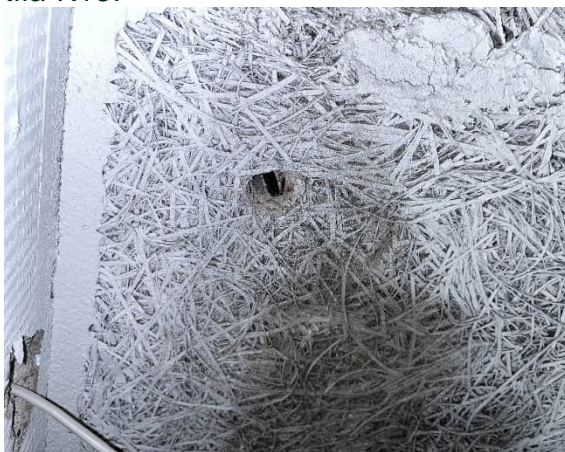
Kuva 101 Sisäkatto mineraalivillalla eristettyä reikälevyä, tila K11.



Kuva 102 Alaslaskun yläpuolista tilaa, tila K13.



Kuva 103 Putkieristeiden päät avoimia, tila K06.



Kuva 104 Alaslaskun yläpuolista tilaa, tila K24. Tojalevyn pinnalla havaittiin tummentumaa, mutta ei mikrobikasvua materiaalissa.



Kuva 105 Tojalevyä suihkutilan katossa (K25-K27).



Kuva 106 Akustikkalevyssä havaittiin jo kuivuneita kosteusjälkiä, luokka 311.



Kuva 107 Koteloinnin yläosaa tiivistetty, luokka 310.



Kuva 108 Avoin läpivienti IV-hormiin, luokka 309.



Kuva 109 Avoin läpivienti, luokka 309.

5.1.3. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Sisäkattojen yläpuolisissa tiloissa havaittiin pölyä, tojalevyä, avoimia mineraalivillalähteitä ja epätiivittä läpivientejä. Tojalevy kerää itseensä herkästi pölyä. Luokkatiloissa sisäkattojen akustiikkalevyt ovat pääosin reunoiltaan pinnoittamattomia, mikä lisää teollisten mineraalikulitlähteiden riskiä rakennuksen sisäilmassa.

Toimenpide-ehdotukset:

Tykkimäentie 1, RajamäkiAsiakirjan
päiväys
30/09/2025

- Koulun tehokas siivous edellä mainittujen toimenpiteiden jälkeen.
 - tutkimusten yhteydessä havaittiin sekä alempana että korkeammalla olevien pintojen päällä paljon pölyä.
 - kaikkien pintojen, mukaan lukien seinäpinnat, imurointi ja nihkeäpyyhintä. Kattopinnat ja alaslaskujen yläpuoliset tilat suositellaan siivoamaan samassa yhteydessä, kun akustiikkalevyt uusitaan. Akustiikkalevyt ovat reunoiltaan pinnoittamattomia ja niistä voi irrota kuituja sisäilmaan.
 - Imurointi ja nihkeäpyyhintä suositellaan tekemään eri päivinä, jotta siivouksen yhteydessä irtoavat pölyt kerkeävät laskeutumaan.
 - Siivousjärjestys on syytä kulkea ylhäältä alaspäin (seinät/ (katot) -- > lattiat).
 - Ilmanvaihdon suodattimien vaihto siivoustöiden yhteydessä.
- Suositellaan nuohoamaan ilmanvaihtojärjestelmä ja säätämään ilmanvaihtoa. Ilmanvaihto on nuohottu viimeksi arviolta vuonna 2014.
- Nuohouksen ja siivouksen jälkeen suositellaan uusimaan kahden viikon laskeumapölynäytteenotto (teolliset mineraalikuidut ja pölynkoostumusanalyysit) sekä ottamaan pyyhintäpölynäytteitä ilmanvaihtojärjestelmästä.
- HUOM! kts. myös ilmanvaihdon kuntotutkimuksen ja kpl. 7.3 esitetyt toimenpide-ehdotukset.
- Rakennuksessa on käytetty rakennusajalle tyypillisiä materiaaleja, mm. tojalevyä ja rakenteisiin on jätetty muottilautaa, mm. käytävien alueelle. Suositellaan harkitsemaan tojalevyn ja muottilaudoituksen poistoa sisäkattojen yläpuolisilta alueilta peruskorjauksen yhteydessä. Tehostettu siivous, kun tojalevyt ym. on poistettu.
- Akustiikkalevyjen pinnoitus tai vaihto uusiin, reunoiltaan pinnoitettuihin akustiikkalevyihin viimeistään peruskorjauksen yhteydessä. Akustiikkalevyt on arviolta uusittu n. 24 vuotta sitten tehdyn peruskorjauksen yhteydessä. Tästä ei saatu tutkimusten yhteydessä täyttä varmuutta. Pinnoituksella saadaan akustiikkalevyille arviolta muutamia vuosia lisää käyttöikä. Toimenpiteitä suunniteltaessa on hyvä huomioida olemassa olevissa akustiikkalevyissä oleva pölykertymä. Tilojen siivous kuitulähteistä toimenpiteen jälkeen.
- Epätiivien läpivientien tiivistykset asianmukaisin sisäilman tiivistyskorjausjärjestelmin. Tiivistyskorjauksissa tulee huomioida palo-osastoinnit.
- Muiden kuitulähteiden pinnoitus ja korvaaminen kuiduttomilla materiaaleilla.

6. Vesikatto ja yläpohja

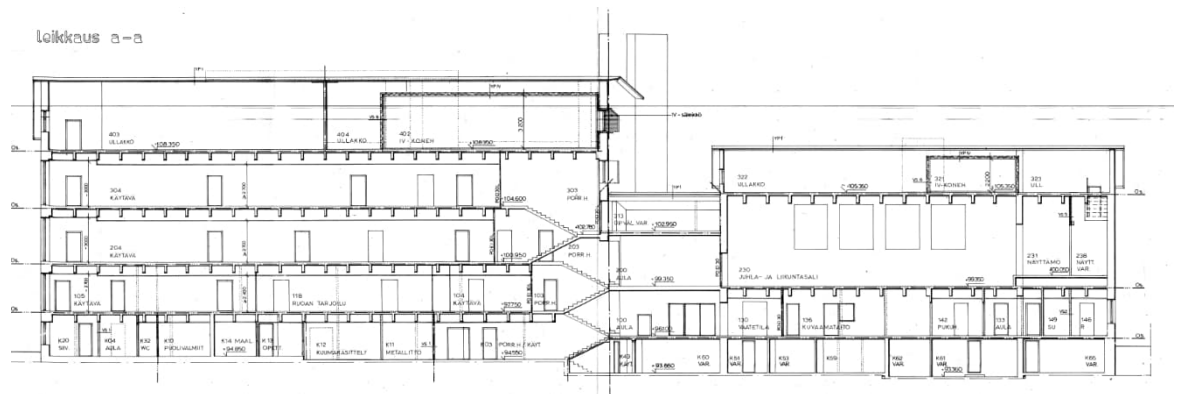
6.1.1. Rakenteet

A-rakennuksessa harjakatto peltikatteella. Rakennuksessa on kaksi erillistä yläpohjatilaa. Kulku vesikatolle tapahtuu yläpohjatilassa olevien luukkujen kautta.

Vesien poisjohtaminen on toteutettu alaräystäälle asennettujen sadevesikourujen sekä niihin liitettyjen syöksytorvien avulla. Yläpohjatiloissa on ilmatila.

Vesikaton rakenne:

- peltikate
- ruodelaudoitus
- ilmatila
- palopermanto
- tojalevy, paikoin koksikuonan tyyppinen aines
- ylälaattapalkisto



Kuva 110 Leikkaus a-a.

YP 1	
-	KONESAUMATTU SINKITTU TERÄSPELTI RUODELAUDOITUS 22X100 1000
	- räystäs ja harja laudoitetaan umpeen 600 mm matkalta, muualla vanha aluslaudoitus
+	VANHAT KANTAVAT RAKENTEET
YP IV	
-	100 mm PAROC 75F
+	KANTAVAT TERÄSRAKENTEET

Kuva 111 Yläpohjien rakennetyyppejä rakennepiirustusten mukaan. YP1 ja YP IV.

Tykkimäentie 1, RajamäkiAsiakirjan
päiväys
30/09/2025

6.1.2. Peltikate

Peltikate on alkuperäinen. Katteiden yleiskunto on tyydyttävä. Katteen kiinnitys alustaan on kohtalainen. Katteen maalipinnoite on paikoin välttävässä kunnossa. Pinnoitteen irtoilua havaittiin paikoin, samoin reikiä kattopellissä.

6.1.3. Läpiviennit

Aistinvaraisen arvion perusteella läpiviennit olivat kohtalaisessa kunnossa. Rakennuksessa on ulkoneva piippu, joka on muurattu ulkoseinärakenteen yhteyteen.

6.1.4. Kattoturvatuotteet

Vesikatolle kuljetaan IV-konehuoneen kautta sekä piipun vierestä seinätikkaita pitkin. Vesikatoilla on asianmukaiset kulkusillat. Vesikatoilla on lumiesteet.

6.1.5. Yläpohja

Vesikattojen yläpohjatilassa on ilmatila. Vesikatteen alla on harvalaudoitus. Harjan alueella umpilaudoitus on uusittu arviolta 2000-luvun alun peruskorjauksen aikana. Ruodelaudoissa havaittiin tummentumaa pääasiassa lappeen yläpäässä umpilaudoitettussa osassa. Yläpohjatilassa havaittiin pieneläinverkko, tutkimusten aikaan lintuja oli pesimässä rakenteissa verkon ulkopuolella. Yläpohjatilassa havaittiin paikoin runsaasti lintujen jätöksiä. Yläpohjan rakenteena on palopermanto. Havaintojen perusteella läpiviennit ovat pääasiassa tiiviitä.

Yläpohjaan tehtiin 4 rakenneavausta. Yläpohjarakenteena on palopermanto, jossa eristeenä on mm. tojalevyä. Yhdessä avauksessa havaittiin tojalevyn lisäksi koksikuonatyyppistä materiaalia.

Yläpohjan rakenne

Betoni n. 80 mm

tojalevy + ilmatila n. 250 mm

betoni

rakennetta ei tutkittu pidemmälle

Rakenneavaus YP 1, korkea osa

- Avauksen kohdalla ei havaittu poikkeavaa tai mikrobiperäistä hajua.
- Yläpohjan täyttömateriaalina on tojalevyä ja sen alla koksikuona/kivihiihtyyppistä kiviainesta. Tojalevystä kerättyssä materiaalinäytteessä ei todettu mikrobikasvua.
- rakenneavaus tehtiin lähemmäksi rakennuksen keskiosaa.

Rakenneavaus YP 2, korkea osa

- Avauksen kohdalla ei havaittu poikkeavaa tai mikrobiperäistä hajua.
- Yläpohjan täyttömateriaalina on tojalevyä. Tojalevystä kerättyssä materiaalinäytteessä **todettiin selvä mikrobikasvu materiaalissa.**
- rakenneavaus tehtiin lähemmäksi ulkoseinää.

Rakenneavaus YP 3, korkea osa

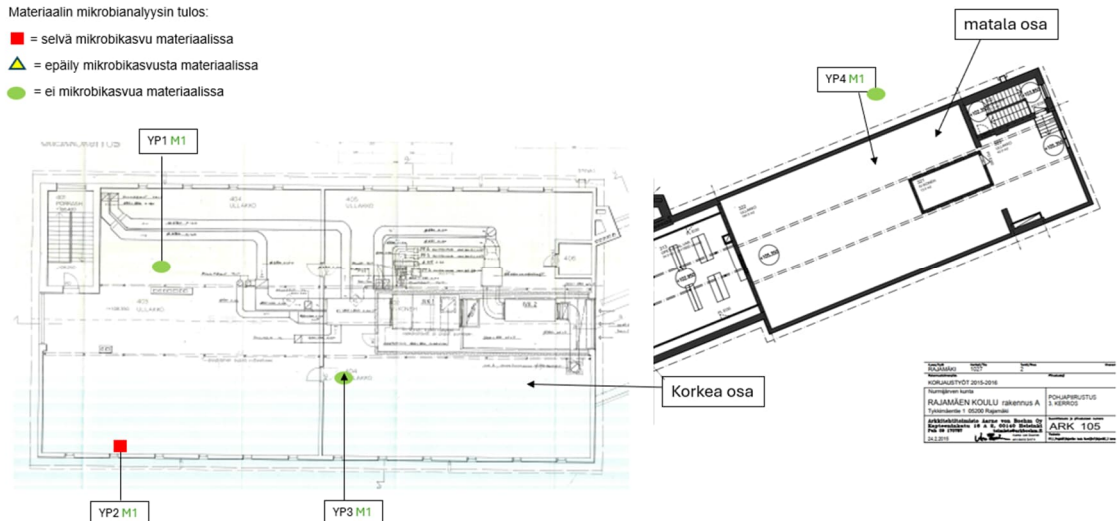
- Avauksen kohdalla ei havaittu poikkeavaa tai mikrobiperäistä hajua.
- Yläpohjan täyttömateriaalina on tojalevyä. Tojalevystä kerättyssä materiaalinäytteessä ei todettu mikrobikasvua.
- rakenneavaus tehtiin lähemmäksi rakennuksen keskiosaa.

Rakenneavaus YP 4, matala osa

- Avauksen kohdalla ei havaittu poikkeavaa tai mikrobiperäistä hajua.
- Yläpohjan täyttömateriaalina on tojalevyä. Tojalevystä kerättyssä materiaalinäytteessä ei todettu mikrobikasvua.

Materiaalin mikrobianalyysin tulos:

- = selvä mikrobikasvu materiaalissa
- ▲ = epäily mikrobikasvusta materiaalissa
- = ei mikrobikasvua materiaalissa



Kuva 112 Yläpohjan rakenneavaukset.

6.1.6. Sadevesijärjestelmät

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

Sadevesikouruissa havaittiin tarkastushetkellä paikoin kasvillisuutta, jotka heikentävät vedenpoistoa. Matalan osan sadevesikouruissa havaittiin ylivuotoja. Sadevesi valuu osittain ulkoseinää pitkin / osittain suoraan ohivuotona sadevesikourusta rakennuksen vierustalle.



Kuva 113 Korkean osan vesikattoa, yleiskuva.



Kuva 114 Korkean osan vesikattoa, yleiskuva. Kulkusillat ja lumisteet kunnossa.



Kuva 115 Korkean osan vesikattoa.



Kuva 116 Maalipinta on kulunut, rakennuksen korkea osa.



Kuva 117 Reikä vesikatteessa, rakennuksen korkea osa.



Kuva 118 Maalipinta on kulunut, rakennuksen korkea osa.



Kuva 119 Likaa vesikatteessa.



Kuva 120 Savupiipun alimmat tiilet rapautuvat kosteusrasituksesta /lumi kertyy piipun alueelle.



Kuva 121 Savupiipun tiilissä havaittiin rapautumaa.



Kuva 122 Savupiippua.



Kuva 123 Matalan osan vesikattoa.



Kuva 124 Huippumuri piti poikkeavaa ääntä tutkimushetkellä.



Kuva 125 Matalan osan vesikatolla havaittiin varjopaikoilla paikoin jäkälää /sammalta.



Kuva 126 Peltikatteen saumauksissa havaittiin paikoin puutteita.



Kuva 127 Matalan osan vesikaton puuosissa havaittiin paikoin vanhoja kosteusjälkiä.



Kuva 128 Harjan umpilaudoitus on uusittu arviolta 2000-luvun alussa.



Kuva 129 Matalan osan vesikattoa. Vesi valuu rännikourusta yli.



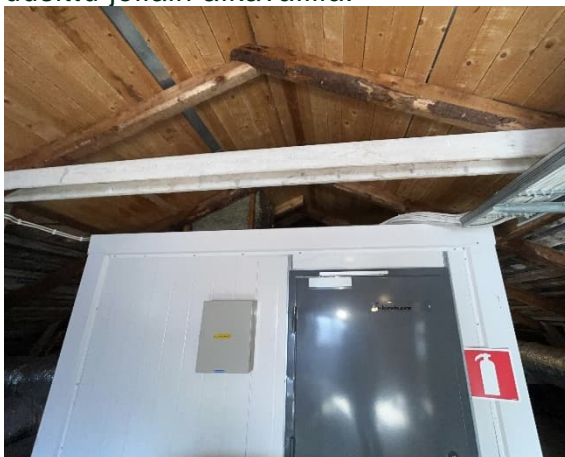
Kuva 130 Vesi lammikoituu etupihan puoleiselle nurkalle, matala osa.



Kuva 131 Matalan osan yläpohjaa. Vesikatteen ruodelaudoituksia on uusittu jollain aikavälillä.



Kuva 132 IV-kanavien lämmöneristeet ovat paikoin rikki.



Kuva 133 Eristetty IV-konehuone, matala osa.



Kuva 134 Eristetty IV-konehuone, matala osa.



Kuva 135 Linnut pesivät lintuverkon ulkopuolella.



Kuva 136 Korkean osan yläpohjaa. Harjan umpilaudoitus on uusittu paikoin.



Kuva 137 Korkean osan yläpohjaa.



Kuva 138 Korkean osan eristetty IV-konehuone.



Kuva 139 Lämpivientä.



Kuva 140 Korkean osan yläpohjassa havaittiin runsaasti kuolleita hyönteisiä ja arviolta lintujen ulostetta.



Kuva 141 Keskiosan yläpohjaa.



Kuva 142 Yläpohjan rakenneavausta. Rakenteessa on tojalevyä.

6.1.7. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Rakennuksen vesikatto on arviolta alkuperäinen. Vesikatteessa havaittiin paikoin reikiä ja saumauksissa paikoin puutteita. Peltikatteen maalipinta on paikoin kulunut.

Välittömät huolto- ja korjaustoimenpiteet:

- Sadevesikourujen puhdistus ja vesikaton tarvittavat huoltotoimenpiteet (mm. reikien paikkaukset).

Peruskorjauksen yhteydessä toteutettavat korjaustoimenpiteet:

- Vesikatteen uusiminen peruskorjauksen yhteydessä.

7. Merkkiainekoe

7.1.1. Tutkimus

Merkkiainekokeilla tutkittiin rakennuksen rakennusosien ja sisäilman välisiä ilmavuotoja. Tutkimukset kohdistuivat alapohjien, välipohjien ja ulkoseinien välisiin rakenneliittymiin.

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

Merkkiainekokeet tehtiin noin -7...-12 Pa paine-erossa ulkoilman suhteen. Tiloissa K15 ja K18 merkkiainekoe tehtiin käytön aikaisessa paine-erossa.

7.1.2. Havainnot ja mittaustulokset

Merkkiainekokeissa todettiin säännönmukaisesti ilmavuotoja tarkasteltavista rakenneosista sisäilmaan, pois lukien putkikanaalit.

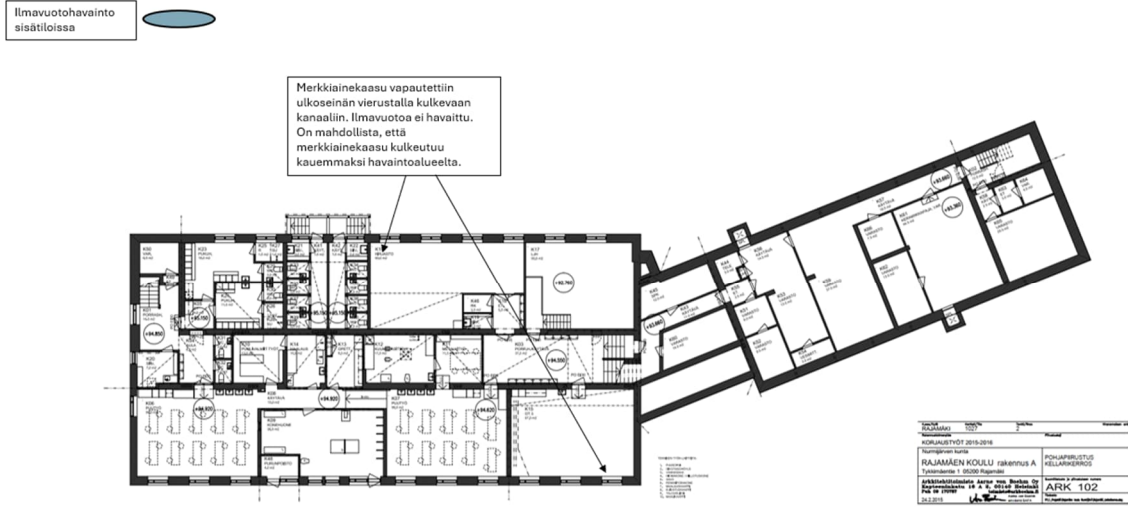
Korkean osan kellarikerroksessa kulkee arviolta putkikanaali. Ilmayhteyttä kanaalin ja sisäilman välillä tutkittiin kahdesta eri tilasta (K15 ja K18). Tutkimushetkellä ei havaittu ilmavuotoa putkikanaalista sisäilmaan.

Yläpohjasta todettiin vähäistä, mutta laaja-alaista ilmavuotoa sisäilmaan ylälaattapalkiston liittymien kautta (väliseinä-ulkoseinäliittymät). Yläpohjassa eristeenä on mm. tojalevy, jossa todettiin yksittäinen mikrobivaurio ulkoseinän reuna-alueella.

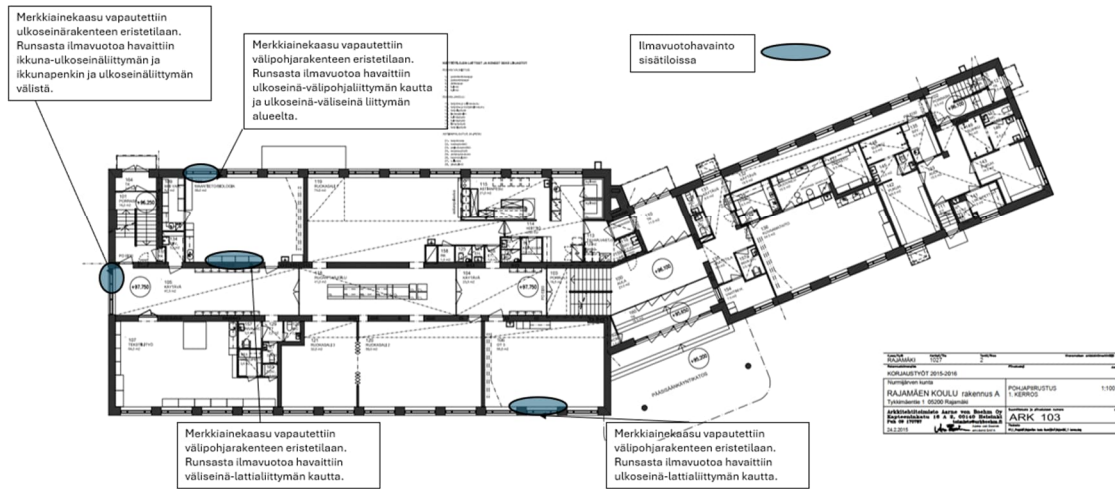
Välipohjan eristetilan kautta todettiin ilmayhteys sisäilmaan. Erityisesti lattia-ulkoseinäliittymien ja lattia-väliseinäliittymien ja läpivientien kautta havaittiin runsasta ilmavuotoa. Välipohjan eristetilassa on kiviaineistyyppistä materiaalia eikä siinä todettu mikrobivaurioita.

Ikkuna-ulkoseinäliittymien sekä ikkunapenkin liittymän kautta havaittiin ilmavuotoa.

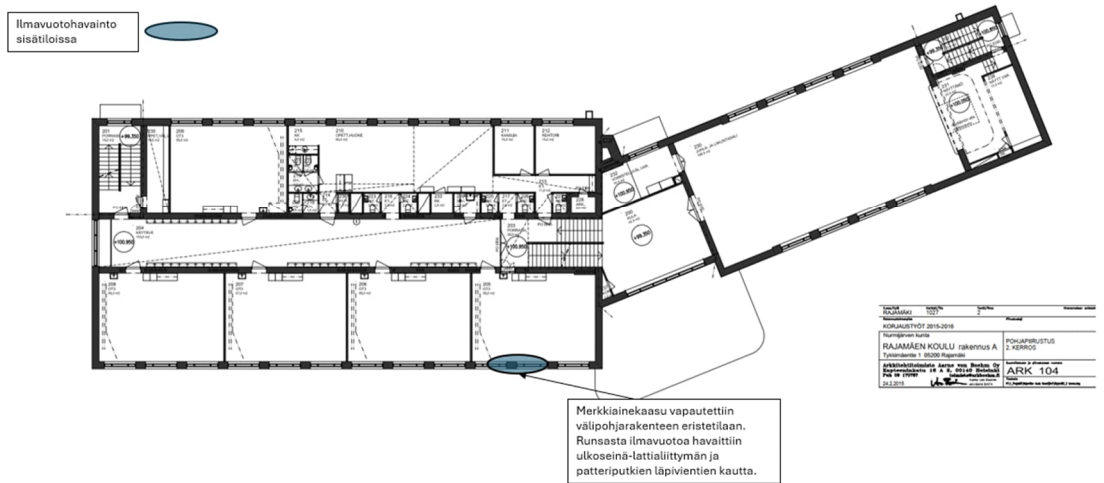
Merkkiainekokeiden aikana sisätiloissa todetut ilmavuodot on merkitty kuviin 143-145.



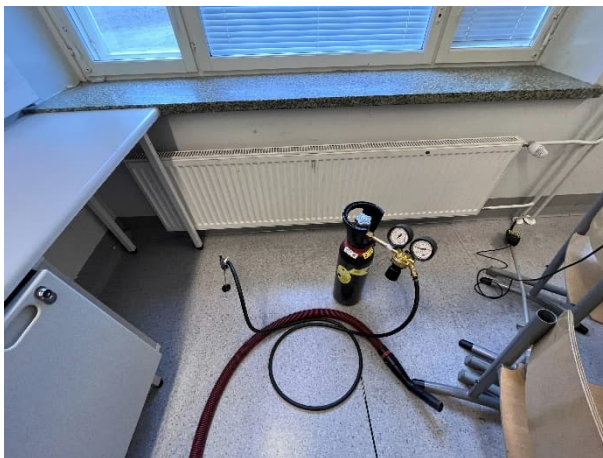
Kuva 143 Pohjakuva kellarikerros, jossa esitetty merkitäinekokeen sijainnit.



Kuva 144 Pohjakuva 1. kerros, jossa esitetty merkitäinekokeen sijainnit.



Kuva 145 Pohjakatu 2. kerros, jossa esitetty merkkiaiinekokeen sijainnit.



Kuva 146 Merkkiaiinekaasu laskettiin välipohjan eristetilaan.



Kuva 147 Tutkittava tila alipaineistettiin ovipuhaltimella.



Kuva 148 Merkkiaiinekaasu laskettiin välipohjan eristetilaan.



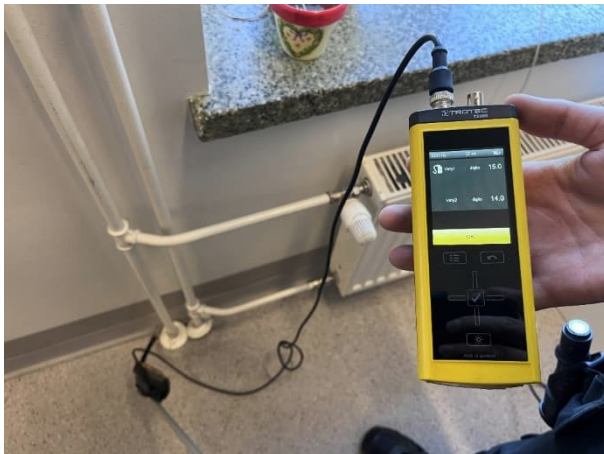
Kuva 149 Runsasta ilmavuotoa havaittiin väliseinä-lattialiittymän kautta.



Kuva 150 Luokka 106 alipaineistettiin tutkimusten ajaksi.



Kuva 151 Merkkiainekaasu laskettiin välipohjan eristetilaan. Ilmavuotoa havaittiin ulkoseinä-välipohjaliittymän kautta.



Kuva 152 Ilmavuotoa havaittiin patteriputkien läpivientien kautta.



Kuva 153 Ilmavuotoa havaittiin patteriputkien läpivientien kautta.



Kuva 154 Merkkiainekaasu kulkeutui yläpohjan eristetilasta alapuoliseen luokkaan.



Kuva 155 Merkkiainekaasu kulkeutui yläpohjan eristetilasta alapuoliseen luokkaan.



Kuva 156 Merkkiainekaasu laskettiin kanaaliin luokassa K18. Ilmavuotoa kanaalista sisäilmaan ei havaittu.



Kuva 157 Merkkiainekaasu laskettiin patterisyvennyksen alueelle ulkoseinän eristetilaan.



Kuva 158 Runsasta ilmavuotoa havaittiin ikkuna-ulkoseinäliittymän alueelta.



Kuva 159 Runsasta ilmavuotoa havaittiin ikkuna-ulkoseinäliittymän alueelta ikkunapenkin alta.

7.1.3. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Merkkiainekokeissa havaittiin säännönmukaisia ilmavuotoja rakenteiden kautta sisäilmaan. Rakenteiden kautta tapahtuvat ilmavuodot saattavat kuljettaa mukanaan epäpuhtauksia, jotka heikentävät sisäilman laatua erityisesti alueilla, joissa ulkoseinän eriste on mikrobivaurioitunut.

Toimenpide-ehdotukset:

- Ilmanvaihdon tasapainotus vähentämään rakenteiden kautta tulevia ilmavuotoja.
- ulkoseinärakenteiden korjaus patterisyvennyksen alueelta ja rakennuksen pohjoispäädystä, jossa ulkoseinärakenteessa / sokkelin alueella havaittiin korkkia. Vaurioitunut eristekerros ja mahdolliset pikisivelyt poistetaan erillisen korjaussuunnitelman mukaisesti. Vaihtoehtoisesti rakenteet tiivistyskorjataan erillisen korjaussuunnitelman mukaisesti ja tiivistyskorjatun

rakenteen toimintaa seurataan säännöllisin väliajoin. Rakennuksen pohjoispäädyn alue suositellaan avaamaan ja tarkistamaan ulkopuolisen vedeneristyksen olemassa olo. Tarvittaessa ulkopuolisen vedeneristyksen uusiminen.

- Suositellaan korvaamaan ikkunatilkkeet uudella materiaalilla ja parantamaan ikkunaliittymien tiiveyttä. Tiivistyskorjaukset ovat haastavia ikkunarakenteisiin, koska niissä on ilmapuotoreittejä.

8. Sisäilmatutkimukset

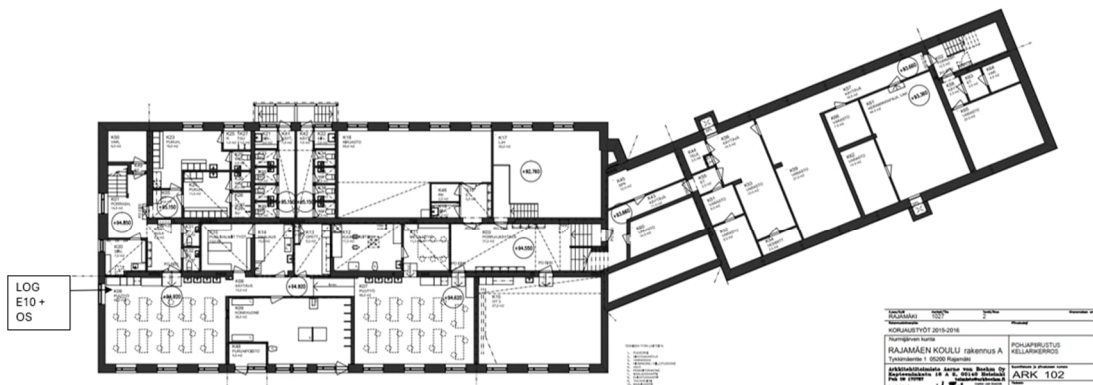
8.1. Jatkuvatoimiset mittaukset

Kiinteistön tiloissa suoritettiin sisäilman olosuhteiden (lämpötila, ilmankosteus, hiilidioksidipitoisuus) sekä paine-erojen seurantamittaukset ulkovaipan yli ajalla 31.3.-14.4.2025. Mittauksia suoritettiin 11 mittauspisteessä.

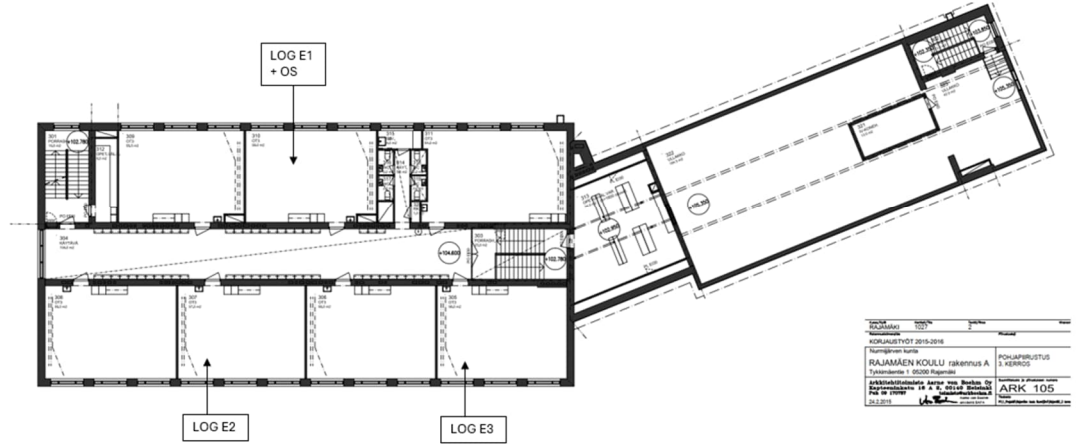
8.1.1. Paine-eromittaukset

Kiinteistön tiloissa paine-erojen seurantamittaukset ulkovaipan yli 8 mittauspisteessä. Kolmessa mittauspisteessä paine-erojen seurantamittaus epäonnistui teknisen vian vuoksi.

Mittausten kuvaajat on esitetty raportin liitteenä ja tarkemmat mittauspaikat on esitetty kuvissa 160-164. Paine-eromittausten tulokset on esitetty kuvissa 165-170.



Kuva 160 Jatkuvatoimiston paine-ero – ja olosuhdemittauspisteiden sijainnit, kellarikerros.

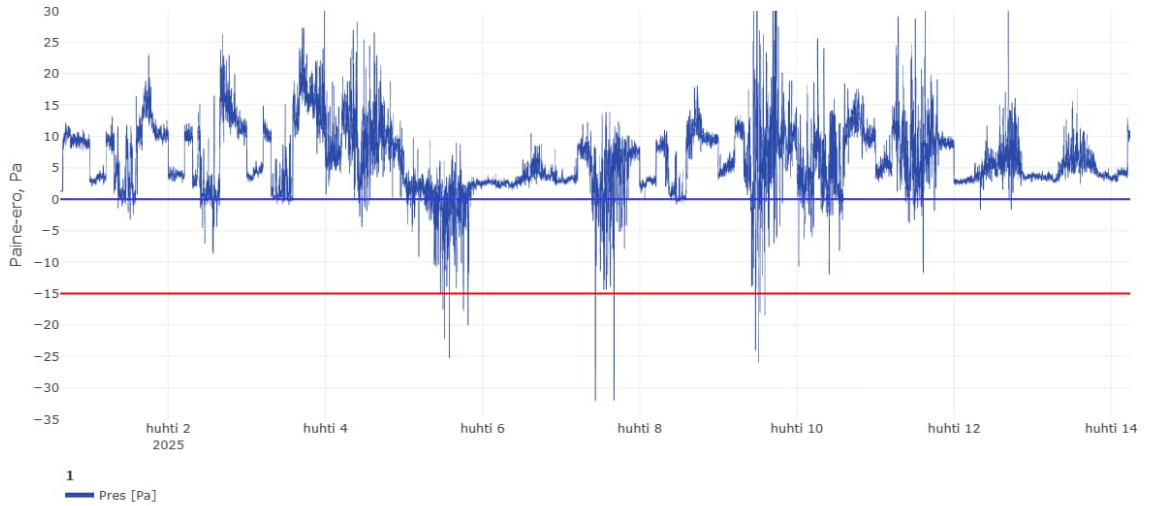


Kuva 163 Jatkuvatoimiston paine-ero – ja olosuhdemittauspisteiden sijainnit, 3. kerros.

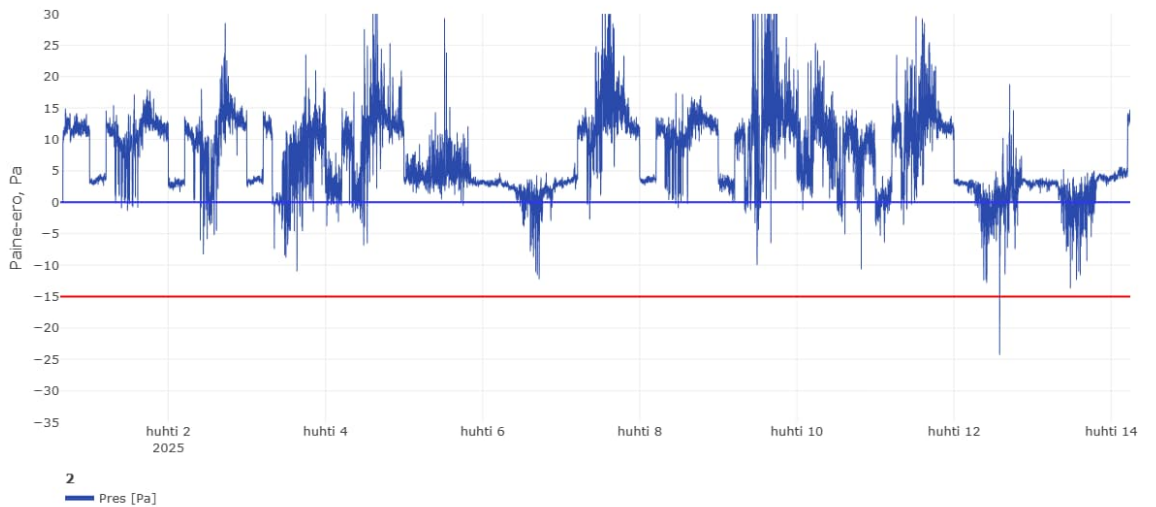
Rakennuksessa ulkovaipan yli tehdyssä paine-erojen seurantamittauksessa paine-erojen havaittiin pysyvän pääsääntöisesti välillä n. -12...+ 13 Pa paine-erossa ulkoilmaan nähden. Osa luokkahuoneista oli selkeästi ylipaineisia suhteessa ulkoilmaan. Tiloissa mitatut suuremmat alipaineisuus/ylipaineisuuspiikit voivat mahdollisesti olla seurasta tuulen vaikutuksesta. Myös rakennuksen korkeus ja tilojen käyttö voi vaikuttaa mitattuihin paine-eroihin.

Paine-eroa mitattiin hetkellisin mittauksin pistokokeen omaisesti liikuntasalin alapuolella olevien pukutilojen osalta. Pukuhuoneisiin johtavan aulatilaa 103 ja porrashuoneen välinen paine-ero oli n. + 20 Pa.

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.



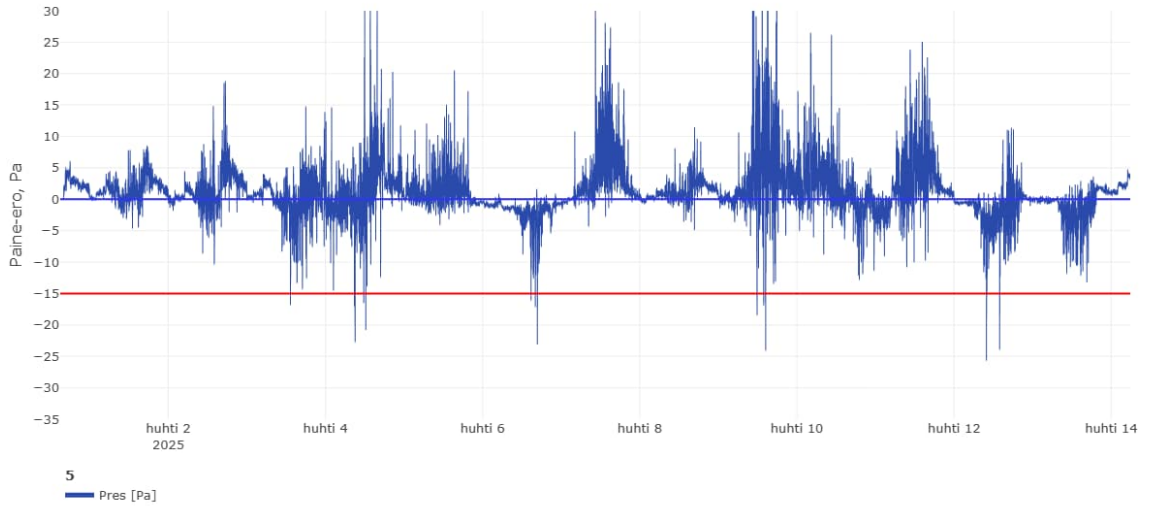
Kuva 164 Jatkuva toimiva paine-eromittaus ulkoilman suhteen tilassa 310. Punaisella viivalla merkitty -15 Pa paine-ero, sinisellä tasapaine, 0 Pa.



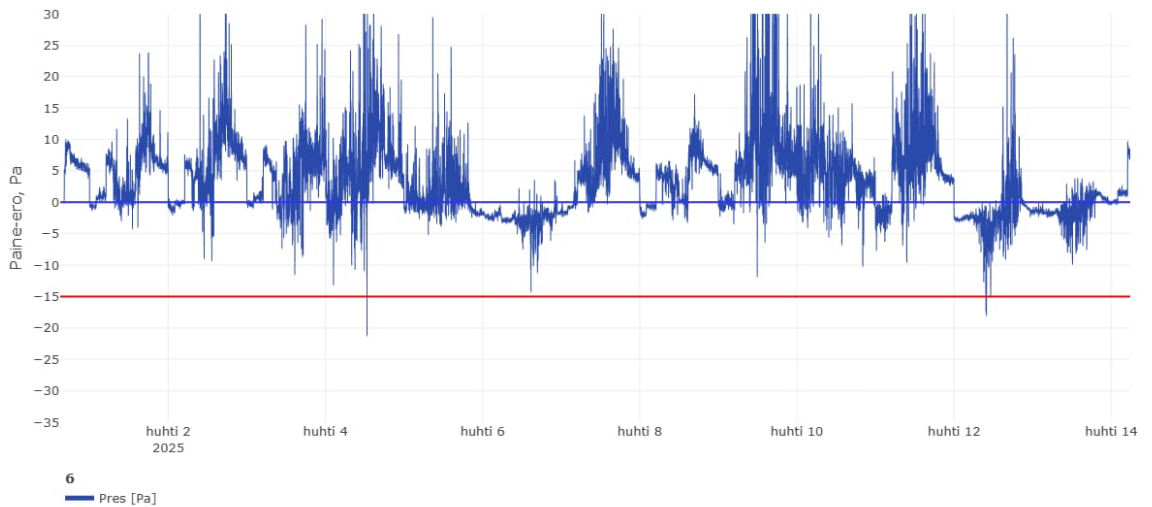
Kuva 165 Jatkuva toimiva paine-eromittaus ulkoilman suhteen tilassa 307. Punaisella viivalla merkitty -15 Pa paine-ero, sinisellä tasapaine, 0 Pa.

Tykkimäentie 1, Rajamäki

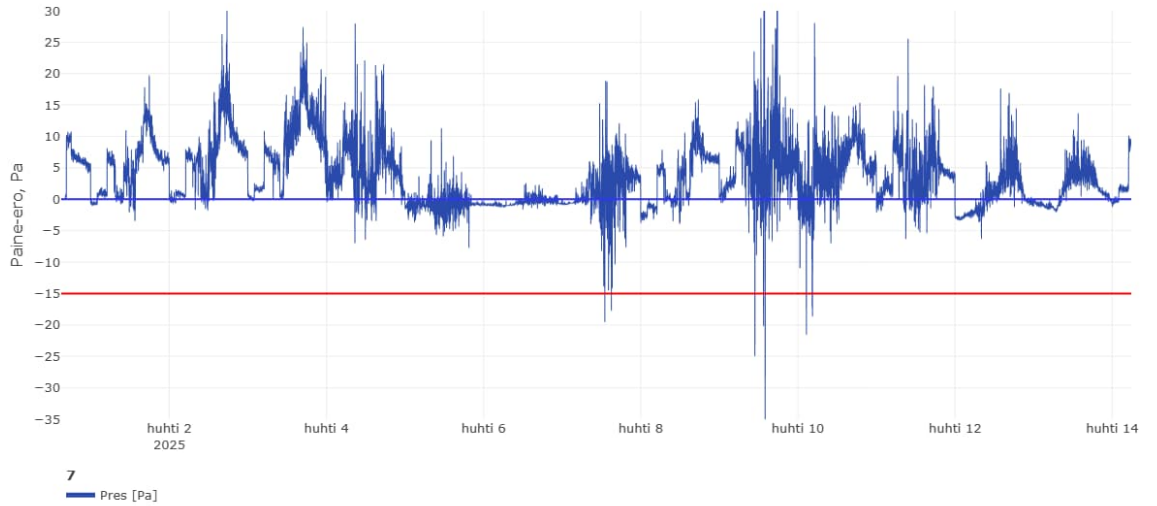
Asiakirjan
päiväys
30/09/2025



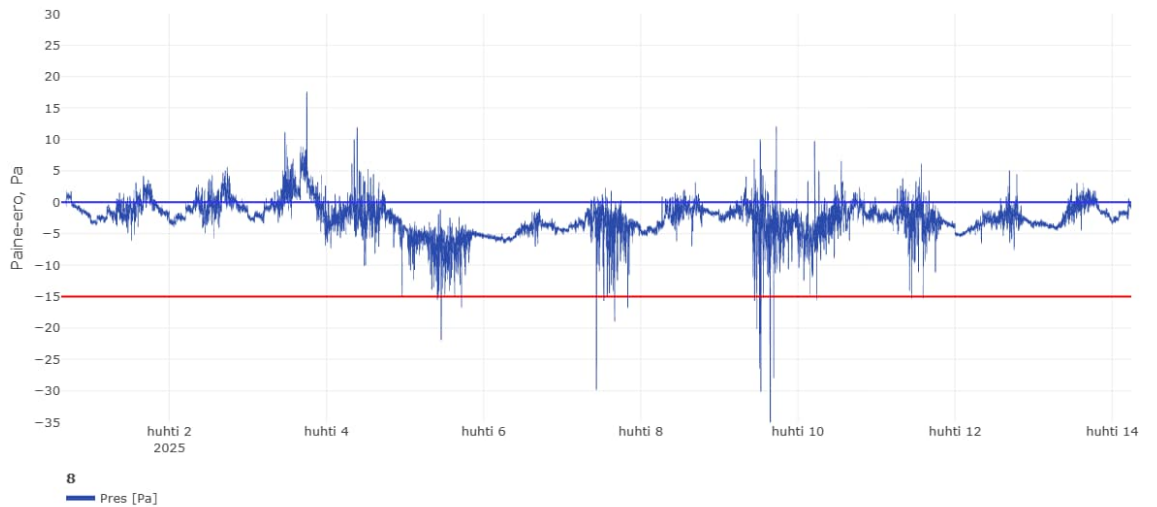
Kuva 166 Jatkuva toimiva paine-eromittaus ulkoilman suhteen tilassa 305. Punaisella viivalla merkitty -15 Pa paine-ero, sinisellä tasapaine, 0 Pa.



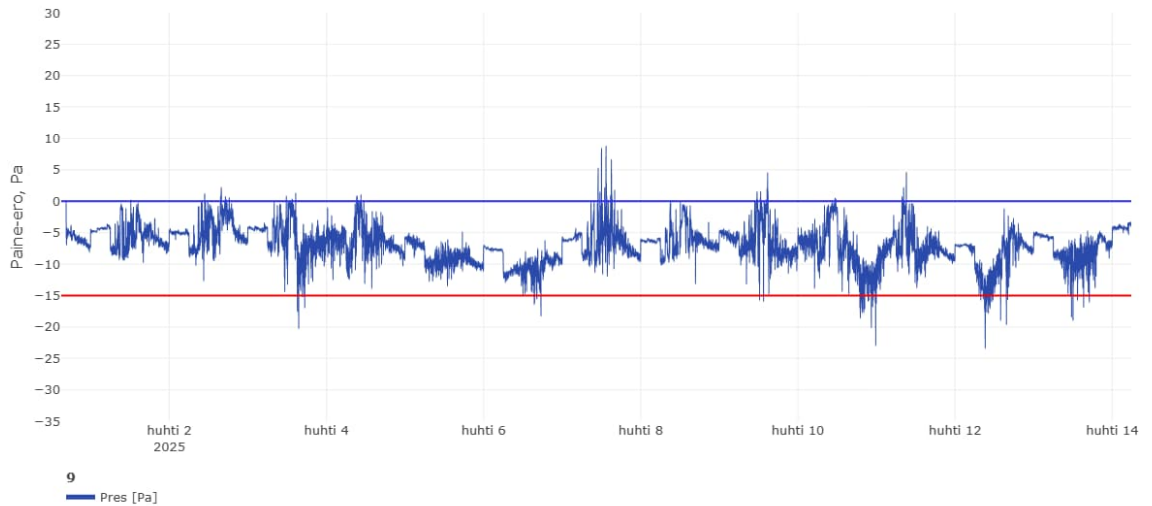
Kuva 167 Jatkuva toimiva paine-eromittaus ulkoilman suhteen tilassa 107. Punaisella viivalla merkitty -15 Pa paine-ero, sinisellä tasapaine, 0 Pa.



Kuva 168 Jatkuvatoiminen paine-eromittaus ulkoilman suhteen tilassa 136. Punaisella viivalla merkitty -15 Pa paine-ero, sinisellä tasapaine, 0 Pa.



Kuva 169 Jatkuvatoiminen paine-eromittaus ulkoilman suhteen tilassa 115 (keittiö). Punaisella viivalla merkitty -15 Pa paine-ero, sinisellä tasapaine, 0 Pa.



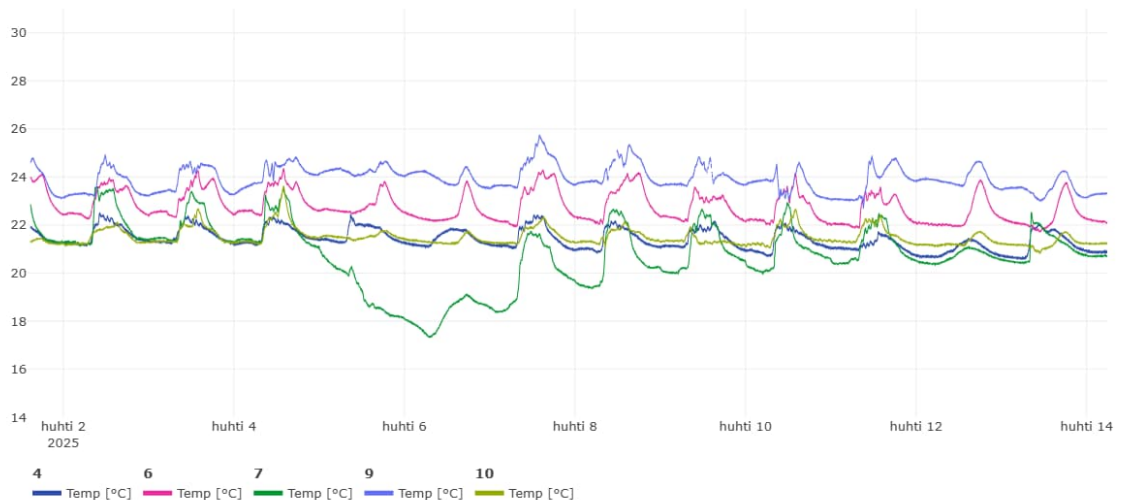
Kuva 170 Jatkuva toimiva paine-eromittaus ulkoilman suhteen tilassa 310. Punaisella viivalla merkitty -15 Pa paine-ero, sinisellä tasapaine, 0 Pa.

8.1.2. Olosuhdemittaukset

Kiinteistön tiloissa suoritettiin sisäilman olosuhteiden (lämpötila, ilmankosteus, hiilidioksidipitoisuus) seurantamittaukset ajalla 31.3.-14.4.2025 viidestä mittauspisteessä. Yksityiskohtaiset mittaustulokset on esitetty raportin liitteessä.

Olosuhdemittauksissa tilojen sisäilman lämpötila vaihteli käytön aikana välillä n. +17,4 °C ... +25,8 °C. valtaosan ajasta lämpötila oli välillä +21 °C ... +25 °C.

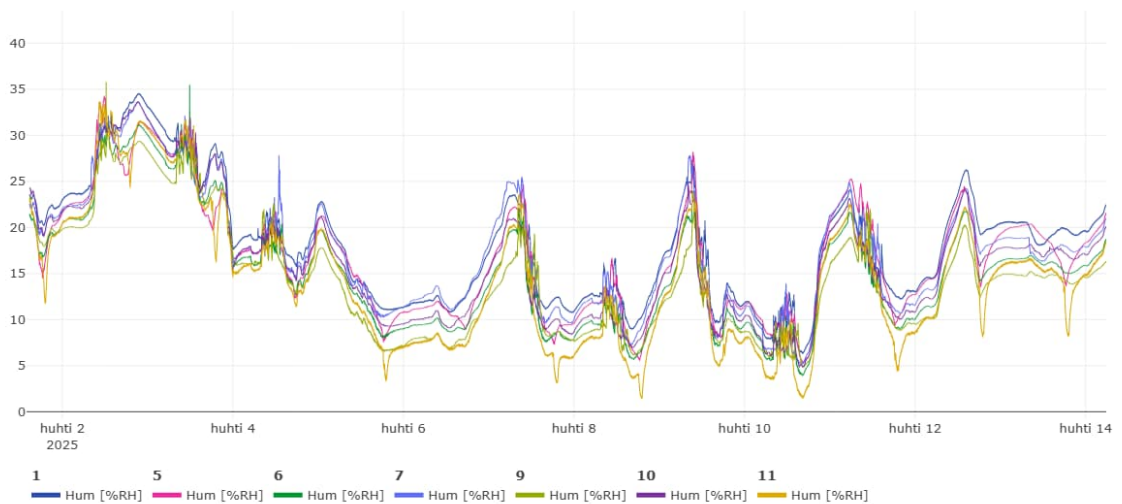
Sisäilmaluokitus 2018 on esitetty sisäilmaluokitukselle S2 talvikaudelle tavoitetasoksi 21,5 °C ja vaihteluväliksi 20,5 °C – 23 °C ja kesäkaudelle vaihteluväliksi 21 °C – 26 °C.



Kuva 171 Koonti sisäilman lämpötilamittauksista rakennuksessa A.

Sisäilman suhteellinen kosteus vaihteli tilojen käytön aikana n. 4-35 %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 terveydensuojelun 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 kylmimmässä kohdissa. Mikäli hengitystiesairailta on kuivasta huoneilmasta johtuvia oireita kuivina pakkasjaksoina, voi henkilö parantaa yksilöllistä olosuhteitaan kostuttamalla huoneilmaa tai laskemalla huonelämpötilaa, mutta asetuksessa ei kuitenkaan säädetä ilmankosteuden vähimmäisarvosta.

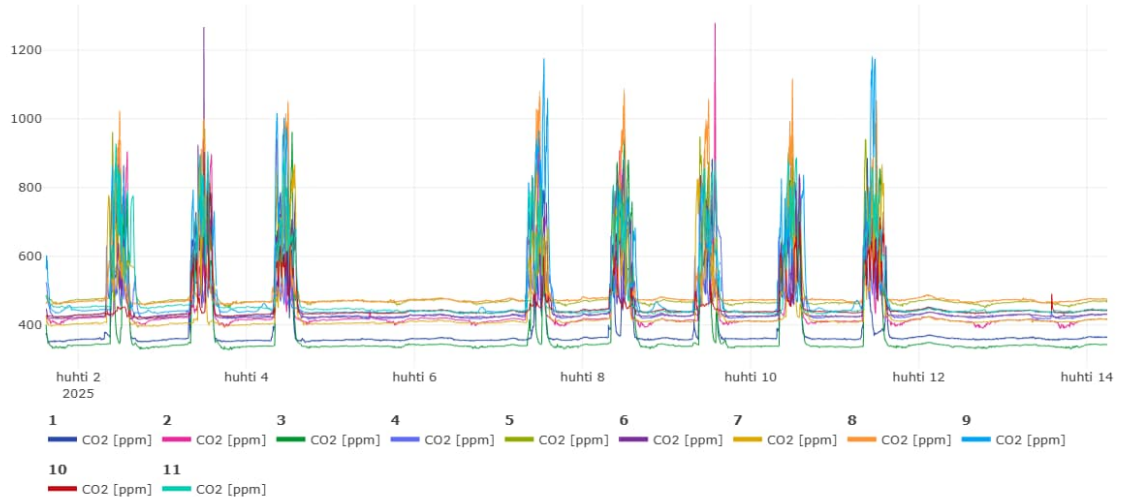


Kuva 172 Koonti sisäilman suhteellisen kosteuden mittauksista A-rakennuksessa.

Sisäilman hiilidioksidipitoisuudet pysyivät 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 173 Koonti sisäilman hiilidioksidipitoisuusmittauksista A-rakennuksessa.

8.1.3. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Rakennuksessa ulkovaipan yli tehdyssä paine-erojen seurantamittauksessa paine-erojen havaittiin pysyvän pääsääntöisesti välillä – 12...+ 13 Pa paine-erossa sisäilmaan nähden.

Alipaineisuus voimistaa rakenteiden kautta tulevaa ilmavuotoa ja mahdollisten epäpuhtauksien kulkeutumista sisäilmaan rakenteiden kautta.

Sisäilman lämpötila, suhteellinen kosteus ja hiilidioksidipitoisuudet olivat tavanomaisella tasolla.

Toimenpide-ehdotukset:

- ilmanvaihdon nuohous ja säätö, kts. kpl 10.

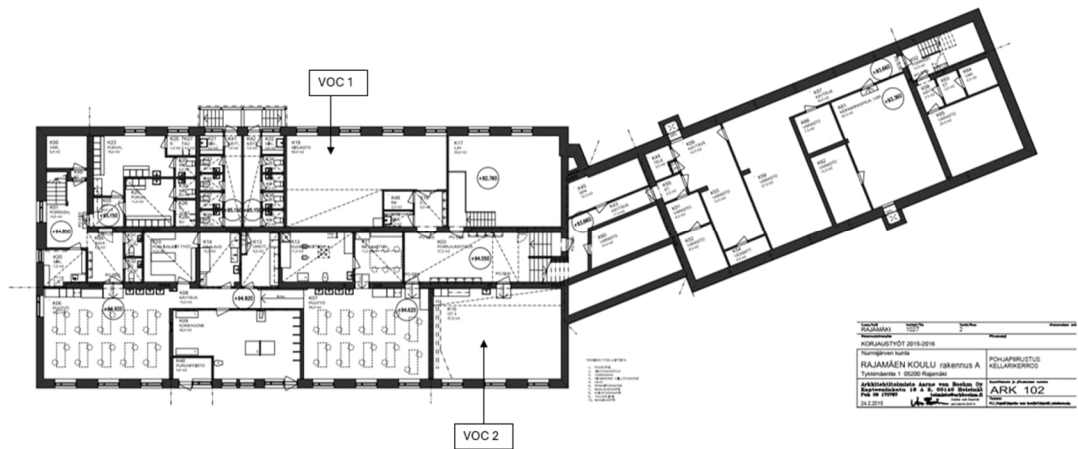
8.2. Sisäilman VOC-mittaukset

8.2.1. Tulokset

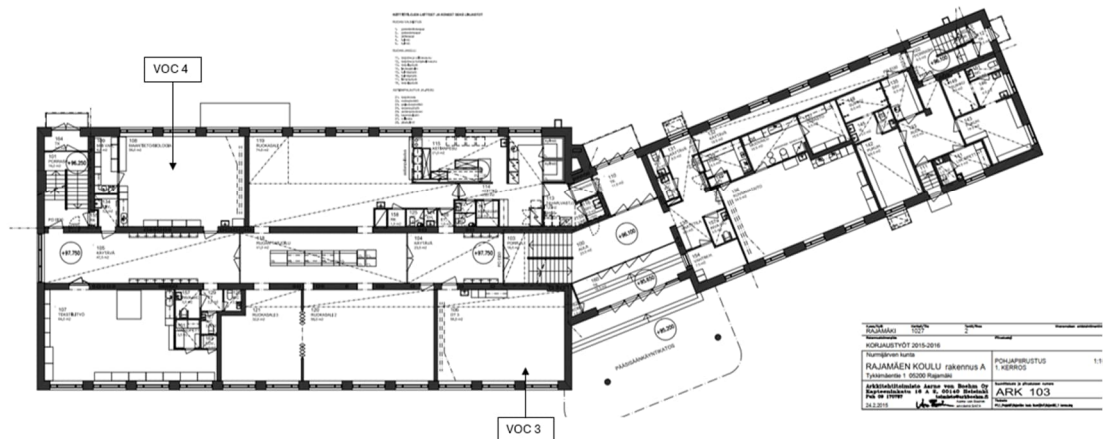
Sisäilmanäytteet haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (VOC) pitoisuuden määrittämiseksi kerättiin pumpun avulla yhteensä 7 eri tilasta eri puolilta rakennusta. Näytteenottopisteet valittiin osin aistinvaraisten havaintojen (esim. poikkeava haju/tunkkainen ilma) perusteella. Näytteenottopisteet on esitetty kuvissa 174-177.

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.

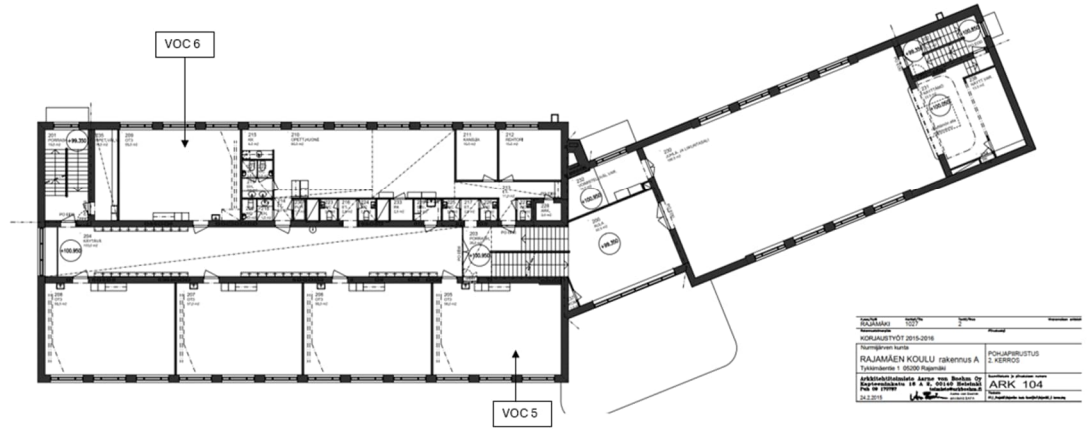
Laboratorioanalyysin tärkeimmät tulokset on esitetty taulukossa 14. Yksityiskohtaiset tulokset on esitetty laboratorion analyysivastauksessa tämän raportin liitteenä.



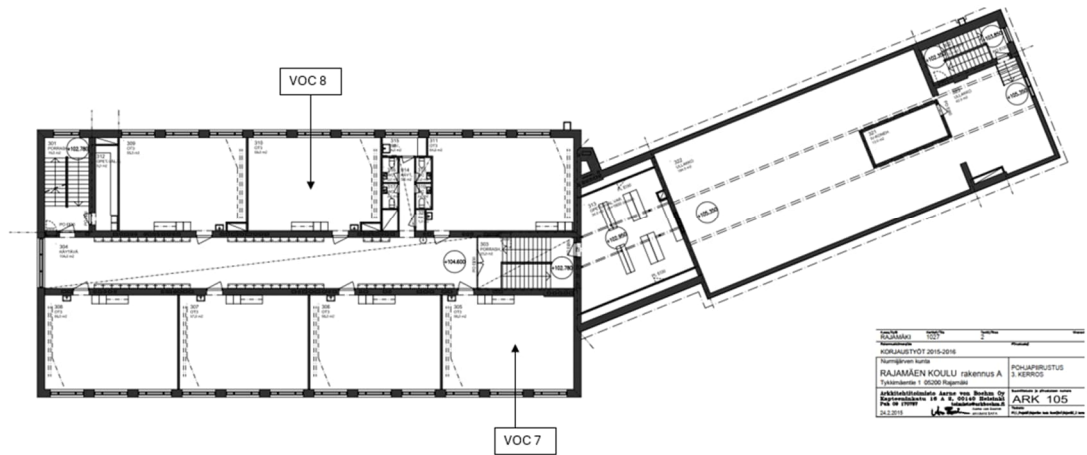
Kuva 174 Sisäilman VOC-mittaukset kellarikerroksessa.



Kuva 175 Sisäilman VOC-mittaukset 1. kerroksessa.



Kuva 176 Sisäilman VOC-mittaukset 2. kerroksessa.



Kuva 177 Sisäilman VOC-mittaukset 3. kerroksessa.

Tykkimäentie 1, Rajamäki

 Asiakirjan
päiväys
30/09/2025

Taulukko 14. Sisäilman VOC-mittausten tulokset.

Näyte nro	Mittauspiste /tila	VOC-pitoisuus ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		
		TVOC	2-EH	TXIB
3	VOC1/K18	9	1,4	<1,0
4	VOC2/K15	8	1,3	<1,0
5	VOC3/106	8	0,5	<1,0
6	VOC4/108	6	<1,0	<1,0
7	VOC5/205	6	0,5	<1,0
8	VOC6/209	8	<1,0	<1,0
9	VOC7/305	4	<1,0	<1,0
10	VOC8/310	26	<1,0	<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.				

8.2.2. 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:

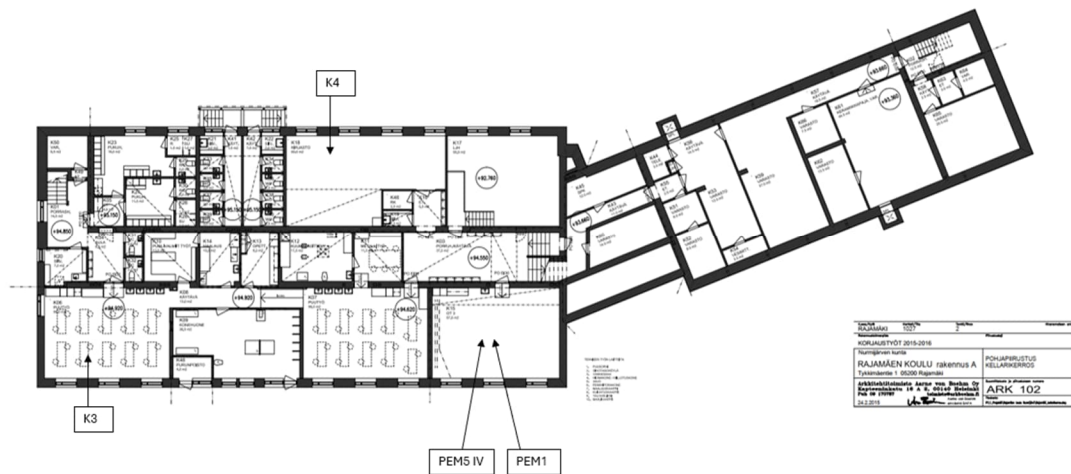
- Sisäilman VOC-tulosten perusteella ei esitetä jatkotoimenpide-ehdotuksia.

8.3. Sisäilman teollisten mineraalikuitujen mittaus

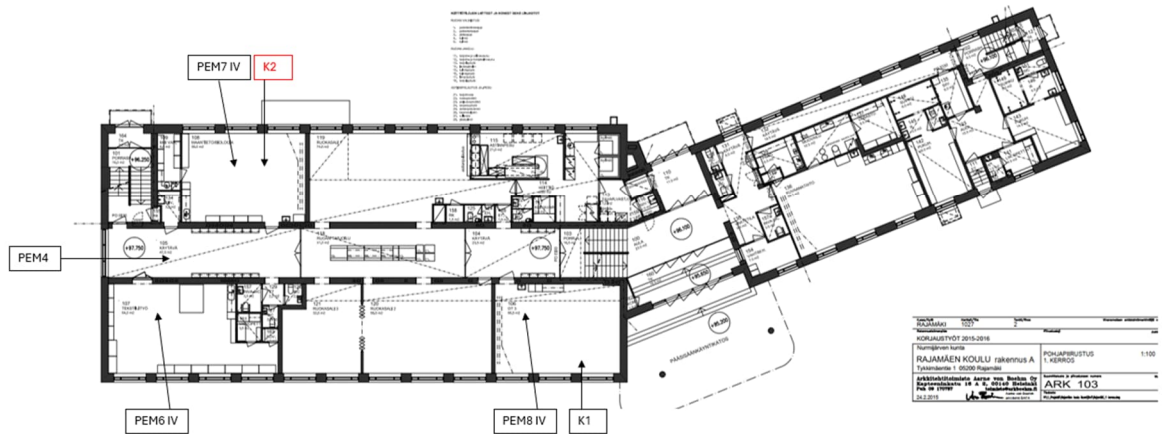
8.3.1. Menetelmä ja mittaukset

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 15 ja näytteenottopisteet kuvissa 178-181. Näytteet on kerätty vuonna 2024 ja tulokset raportoidaan tämän tutkimuksen yhteydessä.

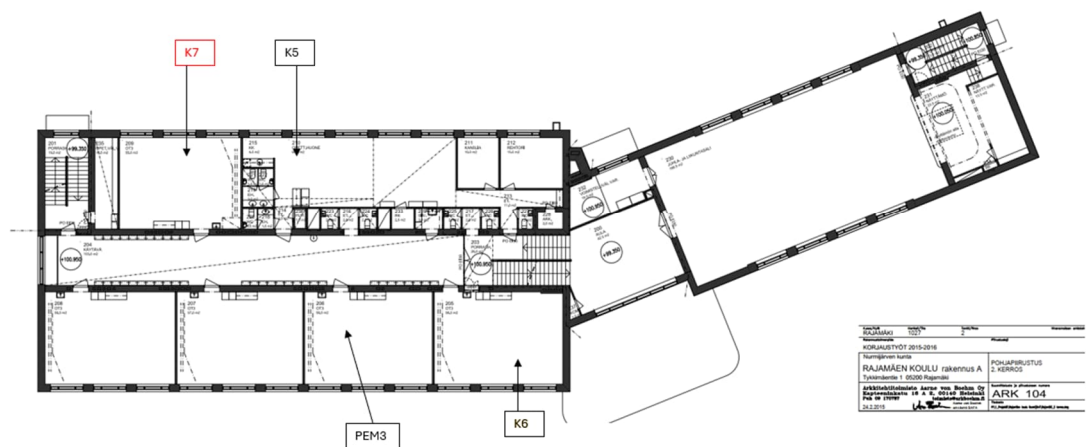
Teollisia mineraalikuituja ovat keraamiset kuidut, eristevilla- ja lasivillakuidut. Niiden viitearvo kahden viikon aikana pinnoille laskeutuneessa pölyssä 2 viikon laskeumassa on $< 0,2$ kuitua/cm² (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje). Näytteet analysoitiin stereomikroskoopilla ja pyyhkäisyelektronimikroskoopilla. 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/cm².



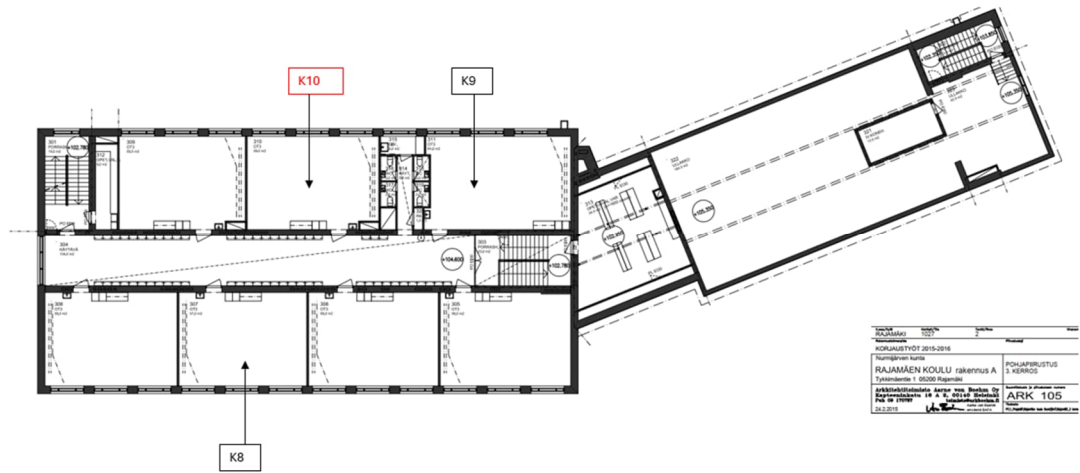
Kuva 178 Sisäilmamittausten näytteenottopisteiden sijainnit pohjakuvassa, kellarikerros. K= teolliset mineraalikuidut, PEM= pölynkoostumusnäyte. Viitearvojen ylitykset on merkitty punaisella.



Kuva 179 Sisäilmamittausten näytteenottopisteiden sijainnit pohjakuvassa, 1. kerros. K= teolliset mineraalikulidut, PEM= pölynkoostumusnäyte. Toimenpiderajan ylitykset on merkitty punaisella.



Kuva 180 Sisäilmamittausten näytteenottopisteiden sijainnit pohjakuvassa, 2. kerros. K= teolliset mineraalikulidut, PEM= pölynkoostumusnäyte. Toimenpiderajan ylitykset on merkitty punaisella.



Kuva 181 Sisäilmamittausten näytteenottopisteiden sijainnit pohjakuvassa, 3. kerros. K= teolliset mineraalikuidut, PEM= pölynkoostumusnäyte. Toimenpiderajan ylitykset on merkitty punaisella.

8.3.2. Tulokset

Näyteanalyysien perusteella teollisia mineraalikuituja havaittiin yli määritysrajan näytteenottopisteissä 2, 7 ja 10. (taulukko 15). Laskeumanäytteenotto epäonnistui yksittäisen osanäytteen osalta näytteenottopisteessä 9.

Taulukko 15. Sisäilman mineraalikuitupitoisuudet. <0,2 = alle määritysrajan, mineraalikuituja ei esiintynyt. Tuloksen ollessa 0,21, mittausepävarmuus huomioiden tulos voi olla 0,15-0,27 kuitua / cm².

Näytteenottopiste /tila	Näyte	Kuitua / cm ²
1/106	K1a	<0,07
	K1b	<0,07
	K1c	<0,07
2/108	K2a	<0,07
	K2b	0,36
	K2c	<0,07
3/K06	K3a	0,07
	K3b	0,14

Tykkimäentie 1, Rajamäki

 Asiakirjan
päiväys
30/09/2025

	K3c	0,14
4/K18	K4a	<0,07
	K4b	<0,07
	K4c	<0,07
5/215	K5a	0,07
	K5b	<0,07
	K5c	0,07
6/205	K6a	<0,07
	K6b	0,21 (vaihteluväli 0,15-0,27)
	K6c	0,14
7/209	K7a	0,14
	K7b	0,07
	K7c	0,50
8/307	K8a	0,07
	K8b	0,14
	K8c	0,21 (vaihteluväli 0,15- 0,27)
9/311	K9a	<0,07
	K9b	0,14
10/310	K10a	0,07
	K10b	0,14
	K10c	0,57

Tykkimäentie 1, Rajamäki

Asiakirjan
päiväys
30/09/2025

Asumisterveysasetuksen toimenpiderajat kuitunäytteille:

**STM:n asetus 545/2015 asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista määrittelee teollisten mineraalivillakuitujen toimenpiderajaksi 0,2 kuitua/cm² kahden viikon aikana pinnoille laskeutuneessa pölyssä. Asumisterveysasetuksen soveltamisohje suosittelee otettavan vähintään kolme näytettä/tila.*

Laboratorion teknisen suorittamisen mittausepävarmuus on 30%. Toimenpideraja ylittyy, jos laboratoriotulos ylittää toimenpiderajan mittausepävarmuus huomioiden eli myös mittausepävarmuuden alarajalla.

8.3.3. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Sisäilman kuitumittausten tulokset viittaavat paikoin sisäilmaan vaikuttavasta poikkeavasta epäpuhtauslähteestä. Tiloissa havaittiin avoimia mineraalivillapintoja. Ilmanvaihtojärjestelmässä havaittiin kuituja.

Toimenpide-ehdotukset:

- kts. kappaleen 7.4 toimenpide-ehdotukset.

8.4. Pölyn koostumus

8.4.1. 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.

Koulun tuloilmakanavien päätelaitteiden yläpinnalta kerättiin neljä pölynäytettä ja tasopinnoilta noin kahden viikon pölylaskeumasta neljä näytettä, joista yksi näyte kerättiin vanhasta kertymästä 1. kerroksen käytävältä. Näytteenottopisteet on merkitty kuviin 178-181.

Näytteet analysoitiin stereomikroskoopilla ja pyyhkäiselektronimikroskoopilla. 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

8.4.2. Tulokset

Pölynkoostumusanalyysin tulokset on esitetty taulukossa 16. Tasopinnoilta kerätyissä kahden viikon laskeumanäytteissä kaikissa todettiin yhtä näytettä lukuun ottamatta runsaasti kiviainestyyppistä pölyä. Tuloilman päätelaitteiden pinnoilta kerätyissä pölynäytteissä havaittiin kaikissa runsaasti kiviainestyyppistä pölyä. Sekä tasopinnoilta että ilmanvaihtojärjestelmästä kerätyissä pölynäytteissä havaittiin teollisia mineraalikuituja, kuten lasivillaa ja kivivillaa. Ilmanvaihtojärjestelmästä kerätyissä pyyhintäpölynäytteissä todettiin runsaasti metallipölyä.

Taulukko16. Pölynkoostumuksen tutkimustulokset. IV= tuloilman päätelaite.

Näyte nro	Näytteenotto-piste	Pölynkoostumus ja pitoisuus
1	tila K15	<p>Jonkin verran tavanomaista huonepölyä, kiviainestyyppistä pölyä, orgaanista pölyä, yksittäisesti rakennusmateriaalipölyä ja lasivillaa.</p> <ul style="list-style-type: none"> • silikaattinen kiviainespöly (++) • rakennusmateriaalipölyä <ul style="list-style-type: none"> • kalkkikivi (+) • huonepölyä <ul style="list-style-type: none"> • tekstiilikuidut (++) • hilse (++) • muuta <ul style="list-style-type: none"> • orgaanista pölyä (++) • teollisia mineraalikuituja <ul style="list-style-type: none"> • lasivilla (+) <p>Mineraalikuidut: todettu Mikrobit: ei todettu Asbesti: ei todettu</p>
2	1. kerros, käytävä	<p>Runsaasti kiviainestyyppistä pölyä, jonkin verran tavanomaista huonepölyä ja orgaanista pölyä, yksittäisesti rakennusmateriaalipölyä ja kivivillaa.</p>

Tykkimäentie 1, Rajamäki

 Asiakirjan
päiväys
30/09/2025

		<ul style="list-style-type: none"> • silikaattinen kiviainespöly (+++) • rakennusmateriaalipölyä <ul style="list-style-type: none"> • kalkkikivi (+) • huonepölyä <ul style="list-style-type: none"> • tekstiilikuidut (++) • hilse (++) • kloridit (++) • muuta <ul style="list-style-type: none"> • orgaanista pölyä (++) • teollisia mineraalikuituja <ul style="list-style-type: none"> • kivivilla (+) <p>Mineraalikuidut: todettu</p> <p>Mikrobit: ei todettu</p> <p>Asbesti: ei todettu</p>
3	luokka 206	<p>Runsaasti kiviainestyyppistä pölyä, jonkin verran tavanomaista huonepölyä ja orgaanista pölyä, yksittäisesti rakennusmateriaalipölyä, ulkoilmapölyä ja kivivillaa</p> <ul style="list-style-type: none"> • silikaattinen kiviainespöly (+++) • ulkoilmapölyä <ul style="list-style-type: none"> • kasvi-/hyönteisperäinen pöly (+) • rakennusmateriaalipölyä <ul style="list-style-type: none"> • kalkkikivi (+) • huonepölyä <ul style="list-style-type: none"> • tekstiilikuidut (++) • hilse (++) • karvat (+) • kloridit (+) • muuta <ul style="list-style-type: none"> • orgaanista pölyä (++) • teollisia mineraalikuituja <ul style="list-style-type: none"> • kivivilla (+) <p>Mineraalikuidut: todettu</p> <p>Mikrobit: ei todettu</p> <p>Asbesti: ei todettu</p>
4	1. kerros käytävä, <u>vanha pöly</u>	<p>Valtaosin kiviainestyyppistä pölyä, yksittäisesti rakennusmateriaalipölyä ja huonepölyä, metallipölyä ja orgaanista pölyä</p>

Tykkimäentie 1, Rajamäki

 Asiakirjan
päiväys
30/09/2025

		<ul style="list-style-type: none"> • silikaattinen kiviainespöly (+++) • rakennusmateriaalipölyä <ul style="list-style-type: none"> • kalkkikivi (+) • metallipöly <ul style="list-style-type: none"> • rauta (+) • huonepölyä <ul style="list-style-type: none"> • tekstiilikuidut (+) • hilse (+) • kloridit (+) • muuta <ul style="list-style-type: none"> • orgaanista pölyä (+) <p>Mineraalikuidut: ei todettu Mikrobit: ei todettu Asbesti: ei todettu</p>
5	IV K15	<p>Valtaosin kiviainestyyppistä pölyä, jonkin verran ulkoilmapölyä sekä kivivillaa ja lasivillaa, yksittäisesti metallipölyä ja huonepölyä.</p> <ul style="list-style-type: none"> • silikaattinen kiviainespöly (+++) • ulkoilmapölyä <ul style="list-style-type: none"> • kasvi-/hyönteisperäinen pöly (+) • siitepöly (++) • metallipöly <ul style="list-style-type: none"> • rauta (+) • huonepölyä <ul style="list-style-type: none"> • tekstiilikuidut (+) • kloridit (+) • teollisia mineraalikuituja <ul style="list-style-type: none"> • kivivilla (++) • lasivilla (++) <p>Mineraalikuidut: todettu Mikrobit: ei todettu Asbesti: ei todettu</p>
6	IV 107	<p>Valtaosin kiviainestyyppistä pölyä, huonepölyä ja metallipölyä, jonkin verran ulkoilmapölyä, yksittäisesti lasivillaa</p>

		<ul style="list-style-type: none"> • silikaattinen kiviainespöly (+++) • ulkoilmapölyä • siitepöly (++) • metallipöly • rauta (+++) • huonepölyä • hilse (+) • kloridit (+++) • teollisia mineraalikuituja • lasivilla (+) <p>Mineraalikuidut: todettu</p> <p>Mikrobit: ei todettu</p> <p>Asbesti: ei todettu</p>
7	IV 136	<p>Valtaosin kiviainestyyppistä pölyä ja metallipölyä, yksittäisesti teollisia mineraalikuituja</p> <ul style="list-style-type: none"> • silikaattinen kiviainespöly (+++) • metallipöly • rauta (+++) • teollisia mineraalikuituja • lasivilla (+) <p>Mineraalikuidut: todettu</p> <p>Mikrobit: ei todettu</p> <p>Asbesti: ei todettu</p>
8	IV 106	<p>Valtaosin kiviainestyyppistä pölyä ja metallipölyä, jonkin verran rakennusmateriaalipölyä ja huonepölyä, ulkoilmapölyä.</p> <ul style="list-style-type: none"> • silikaattinen kiviainespöly (+++) • ulkoilmapölyä • kasvi-/hyönteisperäinen pöly (++) • siitepöly (++) • metallipöly • rauta (+++) • huonepölyä • tekstiilikuidut (+) • kloridit (+++) <p>Mineraalikuidut: ei todettu</p> <p>Mikrobit: ei todettu</p> <p>Asbesti: ei todettu</p>

Tykkimäentie 1, Rajamäki

Asiakirjan
päiväys
30/09/2025



Kuva 182 Pölyä kaapin päällä.



Kuva 183 Pölyä valaisimen päällä.

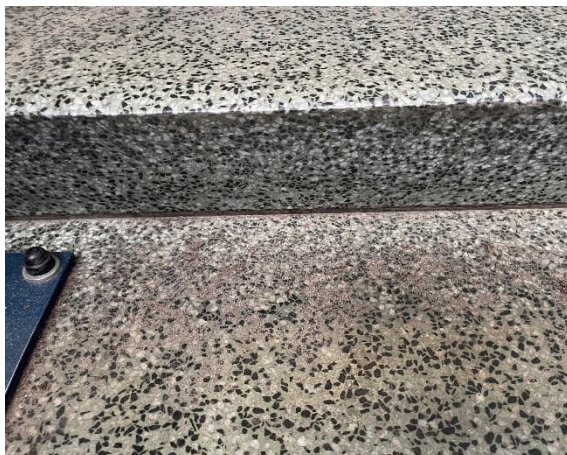


Kuva 184 Pölyä verhotangon päällä.

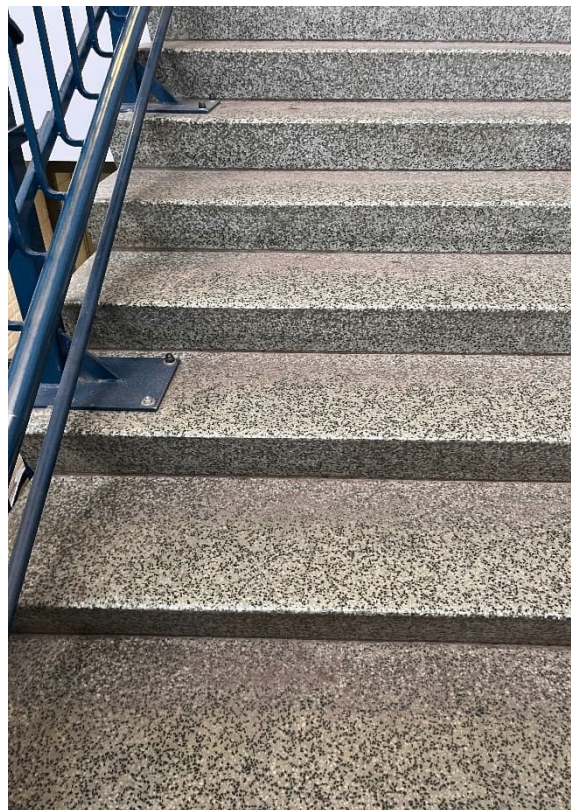


Kuva 185 Verhot ovat pölyiset.

Tykkimäentie 1, Rajamäki

Asiakirjan
päiväys
30/09/2025

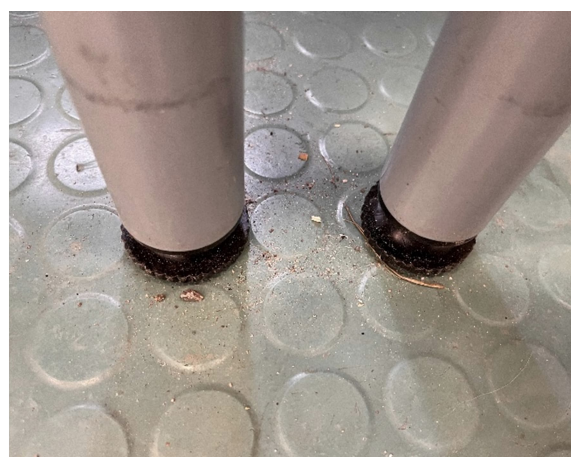
Kuva 186 Portaissa irtohiekkäa, tilanne huhtikuussa 2025. Kesäkuussa irtohiekkäa ei havaittu.



Kuva 187 Portaissa irtohiekkäa, tilanne huhtikuussa 2025. Kesäkuussa irtohiekkäa ei havaittu.



Kuva 188 Tuolin renkaissa hiekkäa.



Kuva 189 Irtohiekkäa lattialla puukäsityöluokan tiloissa. Kesäkuussa hiekkäa ei havaittu.



Kuva 190 Poistoilmakanavaa tilassa 317, WC tytöt.



Kuva 191 Poistoilman päätelaite tilassa 317, WC-tytöt.

8.4.3. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Tasopinnoilta kerätyissä kahden viikon laskeumanäytteissä kaikissa todettiin yhtä näytettä lukuun ottamatta runsaasti kiviainestyyppistä pölyä. On todennäköistä, että kiviainespöly on peräisin koulun pihalta/katupölystä. Koulun piha on osin sorapihaa. Huhtikuussa 2025 tutkimuskäynnin aikana koulun käytävillä ja porrashuoneissa sekä kellarin luokkatilassa havaittiin runsaasti irtohiekkää. Vertailuna huhtikuun tilanteeseen, kesäkuussa ja syyskuussa 2025 hiekkää ei havaittu samassa määrin ja tilojen pinnat olivat tuolloin aistinvaraisesti arvioituna puhtaammat.

Tuloilman päätelaitteiden pinnoilta kerätyissä pölynäytteissä havaittiin kaikissa runsaasti kiviainestyyppistä pölyä. On mahdollista, että ulkoilmasta peräisin oleva kiviainespöly pääsee tuloilmakanavaan mm. ilmanvaihtojärjestelmän suodatinkehikkojen ohi. Suodatinkehikkojen ja kammioiden ovien tiivisteissä oli havaittu haurastumista ilmanvaihdon kuntotutkimuksen yhteydessä (Sustera Oy, 31.3.2025).

Sekä tasopinnoilta että ilmanvaihtojärjestelmästä kerätyissä pölynäytteissä havaittiin teollisia mineraalikuituja, kuten lasivillaa ja kivivillaa. Koulun sisätiloissa havaittiin runsaasti kuitulähteitä, mm. sisäkattojen akustiikkalevyt ovat valtaosin reunoiltaan pinnoittamattomia. On mahdollista, että osa mineraalikuidusta on peräisin ilmanvaihtojärjestelmästä.

Ilmanvaihtojärjestelmästä kerätyissä pyyhintäpölynäytteissä todettiin runsaasti metallipölyä, mikä on arviolta peräisin ilmanvaihtojärjestelmästä, kuten esimerkiksi LTO-kiekosta, tai se on vanhaa kertymää. Ilmanvaihtokanavien nuohous on tehty tilaajalta saatujen tietojen mukaan viimeksi arviolta vuonna 2014.

Tykkimäentie 1, Rajamäki

Asiakirjan
päiväys
30/09/2025**Toimenpide-ehdotukset:**

- Suositellaan tehostamaan koulun säännöllistä siivousta. Erityisesti sisäänkäynnit ja käytävät sekä yläpölyt tulee siivota säännöllisesti, jotta kiviainespöly ei kertyisi koulun sisäilmaan ja pinnoille.
- Ilmanvaihdon kuntotutkimusraportissa mainitut toimenpide-ehdotukset (Sustera Oy, 31.3.2025).
 - Suositellaan lisäksi poistamaan mahdolliset kuitulähteet ilmanvaihtojärjestelmästä.
- Ilmanvaihtokanaviston nuohous (huom! myös päätelaitteet tulee puhdistaa). Teollisten mineraalikuitumittausten ja pyyhintäpölynäytteiden uusinta (tasopinnat ja IV-järjestelmä) nuohouksen ja siivouksen jälkeen.
- Teollisten mineraalikuitulähteiden poisto koulun tiloista erillisen suunnitelman mukaisesti peruskorjauksen yhteydessä. Ikääntyessään materiaalit keräävät pölyä ja mineraalivilla haurastuu. Huolellinen kuitujen siivous poistourakan jälkeen koulun tiloista.

9. Olosuhdearvio

Olosuhdearvio on tehty tämän kosteus- ja sisäilmateknisen kuntotutkimuksen perusteella. Olosuhdearviointin perusteet ja pisteytys on esitetty taulukossa 17.

9.1. 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 ^a perusteella. 1–4 pistettä
C	Sisäilman laatu ja olosuhteet poikkeavat tavanomaisesta. Toimenpiteitä sisäilman laadun ja olosuhteiden näkökulmasta tarvitaan tai toimenpiteitä on tehtävä lainsäädännön ^a 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 ^a perusteella. 9–12 pistettä

9.2. Olosuhdearvio A-koulu kellarikerros

Taulukko 17. Olosuhdearvioinnin perusteet ja pisteytys. Tulos kuvaa arviointiajankohdan tilannetta. Jos olosuhteet muuttuvat, ne arvioidaan tarvittaessa uudelleen.

Osa-alue kellarikerros	Arvioinnin perusteet	Pisteytys
Rakennusosien ilmantiiveys ja vuotoilma	Rakennuksessa on todettu ilmapuotoja ulkoseinä-, alapohja-, välipohja-, ja yläpohjarakenteiden kautta sisäilmaan. Rakenteissa on epätiivittä läpivientejä.	Vuotoilmareittejä on jonkin verran ja vuotoilmaa kulkeutuu. 2 pistettä
Rakennusosien riskitekijät	<p>Ulkoseinä- ja alapohjarakenteissa ei havaittu eristeitä, pois lukien ikkunatilkkeet ja pohjoispäädyn sokkelirakenteessa eristeenä oleva korkki. Kosteusteknisiä riskirakenteita sisältäviä rakennusosia ovat pohjoispäädyn osittain maanvastainen sokkelirakenne, joissa havaittiin eristeenä korkkia. Lisäksi kellarikerroksen lattiarakenteessa on paikoin eristeenä tojalevy ja luokassa K18 tekniikkakanaalissa lecasora. Kellarikerroksen alapohjarakenteissa ei todettu mikrobivaurioita tutkituilta osin.</p> <p>Luokan K18 alapohjarakenteessa todettiin ylimääräistä kosteutta viiltokosteusmittauksissa ja porareikämittauksissa.</p> <p>Ikkunarakenteet vaativat paikoin huoltotoimenpiteitä.</p> <p>Sisäkattojen yläpuolisissa tiloissa havaittiin tojalevyä.</p> <p>Korkean osan kellarikerroksen lattiapinnoitteisiin (muovimatot) sisältyy jonkin verran päästörisejä.</p>	Rakennusosissa on jonkin verran riskitekijöitä, jotka voivat vaikuttaa sisäilman laatuun ja olosuhteisiin. 2 pistettä

	<p>Rännikouruissa havaittiin paikoin ohivuotoja mikä aiheuttaa veden lammikoitumista rakennuksen eteläpäädyn alueelle.</p>	
<p>Ilmastointijärjestelmä</p>	<p>IV-kuntotutkimuksen perusteella ilmanvaihtojärjestelmä on teknisesti tyydyttävässä kunnossa. Suurin uusimis- tai kunnostustarve on pääilmanvaihtokoneilla (TK/PK-1, -2 ja 3), jotka alkavat olla teknisen käyttöikänsä päässä. Kyseisten pääilmanvaihtokoneiden kuntoluokka on välttävä (KL2).</p> <p>Kiireellisiä toimenpiteitä vaativia asioita ovat tällä hetkellä TK/PK-3 pyörivän LTO-kiekon huolto/tarkastus, TK/TK-2 ja TK/PK-3 raitisilmapeltien voitelu (peltien mekanismit jumiutuneet), TK/PK-4 käyntiaikojen ja ohjauksen tarkastus sekä paine-eromittareiden uusiminen TK/PK 1-3 koneisiin. Jatkotoimenpiteenä suositellaan perusteellista kunnostusta tai uusimista TK/PK 1-3 koneisiin.</p> <p>Luokahuoneiden IV-järjestelmästä kerätyissä pölynäytteissä havaittiin metallipölyä. On mahdollista, että IV-järjestelmän komponentista irtoaa metallipölyä IV-järjestelmään tai metallipöly on vanhaa kertymää.</p> <p>Ilmanvaihtojärjestelmä on nuohottu viimeksi arviolta v. 2014. IV-päätelaitteissa havaittiin teollisia mineraalikuituja. On mahdollista, että mineraalikuidut ovat peräisin IV-järjestelmästä.</p> <p>Rakennuksen paine-ero vaihteli tiloittain, olleen n. +12...-13 Pa yli/alipaineinen ulkoilman suhteen.</p>	<p>Ilmastointijärjestelmä toimii tavanomaisesti, mutta voi heikentää sisäilman laatua ja olosuhteita.</p> <p>2 pistettä</p>
<p>Biologiset, fysikaaliset ja kemialliset tekijät</p>	<p>Ulkoseinärakenteissa ei havaittu lämmöneristettä, pois lukien rakennuksen pohjoispääty, jossa havaittiin lämmöneristeenä toimivaa korkkia. Korkkissa todettiin mikrobivaurioita. Ulkoseinän</p>	<p>Biologisia, fysikaalisia ja/tai kemiallisia tekijöitä on jonkin verran</p>

	<p>ikkunatilkkeenä havaittiin mineraalivillaa, jossa todettiin mikrobivaurio.</p> <p>Kellaritilassa K61 on todettu ylitys vuosikeskiarvossa radonmittauksen osalta v. 2017.</p> <p>Olosuhdemittausten tulokset ovat tavanomaiset. Sisäilman VOC-mittauksissa ei havaittu poikkeavaa.</p> <p>Sisäilman teollisten mineraalikuitujen osalta kahden viikon laskeumapölyssä ei havaittu teollisia mineraalikuituja yli toimenpiderajan. Sisätiloissa havaittiin runsaasti kuitulähteitä, mm. avoimia mineraalivillapintoja ja reunoiltaan pinnoittamattomia akustiikkalevyjä, joista voi irrota kuituja sisäilmaan. Lisäksi IV-järjestelmästä kerätystä pyyhintäpölynäytteessä havaittiin teollisia mineraalikuituja.</p> <p>Luokan K18 kanaalin lecasoratäytössä todettiin mikrobivaurio.</p> <p>Kahden viikon pyyhintäpölynäytteissä havaittiin pääosin kvartsipölyä ja tavanomaista huonepölyä.</p> <p>Tilojen K15 ja K18 luokkien lattiapinnoitteissa todettiin poikkeavaa hajua ja lattiamateriaaleissa bulk-emissiot ylittivät Työterveyslaitoksen viitearvot.</p> <p>Kellarikerroksissa todettiin poikkeavia pintakosteusarvoja. Sokkelin ulkopuolinen vedeneristys on puutteellinen.</p>	<p>2 pistettä</p>
	<p>Kokonaispisteet 8 pistettä</p>	
<p>Arvioinnin tulos 5-8 pistettä, C.</p> <p>Sisäilman laatu ja olosuhteet poikkeavat tavanomaisesta. Toimenpiteitä sisäilman laadun ja olosuhteiden näkökulmasta tarvitaan tai toimenpiteitä on tehtävä lainsäädännön perusteella.</p>		

Tykkimäentie 1, Rajamäki

Asiakirjan
päiväys
30/09/2025

Olosuhdearvioinnin tulos

Tutkimuksen kohteena on vuonna 1953 valmistunut 4-kerroksinen koulurakennus. Ylimmässä kerroksessa sijaitsee ilmanvaihtokonehuone.

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

- Radonmittausten uusiminen koko rakennuksessa (kellarikerros ja 1. kerros).
- Luokan K18 lattiapinnoitteiden uusiminen paremmin kosteutta kestäville materiaaleilla. Sisäilman VOC-mittauksessa ei todettu viitteitä sisäilman kemiallisista epäpuhtauksista.
- Pohjoispäädyn alueen ulkoseinän korjaukset erillisen korjaussuunnitelman mukaisesti.
- kts muut toimenpide-ehdotukset raportin toimenpide-ehdotuksista.

Kuntotutkimuksessa rakennuksen pohjoispäädyn alueella lähinnä porraskäytävässä todettiin toimenpiderajan ylittäviä mikrobivaurioita porraskäytävän alueella. Kyseinen alue suositellaan korjaamaan erillisen korjaussuunnitelman mukaisesti.

Lisäksi ikkunatilkkeessä todettiin mikrobivaurio.

Rakennuksen käyttöä turvaavia toimenpiteitä ovat mm. läpivientien tiiveyden parantaminen sekä muita kuntotutkimusraportissa mainittuja toimenpiteitä.

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 voidaan käyttää tavanomaisesti toistaiseksi. Mikäli oireilutilanne rakennuksessa muuttuu, tulee tilojen käyttöä tarkastella uudelleen.

9.3. Olosuhdearvio A-koulu 1-2 kerros

Taulukko 18. Olosuhdearvioinnin perusteet ja pisteytys. Tulos kuvaa arviointiajankohdan tilannetta. Jos olosuhteet muuttuvat, ne arvioidaan tarvittaessa uudelleen.

Osa-alue 1-2. kerros	Arvioinnin perusteet	Pisteytys
Rakennusosien ilmantiiveys ja vuotoilma	Rakennuksessa on todettu ilmapuotoja ulkoseinä-, alapohja-, välipohja-, ja yläpohjarakenteiden kautta sisäilmaan. Rakenteissa on epätiiviyttä läpivientejä.	Vuotoilmareittejä on jonkin verran ja vuotoilmaa kulkeutuu. 2 pistettä
Rakennusosien riskitekijät	Ulkoseinä- ja -rakenteissa ei havaittu eristeitä, pois lukien ikkunatilkkeet ja yksittäiset patterisyvennykset. Kosteusteknisiä riskirakenteita sisältäviä rakennusosia ovat ulkoseinä- ja -rakenteiden patterisyvennykset, joissa havaittiin eristeenä korkkia sekä ikkunatilkkeet, joissa todettiin mikrobivaurioita. Ikkunarakenteet vaativat paikoin huoltotoimenpiteitä.	Rakennusosissa on vähän riskitekijöitä, jotka voivat vaikuttaa sisäilman laatuun ja olosuhteisiin. 2 pistettä
Ilmastointijärjestelmä	IV-kuntotutkimuksen perusteella ilmanvaihtojärjestelmä on teknisesti tyydyttävässä kunnossa. Suurin uusimis- tai kunnostustarve on pääilmanvaihtokoneilla (TK/PK-1, -2 ja 3), jotka alkavat olla teknisen käyttöikänsä päässä. Kyseisten pääilmanvaihtokoneiden kuntoluokka on välttävä (KL2). Kiireellisiä toimenpiteitä vaativia asioita ovat tällä hetkellä TK/PK-3 pyörivän LTO-kiekon huolto/tarkastus, TK/TK-2 ja TK/PK-3 raitisilmapeltien voitelu (peltien mekanismit jumiutuneet), TK/PK-4 käyntiaikojen ja ohjauksen tarkastus sekä paine-eromittareiden uusiminen TK/PK 1-3 koneisiin. Jatkotoimenpiteenä suositellaan	Ilmastointijärjestelmä toimii tavanomaisesti, mutta voi heikentää sisäilman laatua ja olosuhteita. 2 pistettä

	<p>perusteellista kunnostusta tai uusimista TK/PK 1-3 koneisiin.</p> <p>Luokkahuoneiden IV-järjestelmästä kerätyissä pölynäytteissä havaittiin metallipölyä. On mahdollista, että IV-järjestelmän komponentista irtoaa metallipölyä IV-järjestelmään.</p> <p>Ilmanvaihtojärjestelmä on nuohottu viimeksi arviolta v. 2014. IV-päätelaitteissa havaittiin teollisia mineraalikuituja. On mahdollista, että mineraalikuidut ovat peräisin IV-järjestelmästä.</p>	
<p>Biologiset, fysikaaliset ja kemialliset tekijät</p>	<p>Ulkoseinärakenteissa ei havaittu lämmöneristettä, pois lukien patterisyvennykset esim. käytävien alueella, joissa havaittiin lämmöneristeenä toimivaa korkkia. Ulkoseinän ikkunatilkkeenä havaittiin mineraalivillaa sekä rivettä. Ikkunatilkkeissä todettiin mikrobivaurioita.</p> <p>Olosuhdemittausten tulokset ovat tavanomaiset. Rakennuksen paine-ero vaihteli tiloittain, olleen n. +12...-13 Pa yli/alipaineinen ulkoilman suhteen.</p> <p>Sisäilman VOC-mittauksissa ei havaittu poikkeavaa.</p> <p>Sisäilman teollisten mineraalikuitujen osalta kahden viikon laskeumapölyssä todettiin teollisia mineraalikuituja yli toimenpiderajan 3 tilassa. Sisätiloissa havaittiin runsaasti kuitulähteitä, mm. avoimia mineraalivillapintoja ja reunoiltaan pinnoittamattomia akustiikkalevyjä, joista voi irrota kuituja sisäilmaan. On myös mahdollista, että IV-järjestelmässä on kuituja.</p> <p>Kahden viikon laskeumapölynäytteissä havaittiin pääosin kvartsipölyä ja tavanomaista huonepölyä. 3/3 näytteessä havaittiin teollisia mineraalikuituja.</p>	<p>Biologisia, fysikaalisia ja/tai kemiallisia tekijöitä on jonkin verran.</p> <p>2 pistettä</p>

Tykkimäentie 1, Rajamäki

Asiakirjan
päiväys
30/09/2025

	luokkien lattiapinnoitteissa ei havaittu poikkeavaa hajua ja lattiamateriaaleissa bulk-emissiot alittivat Työterveyslaitoksen viitearvot.	
		Kokonaispisteet 8 pistettä
Arvioinnin tulos 5-8 pistettä, C. 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 1953 valmistunut 4-kerroksinen koulurakennus. IV-konehuoneet sijaitsevat yläpohjatilassa.

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

- Radonmittausten uusiminen koko rakennuksessa (kellarikerros ja 1. kerros).
- kts toimenpide-ehdotukset raportin lopusta.

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 voidaan käyttää tavanomaisesti toistaiseksi. Mikäli oireilutilanne rakennuksessa muuttuu, tulee tilojen käyttöä tarkastella uudelleen.

9.4. Olosuhdearvio A-koulu 3. kerros

Taulukko 19. Olosuhdearvioinnin perusteet ja pisteytys. Tulos kuvaa arviointiajankohdan tilannetta. Jos olosuhteet muuttuvat, ne arvioidaan tarvittaessa uudelleen.

Osa-alue 3. kerros	Arvioinnin perusteet	Pisteytys
Rakennusosien ilmantiiveys ja vuotoilma	Rakennuksessa on todettu ilmapuotoja ulkoseinä-, alapohja-, välipohja-, ja yläpohjarakenteiden kautta sisäilmaan. Rakenteissa on epätiivittä läpivientejä.	Vuotoilmareittejä on jonkin verran ja vuotoilmaa kulkeutuu. 2 pistettä
Rakennusosien riskitekijät	Ulkoseinärakenteissa ei havaittu eristeitä, pois lukien ikkunatilkkeet ja yksittäiset patterisyvennykset. Kosteusteknisiä riskirakenteita sisältäviä rakennusosia ovat ulkoseinärakenteiden patterisyvennykset, joissa havaittiin eristeenä korkkia. Ikkunarakenteet vaativat paikoin huoltotoimenpiteitä.	Rakennusosissa on jonkin verran riskitekijöitä, jotka voivat vaikuttaa sisäilman laatuun ja olosuhteisiin. 2 pistettä
Ilmastointijärjestelmä	IV-kuntotutkimuksen perusteella ilmanvaihtojärjestelmä on teknisesti tyydyttävässä kunnossa. Suurin uusimis- tai kunnostustarve on pääilmanvaihtokoneilla (TK/PK-1, -2 ja 3), jotka alkavat olla teknisen käyttöikänsä päässä. Kyseisten pääilmanvaihtokoneiden kuntoluokka on välttävä (KL2). Kiireellisiä toimenpiteitä vaativia asioita ovat tällä hetkellä TK/PK-3 pyörivän LTO-kiekon huolto/tarkastus, TK/TK-2 ja TK/PK-3 raitisilmapeltien voitelu (peltien mekanismit jumiutuneet), TK/PK-4 käyntiaikojen ja ohjauksen tarkastus sekä paine-eromittareiden uusiminen TK/PK 1-3 koneisiin. Jatkotoimenpiteenä suositellaan	Ilmastointijärjestelmä toimii tavanomaisesti, mutta voi heikentää sisäilman laatua ja olosuhteita. 2 pistettä

	<p>perusteellista kunnostusta tai uusimista TK/PK 1-3 koneisiin.</p> <p>Luokkahuoneiden IV-järjestelmästä kerätyissä pölynäytteissä havaittiin metallipölyä. On mahdollista, että IV-järjestelmän komponentista irtoaa metallipölyä IV-järjestelmään.</p> <p>Ilmanvaihtojärjestelmä on nuohottu viimeksi arviolta v. 2014. IV-päätelaitteissa havaittiin teollisia mineraalikuituja. On mahdollista, että mineraalikuidut ovat peräisin IV-järjestelmästä.</p>	
<p>Biologiset, fysikaaliset ja kemialliset tekijät</p>	<p>Ulkoseinän ikkunatilkkeenä havaittiin mineraalivillaa sekä rivettä. Ikkunatilkkeistä kerättyjen materiaalinäytteiden perusteella on todennäköistä, että tilkkeet ovat mikrobivaurioituneet.</p> <p>Yläpohjan tojalevyssä todettiin mikrobivaurio (1/4 näytettä).</p> <p>Olosuhdemittausten tulokset ovat tavanomaiset. Rakennuksen paine-ero vaihteli tiloittain, olleen n. +12...-13 Pa yli/alipaineinen ulkoilman suhteen.</p> <p>Sisäilman VOC-mittauksissa ei havaittu poikkeavaa.</p> <p>Sisäilman teollisten mineraalikuitujen osalta kahden viikon laskeumapölyssä todettiin teollisia mineraalikuituja yli toimenpiderajan 3 tilassa. Sisätiloissa havaittiin runsaasti kuitulähteitä, mm. avoimia mineraalivillapintoja ja reunoiltaan pinnoittamattomia akustiikkalevyjä, joista voi irrota kuituja sisäilmaan. On myös mahdollista, että IV-järjestelmässä on kuituja.</p> <p>Kahden viikon laskeumapölynäytteissä havaittiin pääosin kvartsipölyä ja tavanomaista huonepölyä. Näytteissä havaittiin teollisia mineraalikuituja.</p>	<p>Rakennusosissa on jonkin verran riskitekijöitä, jotka voivat vaikuttaa sisäilman laatuun ja olosuhteisiin.</p> <p>2 pistettä</p>

	Kokonaispisteet 8 pistettä
<p>Arvioinnin tulos 5-8 pistettä, C.</p> <p>Sisäilman laatu ja olosuhteet poikkeavat tavanomaisesta. Toimenpiteitä sisäilman laadun ja olosuhteiden näkökulmasta tarvitaan tai toimenpiteitä on tehtävä lainsäädännön perusteella.</p>	

Olosuhdearvioinnin tulos

Tutkimuksen kohteena on vuonna 1953 valmistunut 4-kerroksinen koulurakennus. IV-konehuoneet sijaitsevat yläpohjatilassa.

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

- kts toimenpide-ehdotukset raportin lopusta.

Rakennuksen käyttöä turvaavia toimenpiteitä ovat mm. läpivientien tiiveyden parantaminen sekä muita kuntotutkimusraportissa mainittuja toimenpiteitä.

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 voidaan käyttää tavanomaisesti toistaiseksi. Mikäli oireilutilanne rakennuksessa muuttuu, tulee tilojen käyttöä tarkastella uudelleen.

Tykkimäentie 1, RajamäkiAsiakirjan
päiväys
30/09/2025

10. Yhteenveto

Tutkimuksen kohteena on 1953 rakennettu alakoulurakennus, joka on peruskorjattu lähtötietojen mukaan v. 2001. Keittiö ja ruokasali on remontoitu v. 2020. Alakoulussa on kokonaisuudessaan 565 oppilasta ja noin 50 henkilökunnan jäsentä. Koulu toimii viidessä eri kiinteistössä, ja tämä raportti koskee rakennusta A.

Rakennuksen korkeassa osassa on 3 kerrosta + kellarikerros ja matalassa osassa 2 kerrosta ja kellarikerros. Harjakattoinen rakennus on massiivitiilirunkoinen. Julkisivut ovat pääosin rapattuja. Perusmuuri on paikalla valettua betonia. Kantavana rakenteena toimii ulkoseinät sekä harjan suuntaiset väliseinät. Alapohja on lähtötietojen mukaan betonirakenteinen. Yläpohjarakenteena on ylälaattapalkisto palopermannolla. Katto on harjakatto ja vesikatteena on konesaumattu peltikate. Välipohjat ovat betonirakenteisia, ylälaattapalkistoa. Väliseinät ovat kiviaineisrakenteisia tai kevytrakenteisia, peltirankaisia tai puurankaisia väliseiniä. Rakennuksen ulko-ovet sekä portaikot pinnakaiteineen ja puisine käsijohteineen ovat alkuperäisiä. Ulko-ovet ovat pääosin puurakenteisia. Ikkunat on pääosin uusittu arviolta 2000-luvun peruskorjauksen yhteydessä.

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 salaojien ja viemäreiden kuntotutkimuksen, ilmanvaihdon kuntotutkimuksen sekä vesijohtoverkoston kuntoarvion.

Ilmanvaihtojärjestelmänä on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto lämmöntalteenotolla. Ilmanvaihdon kuntotutkimuksen mukaan rakennuksen ilmanvaihto on tyydyttävässä kunnossa (Susteria Oy, 31.3.2025). Ilmanvaihtokoneet sijaitsevat rakennuksen yläpohjatilassa.

Ulkoseinärakenteiden kuntoa tutkittiin rakennuksen ulko- ja sisäpuolelta. Rakennuksen ulkoseinärakenne on massiivitiilirakenne. Julkisivut on pääosin rapattuja. Poikkeavia pintakosteusarvoja ei havaittu. Ulkoseinärakenteessa havaittiin lämmöneriste pohjoispäädyn alueella kellarikerroksessa sekä ensimmäisessä kerroksessa patterisyvennyksissä. Korkkieristeessä todettiin paikoin mikrobivaurioita. Ulkoseinärakenteen ikkunatilkkeissä havaittiin mineraalivillaa ja rivettä, joissa todettiin mikrobivaurioita. Mikrobikasvusto on pääosin lähtöisin ulkoa ilmavuodon mukana kantautuneista mikrobeista eikä niinkään kosteusvaurion aiheuttamasta kasvustosta.

Kellarikerroksen yksittäisessä luokkahuoneessa todettiin koholla olevia kosteusarvoja sekä viiltokosteus -, että porareikämittauksissa. Kosteus nousee alapohjarakenteeseen alapuolelta käsin. Luokkien K15 ja K18 sisäilma oli tunkkainen. Muovimatoissa havaittiin kemiallista vaurioitumista, mutta sisäilman

Tykkimäentie 1, RajamäkiAsiakirjan
päiväys
30/09/2025

VOC-mittausten tulokset olivat tavanomaiset. Sisäilmassa ei mittaushetkellä havaittu kemiallisia epäpuhtauksia.

Kellarikerroksen luokahuoneiden alapohjarakenteissa kulkee arviolta tekniikkakanaaleita. Luokan K18 tekniikkakanaalissa on täytenä lecasoraa, jossa todettiin mikrobivaurio. Kanaaleista ei todettu tutkimushetkellä ilmayhteyttä sisäilmaan, mutta tilanne voi muuttua painesuhteiden muuttuessa.

Välipohjarakenteena on ylälaattapalkisto eristekerroksella. Välipohjarakenteissa havaittiin täyttömateriaalina pääosin kiviainestyyppistä materiaalia ja kivihiilityypistä ainesta, arviolta koksikuonaa. Ensimmäisessä kerroksessa täyttömateriaalissa oli mukana myös yksittäisesti puuainesta. Tilassa 106 välipohjan alueella havaittiin lecasoraa. Välipohjan eristetilassa ei havaittu koholla olevia kosteusarvoja eikä mikrobivaurioita. PAH-tulosten perusteella eristetätön koksikuonatyypisessä materiaalinäytteissä ei havaittu raja-arvon ylittäviä pah-pitoisuuksia. Materiaalissa ei havaittu PAH-yhdisteiden hajua. Välipohjien alueella havaittiin yksi lattiapinnoitekerros, joka on liimattu alustaansa. Lattiamateriaalissa ei havaittu poikkeavaa hajua. VOC (BULK) materiaalinäytteiden tuloksissa ei havaittu viitearvon ylityksiä.

Sisäkattojen yläpuolisissa tiloissa havaittiin pölyä, tojalevyä, avoimia mineraalivillalähteitä ja epätiivittä läpivientejä. Tojalevy kerää itseensä herkästi pölyä. Luokkatiloissa sisäkattojen akustiikkalevyt ovat pääosin reunoiltaan pinnoittamattomia, mikä lisää teollisten mineraalikululähteiden riskiä rakennuksen sisäilmassa. Sisäilmassa ei havaittu toimenpiderajan ylittäviä pitoisuuksia haihtuvia orgaanisia yhdisteitä eli VOC-yhdisteitä.

IV-kuntotutkimuksen perusteella ilmanvaihtojärjestelmä on teknisesti tyydyttävässä kunnossa. Suurin uusimis- tai kunnostustarve on pääilmanvaihtokoneilla (TK/PK-1, -2 ja 3), jotka alkavat olla teknisen käyttöikänsä päässä. Kyseisten pääilmanvaihtokoneiden kuntoluokka on välttävä (KL2).

Kiireellisiä toimenpiteitä vaativia asioita ovat tällä hetkellä TK/PK-3 pyörivän LTO-kiekon huolto/tarkastus, TK/TK-2 ja TK/PK-3 raitisilmapeltien voitelu (peltien mekanismit jumiutuneet), TK/PK-4 käyntiaikojen ja ohjauksen tarkastus sekä paine-eromittareiden uusiminen TK/PK 1-3 koneisiin. Jatkotoimenpiteenä suositellaan perusteellista kunnostusta tai uusimista TK/PK 1-3 koneisiin. Ilmanvaihtokanavat on nuohottu lähtötietojen mukaan arviolta v. 2014. Tilaajan mukaan ilmanvaihdon nuohous ja säätö tehdään piakkoin.

Olosuhtearvioinnin perusteella rakennuksen sisäilman laatu ja olosuhteet poikkeavat tavanomaisesta. Toimenpiteitä sisäilman laadun ja olosuhteiden näkökulmasta tarvitaan. Tutkimuksen perusteella tiloja voidaan käyttää tavanomaisesti toistaiseksi. Mikäli oireilutilanne rakennuksessa muuttuu, tulee tilojen käyttöä tarkastella uudelleen.

11. Tutkimuksen toimenpide-ehdotukset

Välittömät toimenpiteet

Sisäilmaan liittyvät toimenpiteet

- Kellaritilassa K61 on todettu ylitys vuosikeskiarvossa radonmittauksen osalta v. 2017. Suositellaan uusimaan radonmittaukset kellaritiloissa sekä 1. kerroksessa.

Vesikattoon liittyvät toimenpiteet

- Rännikouruissa havaittiin paikoin ohivuotoja mikä aiheuttaa veden lammikoitumista rakennuksen eteläpäädyn alueelle.
- Vesikatolla havaittujen yksittäisten reikien paikkaukset.

Ilmanvaihtoon liittyvät toimenpiteet

- Kiireellisiä toimenpiteitä vaativia asioita ovat tällä hetkellä TK/PK-3 pyörivän LTO-kiekon huolto/tarkastus, TK/TK-2 ja TK/PK-3 raitisilmapeltien voitelu (peltien mekanismit jumiutuneet), TK/PK-4 käyntiaikojen ja ohjauksen tarkastus sekä paine-eromittareiden uusiminen TK/PK 1-3 koneisiin. Jatkotoimenpiteenä suositellaan perusteellista kunnostusta tai uusimista TK/PK 1-3 koneisiin.
- Ilmanvaihtojärjestelmän nuohous. Ilmanvaihtokanavat on nuohottu lähtötietojen mukaan arviolta v. 2014. Tilaajan mukaan ilmanvaihdon nuohous ja säätö tehdään piakkoin.
- Ilmamäärien säätö.
 - Säätötöiden yhteydessä ja säädön jälkeen on suositeltavaa toteuttaa painesuhteiden seurantamittaukset, jotta voidaan varmistua ilmanvaihdon tasapainosta. Painesuhteiden seurantamittausten yhteydessä on mahdollista suorittaa myös ns. hienosäätöä ilmavirtojen ja painesuhteiden osalta.

1-2 vuoden sisällä tehtävät toimenpiteet

Julkisivut/ulkoseinät

- Ulkoseinärakenteiden korjaus patterisyvennyksen alueelta ja rakennuksen pohjoispäädystä, jossa ulkoseinärakenteessa / sokkelin alueella havaittiin korkkia. Vaurioitunut eristekerros ja mahdolliset pikisivelyt poistetaan erillisen korjaussuunnitelman mukaisesti. Vaihtoehtoisesti rakenteet tiivistyskorjataan erillisen korjaussuunnitelman mukaisesti ja tiivistyskorjatun rakenteen toimintaa seurataan säännöllisin väliajoin. Rakennuksen pohjoispäädyn alue suositellaan avaamaan ja tarkistamaan ulkopuolisen vedeneristyksen olemassa olo. Tarvittaessa ulkopuolisen vedeneristyksen uusiminen.

Tykkimäentie 1, Rajamäki

Asiakirjan
päiväys
30/09/2025

- Suositellaan korvaamaan ikkunatilkkeet uudella materiaalilla ja parantamaan ikkunaliittymien tiiveyttä. Tiivistyskorjaukset ovat haastavia ikkunarakenteisiin, koska niissä on runsaasti ilmavuoreittejä.
- Ulkoseinärakenteiden sisäpinnoilla havaittiin paikoin halkeamia ja irronnutta lasikuitutapettia. Suositellaan tiivistämään halkeamat ja korjaamaan irronneet tapetit.
- Ikkunoiden ulkopuolisten saumausten uusiminen ja pellitysten riittävän kaadon varmistaminen
- Ikkunoiden huoltotoimenpiteet
- Julkisivurappauksen paikkakorjaukset
- Ulkopuolisen vedeneristyksen uusiminen puutteellisilta osin.

Alapohjarakenteet

- Suositellaan uusimaan pinnastaan irti olevat maalipinnoitteet matalan osan kellarikerroksesta tiloissa K02, K58 ja K61 erillisen korjaussuunnitelman mukaisesti. Kyseisten tilojen lohkeileva maalipinnoite ei sisällä asbestia eikä lyijyä. Vanhempaa maalipintaa ei tutkittu näiden tutkimusten yhteydessä. Lattiapinnoitteen valinnassa tulee ottaa huomioon rakenteen alapuolelta nouseva kosteus. Kellarikerroksen lattiapinnoilla havaittiin paikoin poikkeavia pintakosteusarvoja.
- Rakenneliittymien tiiveyden parantaminen korkean osan kellarikerroksessa. Korkean osan alapohjarakenteessa havaittiin paikoin tojalevyä sekä putkikanaalissa lecasoraa. Suositellaan harkitsemaan samalla tilojen lattiapinnoitteiden uusimista.
- Lattiapinnoitteen uusiminen luokissa K15 ja K18 vuoden sisällä tutkimuksista.
- Läpivientien asianmukaiset tiivistykset

Puhtaanapito

- Koulun tehokas siivous.
 - tutkimusten yhteydessä havaittiin sekä alempana että korkeammalla olevien pintojen päällä paljon pölyä.
 - kaikkien pintojen, mukaan lukien seinäpinnat, imurointi ja nihkeäpyyhintä. Kattopinnat ja alaslaskujen yläpuoliset tilat suositellaan siivoamaan samassa yhteydessä, kun akustiikkalevyt uusitaan. Akustiikkalevyt ovat reunoiltaan pinnoittamattomia ja niistä voi irrota kuituja sisäilmaan.
 - Imurointi ja nihkeäpyyhintä suositellaan tekemään eri päivinä, jotta siivouksen yhteydessä irtoavat pölyt kerkeävät laskeutumaan.
 - Siivousjärjestys on syytä kulkea ylhäältä alaspäin (seinät/ (katot) -- > lattiat).
 - Ilmanvaihdon suodattimien vaihto siivoustöiden yhteydessä.
- Nuohouksen ja siivouksen jälkeen suositellaan uusimaan kahden viikon laskeumapölynäytteenotto (teolliset mineraalikuidut ja

Tykkimäentie 1, RajamäkiAsiakirjan
päiväys
30/09/2025

pölynkoostumusanalyysit) sekä ottamaan pyyhintäpölynäytteitä ilmanvaihtojärjestelmästä.

Vesikatto ja yläpohja

- Sadevesikourujen puhdistus
- Yläpohjan siivous (lintujen jätökset ym.)

Muut toimenpiteet

- Puuosien huoltomaalaus, esim. rakennuksen katokset.

Kiinteistön käyttöä turvaavat toimenpiteet, jotka on hyvä huomioida tulevien peruskorjausten yhteydessä**Sisäkattojen yläpuoliset tilat**

- Rakennuksessa on käytetty rakennusajalle tyypillisiä materiaaleja, mm. tojalevyä ja rakenteisiin on jätetty muottilautaa, mm. käytävien alueelle. Suositellaan harkitsemaan tojalevyn ja muottilaudoituksen poistoa sisäkattojen yläpuolisilta alueilta peruskorjauksen yhteydessä. Tehostettu siivous, kun tojalevyt ym. on poistettu.
- Akustiikkalevyjen pinnoitus tai vaihto uusiin, reunoiltaan pinnoitettuihin akustiikkalevyihin viimeistään peruskorjauksen yhteydessä. Akustiikkalevyt on arviolta uusittu n. 24 vuotta sitten tehdyn peruskorjauksen yhteydessä. Tästä ei saatu tutkimusten yhteydessä täyttä varmuutta. Pinnoituksella saadaan akustiikkalevyille arviolta muutamia vuosia lisää käyttöikää. Toimenpiteitä suunniteltaessa on hyvä huomioida olemassa olevissa akustiikkalevyissä oleva pölykertymä. Tilojen siivous kuitulähteistä toimenpiteen jälkeen.
- Epätiivien läpivientien tiivistykset asianmukaisin sisäilman tiivistyskorjausjärjestelmin. Tiivistyskorjauksissa tulee huomioida palo-osastoinnit.

Välipohjat

- suositellaan uusimaan luokkahuoneiden lattiapinnoitteet peruskorjauksen yhteydessä.

Tykkimäentie 1, Rajamäki

Asiakirjan
päiväys
30/09/2025

Vesikatto ja yläpohja

- Vesikatteen uusimien.
- Sadevesijärjestelmän (sadevesikourut jne) uusiminen.
- Yläpohjan tiiveyden parantaminen peruskorjauksen yhteydessä. Yläpohjan eristekerroksesta todettiin ilmayhteys sisäilmaan.

Ilmanvaihto

- Ilmanvaihdon kuntotutkimusraportissa mainitut toimenpide-ehdotukset (Sustera Oy, 31.3.2025).
 - Suositellaan lisäksi poistamaan mahdolliset kuitulähteet ilmanvaihtojärjestelmästä.

Salaojat

- salaojien kuntotutkimusraportissa esitetyt asiat (Sustera Oy, 2025).

Vesijohdot

- kts raportissa esitetyt asiat, Sustera Oy 2025.

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).

Tykkimäentie 1, RajamäkiAsiakirjan
päiväys
30/09/2025**LIITTEET**

Liite 1. Tutkimusmenetelmät ja tulosten tulkinnan periaatteet.

Liite 2-33. Tutkimustulosten havainnot pohjakuivissa.

Liite 34. Olosuhdemittausten tulokset.

Liite 35. Labroc Oy, tutkimusraportti 259261/QR

Liite 36. Labroc Oy, tutkimusraportti 260165/QR

Liite 37. Labroc Oy, tutkimusraportti 262501/RMS

Liite 38. Labroc Oy, tutkimusraportti 260165/ASB

Liite 39. Labroc Oy, tutkimusraportti 260165/Pb

Liite 40. MetropoliLab Oy, testausseleoste 2025-019097

Liite 41. MetropoliLab Oy, testausseleoste 2025-019577

Liite 42. Labroc Oy, tutkimusraportti 205570/MVL

Liite 43. Labroc Oy, tutkimusraportti 253041/PEM

Liite 44. Labroc Oy, tutkimusraportti 260165/PEM

JAKELU Tilaaaja, Sustera Oy:n arkisto

12. 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

Sustera Oy

030 670 5500

asiakaspalvelu@sustera.com

sustera.fi

Liite 1.

13. Tutkimusmenetelmät ja tulosten tulkinnan periaatteet

13.1. 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 epäillyt rakenteet sekä muut sisäilman laatuun mahdollisesti vaikuttavat rakenneosat ja talotekniset tekijät.

Kuntotutkimus on menetelmä, jossa tutkitaan rakenteiden tai rakennukseen kuuluvien järjestelmien kunto käyttäen aistinvaraisten havaintojen, 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.)

13.2. 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, RajamäkiAsiakirjan
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.

13.3. 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/m³, mikrobi-kasvun riski nousee. (Valvira. Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa I. Asumisterveys-asetus § 1–10. 2016.)

Puunkosteuden ja suhteellisen kosteuden viitearvoja

Homeet voivat kasvaa, kun suhteellinen kosteus on jatkuvasti yli 70...75 % RH ja lämpötila on noin +5...55 °C. Aktinomykeettien, eli sädesienten, sekä muiden bakteerien kasvu on mahdollista, kun suhteellinen kosteus on yli 90...95 % RH. 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.

13.4. Materiaalinäytteiden mikrobianalyysit

Näytteenotto

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

Laboratorion tutkimusraportissa on mainittu laboratorion testaustulokseen liittyvä mittausepävarmuus.

Tulosten tulkinta

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

Rakennusmateriaalinäytteen tulosten tulkinta suoraviljelyllä

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



MHä/14.3.2023 1(1)

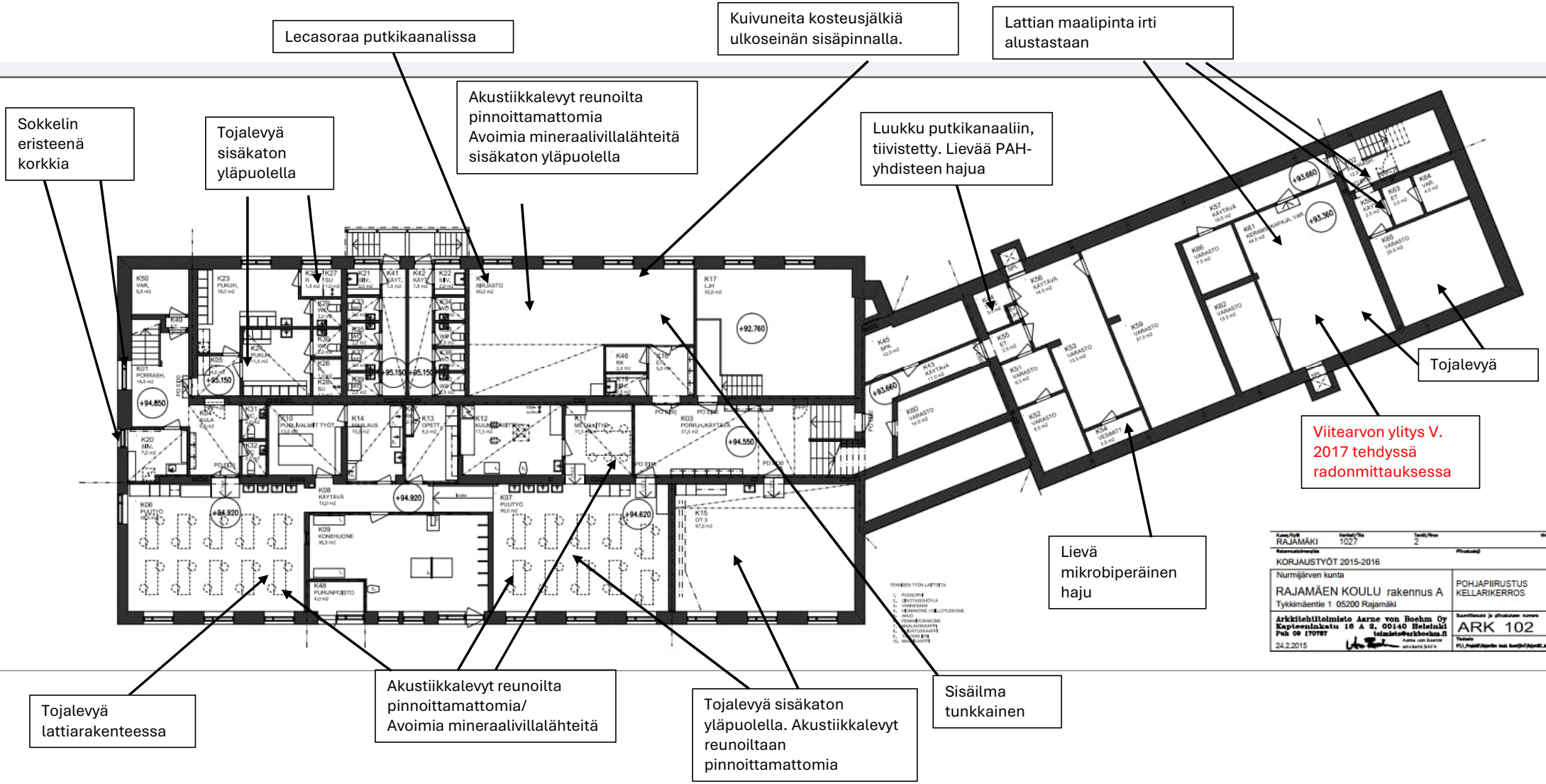
Suoraviljelynäytteiden tulosten tulkinta

Tulkinta	Tulos elatusalustalla
ei mikrobikasvua materiaalissa	- sienten pesäkemäärä: + JA - bakteerien pesäkemäärä: + JA - korkeintaan yksi indikaattorimikrobi tai vain 2 pesäkettä kutakin indikaattorimikrobia/alusta (mukaan lukien aktinomykeetit)
epäily mikrobikasvusta materiaalissa	- sienten pesäkemäärä: ++ TAI - vähintään kahta indikaattorimikrobia ja vähintään 3 pesäkettä/alusta kutakin (mukaan lukien aktinomykeetit) TAI - bakteerien pesäkemäärä: +++
selvä mikrobikasvu materiaalissa	- sienten pesäkemäärä: +++ TAI - aktinomykeettipesäkemäärä: +++

Rakennusmateriaalinäytteen tulosten tulkinta qPCR-menetelmällä

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). Tuloksiin liittyvä epävarmuus on esitetty liitteenä olevissa laboratorion analyysivastauksissa. Lähde: Labroc Oy.

Liite 2. Kellarikerros. Aistinvaraisia havaintoja.



Lecasoraa putkikaanalissa

Kuivuneita kosteusjälkiä
ulkoseinän sisäpinnalla.

Lattian maalipinta irti
alustastaan

Sokkelin
eristeenä
korkkia

Tojalevyä
sisäkaton
yläpuolella

Akustiikkalevyt reunoilta
pinnoittamattomia
Avoimia mineraalivillälähteitä
sisäkaton yläpuolella

Luukku putkikaanaliin,
tiivistetty. Lievää PAH-
yhdisteen hajua

Tojalevyä

Viitearvon ylitys V.
2017 tehdyssä
radonmittauksessa

Lievä
mikrobiperäinen
haju

Tojalevyä
lattiarakenteessa

Akustiikkalevyt reunoilta
pinnoittamattomia/
Avoimia mineraalivillälähteitä

Tojalevyä sisäkaton
yläpuolella. Akustiikkalevyt
reunoiltaan
pinnoittamattomia

Sisäilma
tunkkainen

Kaupunki RAJAMÄKI	Kortti/N:o 1027	Yhtiö/N:o 2	Wierotus -
Rakennusnumero KORJAUSTYÖT 2015-2016			
Nurmjärven kunta			
RAJAMÄEN KOULU rakennus A		POHJAPIIRUSTUS KELLARIKERROS	
Tykkimäentie 1 05200 Rajamäki			
Arkkitehti/Toimisto Aarne von Boehm Oy		Suunnittelija ja alustuksen tekijä ARK 102	
Keskustie 16 A 2, 00140 Helsinki Puh 09 170787 toimisto@ar102.fi		Tekijä ARK 102/Arkkitehti Aarne von Boehm www.ark102.fi	
24.2.2015			

Liite 3. Ensimmäinen kerros. Aistinvaraisia havaintoja.

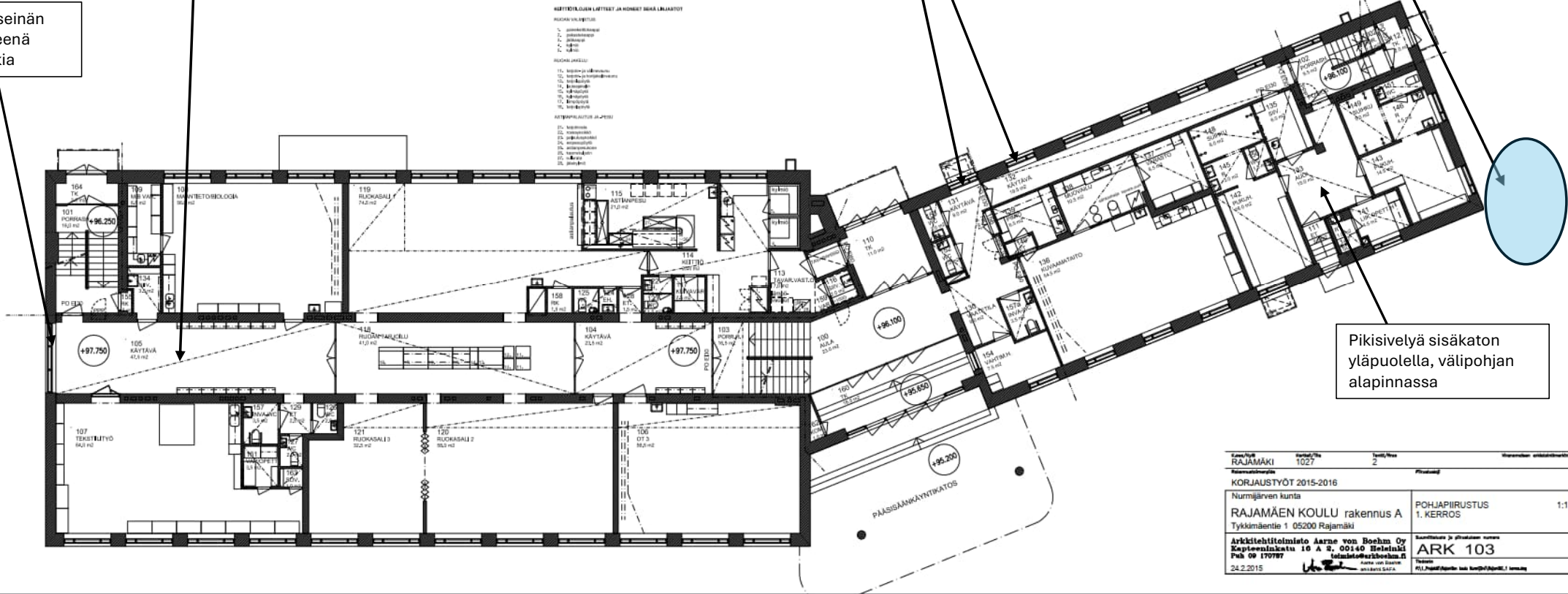
Pihalla havaittiin vesien lammikoitumista.

Käytävän sisäkatossa tojalevyä ja muottilautaa

Ulkoseinän eristeenä korkkia (patterisyvennys)

Ulkoseinän eristeenä korkkia

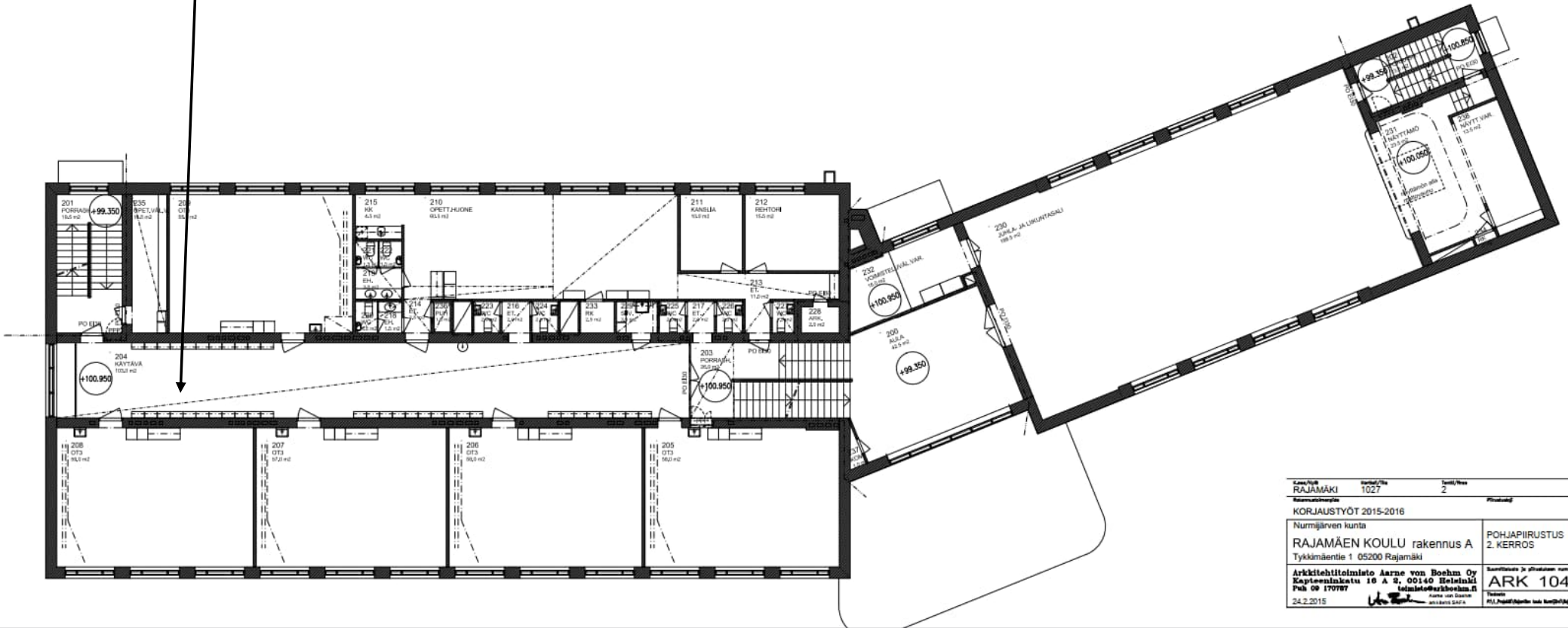
Pikisivelyä sisäkaton yläpuolella, välipohjan alapinnassa



Kunta/Kylä	Rajamäki	Projektin/tilin nro	1027	Siveli/Piirust.	2	Maastorakennuksen suunnittelija/kuvaaja	
Korjausohjelman nimi	KORJAUSTYÖT 2015-2016						
Kunta	Nurmjärven kunta	Projekti	RAJAMÄEN KOULU rakennus A				POHJAPIIRUSTUS
Yhteystiedot	Tykkimäentie 1 05200 Rajamäki					1. KERROS	1:100
Arkkitehtitoimisto	Arkkitehtitoimisto Arne von Boehm Oy Keiteleentie 10 A 2, 00140 Helsinki Puh 09 170787					Arkkitehtitoimiston nimi	ARK 103
Päivä	24.2.2015					Arkkitehtitoimiston nimi	ARK 103

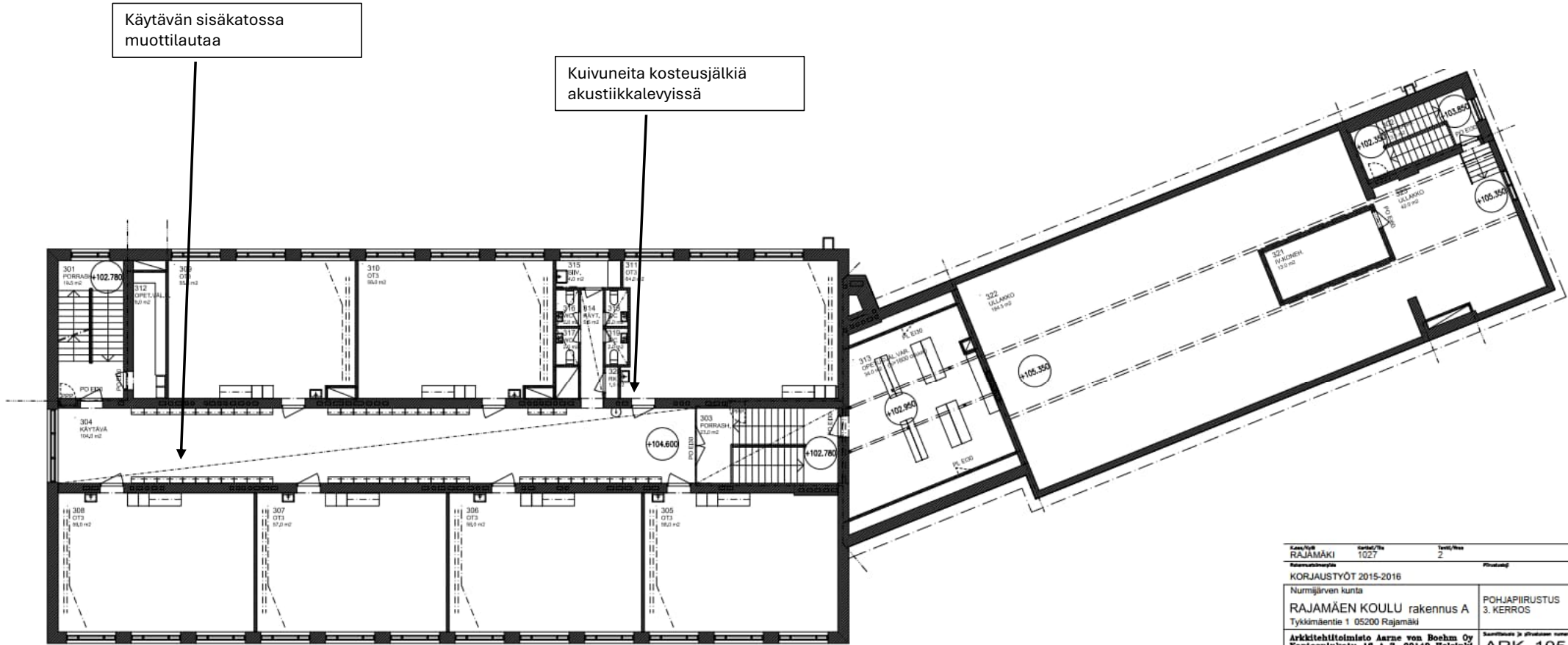
Liite 4. Toinen kerros. Aistinvaraisia havaintoja.

Käytävän sisäkatossa
muottilautaa



Kaupunki RAJAMÄKI	Kortti/Nr 1027	Kerros/No 2	Vuorokausi 2015-2016
Korjaustyöt 2015-2016			Piirustus
Nurmijärven kunta		POHJAPIIRUSTUS 2. KERROS	
RAJAMÄEN KOULU rakennus A Tykkimäentie 1 05200 Rajamäki		ARK 104	
Arkkitehtitoimisto Arne von Boehm Oy Kauppienkatu 16 A 2, 00140 Helsinki Puh 09 170787 24.2.2015		Suostunut ja sitokseen nimen ARK 104 Tehtävä Piirustus	

Liite 5. Kolmas kerros. Aistinvaraisia havaintoja.

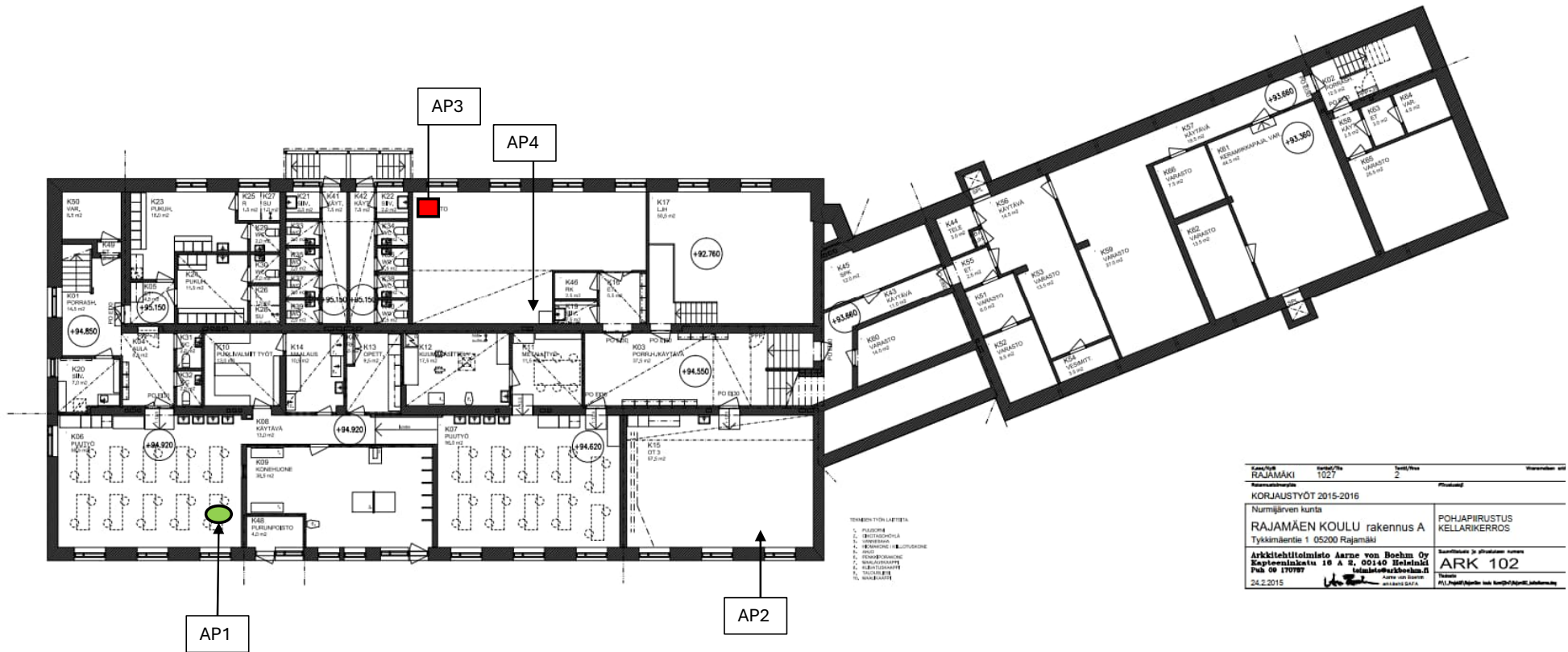


Kaupunki RAJAMÄKI	Kortti/Vu 1027	Tietyt/Vuosi 2	Muutos Pohjakuva
KORJAUSTYÖT 2015-2016			
Nurmijärven kunta		POHJAPIIRUSTUS	
RAJAMÄEN KOULU rakennus A		3. KERROS	
Tykkimäentie 1 05200 Rajamäki		Suunnittelija ja toteuttaja ARK 105	
Arkkitehtitoimisto Arne von Boehm Oy Kapteeninkatu 16 A 2, 00140 Helsinki Puh 09 170787 toimisto@arkboehm.fi www.arkboehm.fi		Tehnyt P.T. Pöytäkirja/Arne von Boehm/ARK105.3 24.2.2015	

Liite 7. Kellarikerros. Rakenneavaukset (AP= alapohja).

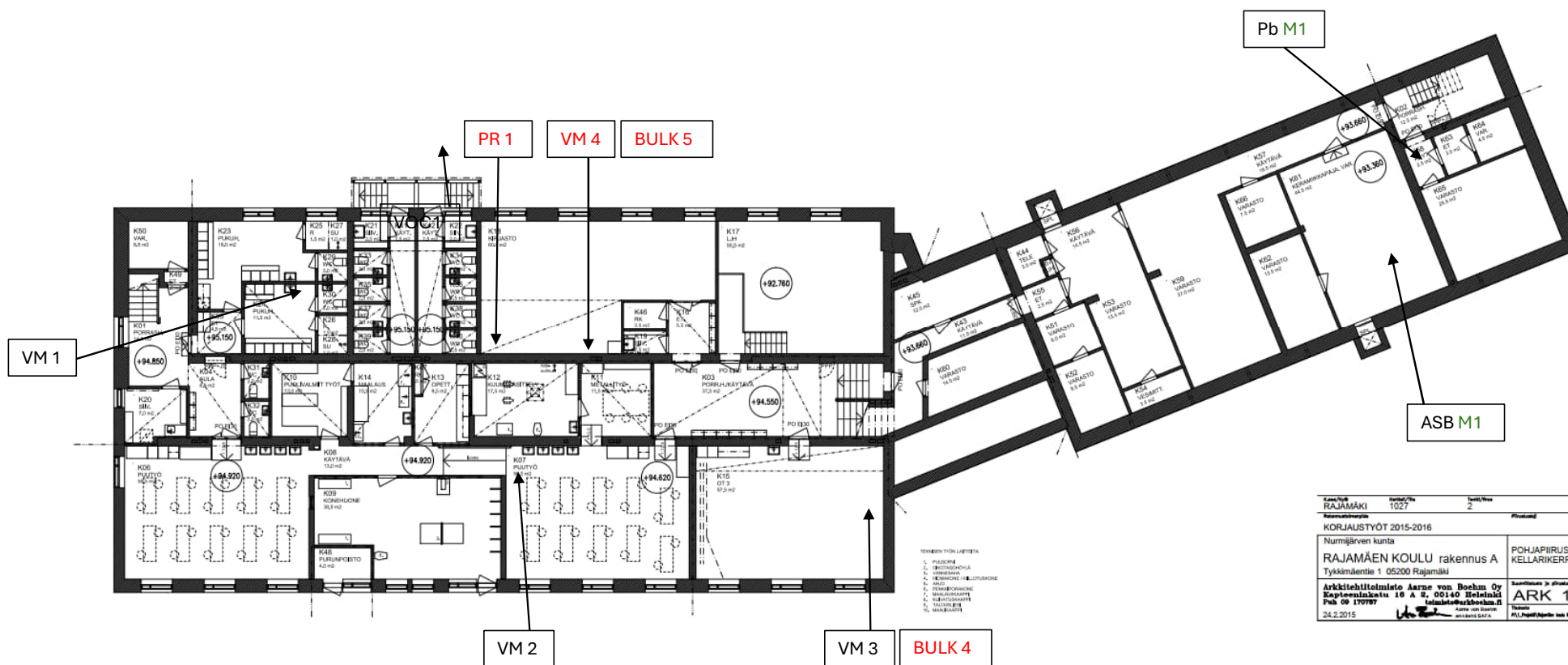
Materiaalin mikrobianalyysin tulos:

- = selvä mikrobikasvu materiaalissa
- ▲ = epäily mikrobikasvusta materiaalissa
- = ei mikrobikasvua materiaalissa



Kaava/Ohje	Maasto/Ohje	Luokka/Ohje	Maastokartta
RAJAMÄKI	1027	2	
KORJAUSTYÖT 2015-2016			
Nurmijärven kunta		POHJAPIIRUSTUS KELLARIKERROS	
RAJAMÄEN KOULU rakennus A		Tykkimäentie 1 05200 Rajamäki	
Arkkitehtitoimisto Arne von Boehm Oy		Suunnittelija ja toteuttaja: Arne von Boehm Oy	
Kapteeninkatu 16 A S, 00140 Helsinki		ARK 102	
Puh. 09 17077		Toteutus: Arne von Boehm Oy	
24.2.2015		K11_Pohjat/Arne von Boehm Oy/ARK 102	

Liite 8. Kellarikerros. Viiltokosteusmittausten (VM), porareikämittausten (PR), materiaali VOC (BULK)-näytteiden (BULK), lyijy (Pb)- ja asbestinäytteiden (ASB) näytteenottopisteet. TTL:n viitearvojen ylitykset punaisella (BULK). Koholla olevat kosteusarvot merkitty punaisella.



Kunta/Kylä RAJAMÄKI	Yhtiö/Proj. 1027	Yhtiö/Proj. 2	Wastustuksen nimi
RAJAMÄEN KOULU rakennus A			
Nurmijärven kunta		POHJAPIIRUSTUS KELLARIKERROS	
Työkiinteistö 1 05200 Rajamäki			
Arkkitehtitoimisto Arne von Boehm Oy Kapteeninkatu 10 A S. 00140 Helsinki Puh 09 170797		Suojelualue ja -alueen tunnus ARK 102	
24.2.2015		ARK 102	

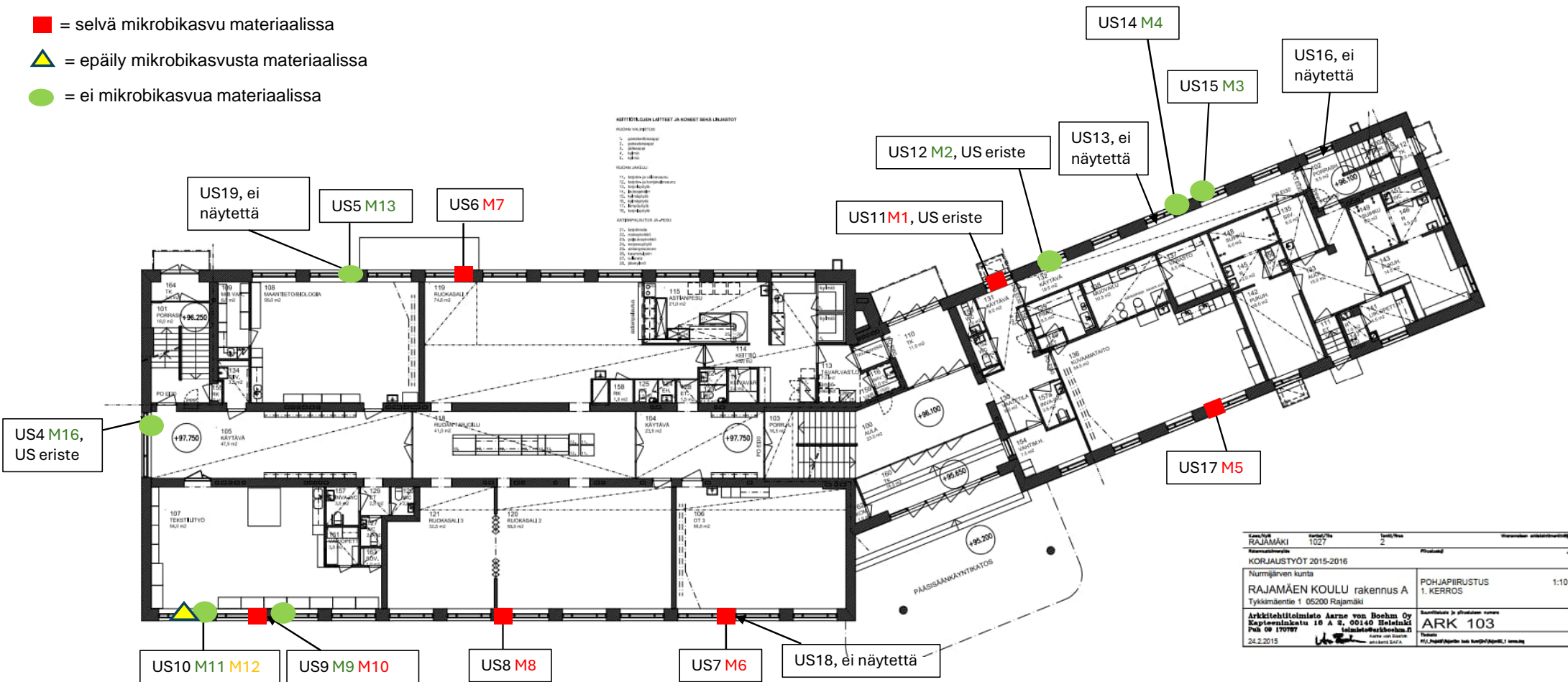
Liite 10. 1. kerros. Rakennevaukset (US= ulkoseinät, SOK= sokkelit). Ulkoseinärakenteen näytteet on kerätty ikkunatilkkeistä ellei toisin mainittu (US eriste).

Materiaalin mikrobianalyysin tulos:

■ = selvä mikrobikasvu materiaalissa

▲ = epäily mikrobikasvusta materiaalissa

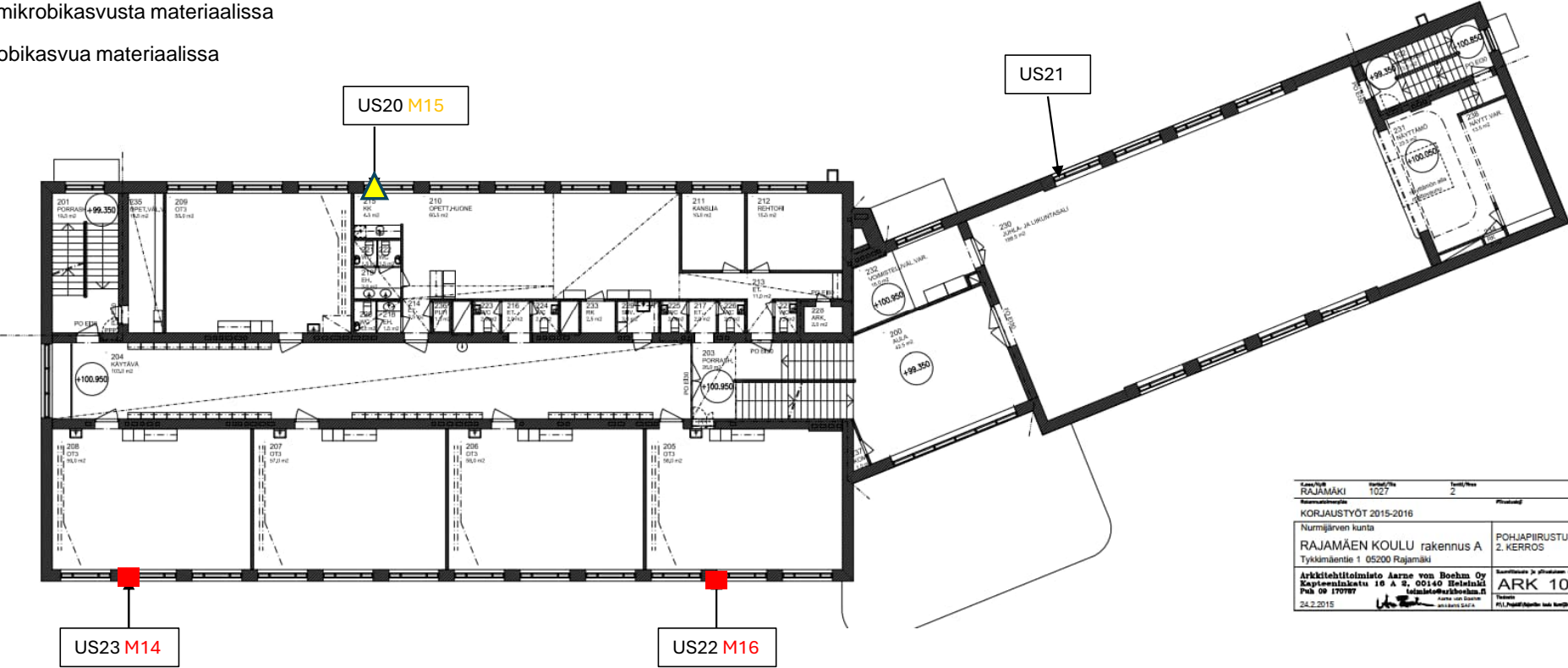
● = ei mikrobikasvua materiaalissa



Liite 11. 2. kerros. Rakenneavaukset (US= ulkoseinät, SOK= sokkelit). Ulkoseinärakenteen näytteet on kerätty pääosin ikkunatilkkeistä ellei toisin mainittu (US eriste).

Materiaalin mikrobianalyysin tulos:

- = selvä mikrobikasvu materiaalissa
- ▲ = epäily mikrobikasvusta materiaalissa
- = ei mikrobikasvua materiaalissa



Laji/Nimi RAJAMÄKI	Kortti/Nro 1027	Tiili/Nro 2	Maastokuvan nimi KORJAUSTYÖT 2015-2016
Rakennusnumero Nurmjärven kunta	RAJAMÄEN KOULU rakennus A Tykkimäentie 1 05200 Rajamäki		Pohjapiirustus 2. KERROS
Arkkitehti/toimisto Arkkitehti/toimisto Arne von Boehm Oy Keuppiensalontie 10 A, 00140 Helsinki Puh 09 170797 24.2.2015	Arkkitehti/toimisto Arne von Boehm Oy Keuppiensalontie 10 A, 00140 Helsinki toimisto@arboehm.fi Arne von Boehm Oy Arne von Boehm Oy		Kaivokortin numero ARK 104 P1.1_Pohjapiirustus luku kappeli/Arkkitehti/2 versio

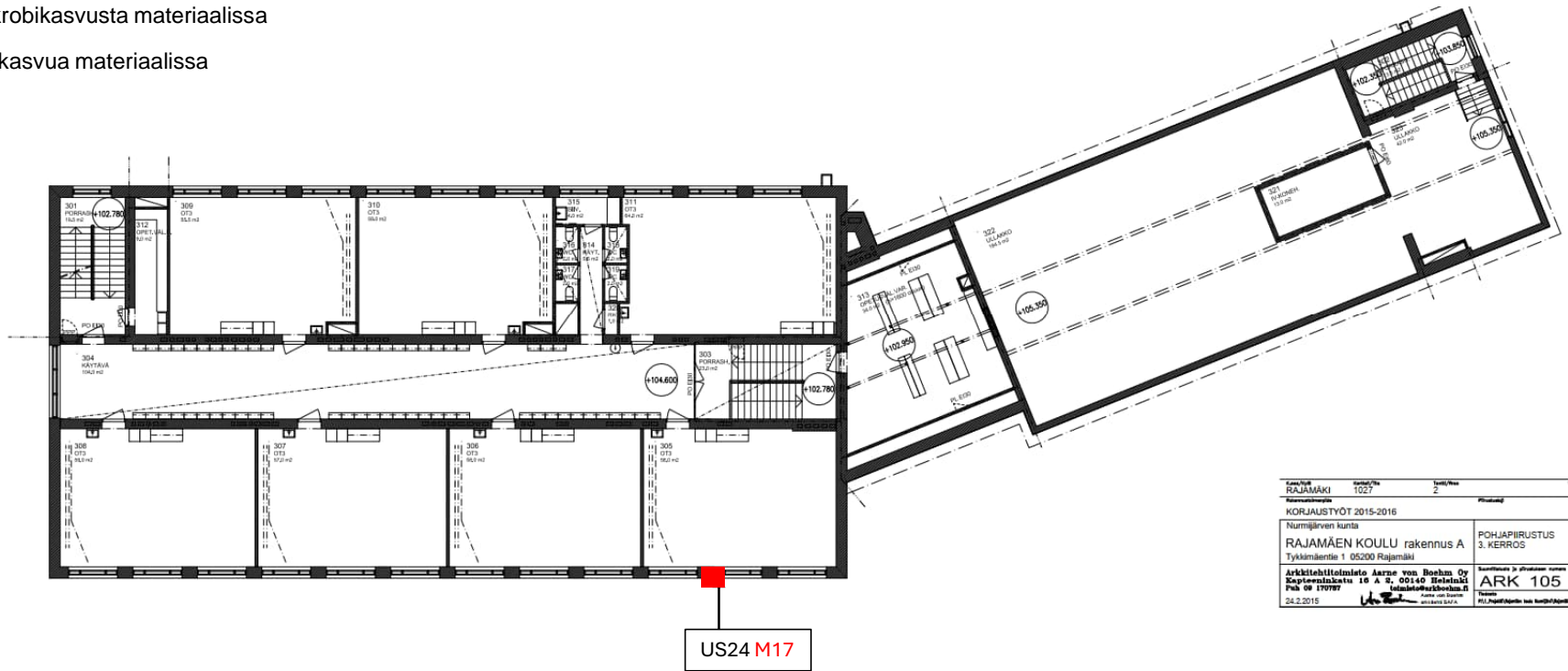
Liite 12. 3. kerros. Rakenneavaukset (US= ulkoseinät ´). Ulkoseinärakenteen näytteet on kerätty pääosin ikkunatilkkeistä ellei toisin mainittu (US eriste).

Materiaalin mikrobianalyysin tulos:

■ = selvä mikrobikasvu materiaalissa

▲ = epäily mikrobikasvusta materiaalissa

● = ei mikrobikasvua materiaalissa

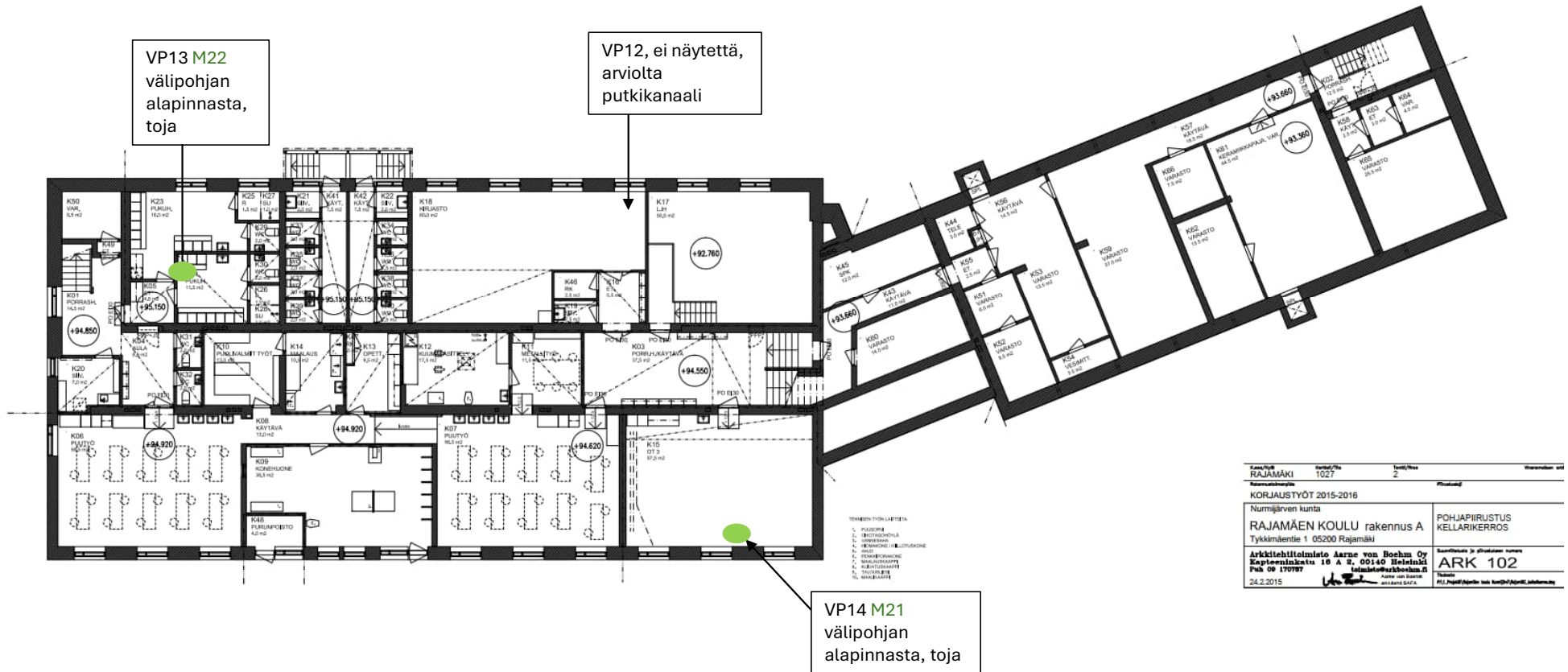


Kunta/Kylä	Rajamäki	Korttelin/Nr	1027	Tontin/Vuon	2	Maasto
Kaavaliikenne	KORJAUSTYÖT 2015-2016					Puolustus
Nurmjärven kunta			RAJAMÄEN KOULU rakennus A			POHJAPIIRUSTUS
			Tykkimäentie 1 05200 Rajamäki			3. KERROS
Arkkitehtitoimisto Aarre von Boehm Oy			Kaptaninkatu 16 A B. 00140 Helsinki			Suhteellinen ja absoluuttinen mittakaava
Puh 09 170797			Lähtömittakaava/Seinämä			ARK 105
24.2.2015			Aarre von Boehm			Tekijä
			ark@arvonboehm.fi			ARK 105/2015

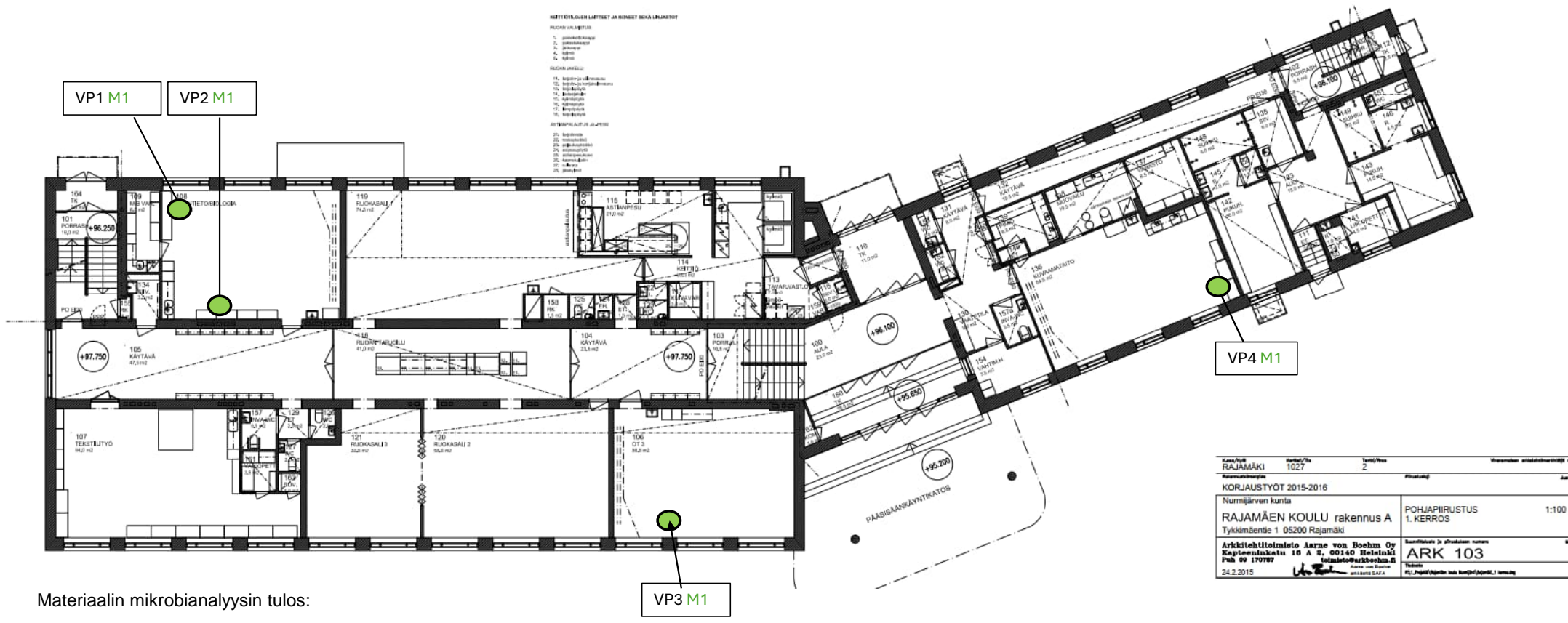
Liite 13. Kellarikerros. Välipohjien rakennevausten sijainnit (VP) ja materiaalin mikrobianalyysin tulos ilmoitettu värityksellä.

Materiaalin mikrobianalyysin tulos:

- = selvä mikrobikasvu materiaalissa
- ▲ = epäily mikrobikasvusta materiaalissa
- = ei mikrobikasvua materiaalissa



Liite 14. Ensimmäinen kerros. Välipohjien rakenneavausten sijainnit (VP) ja materiaalin mikrobianalyysin tulos ilmoitettu värityksellä.

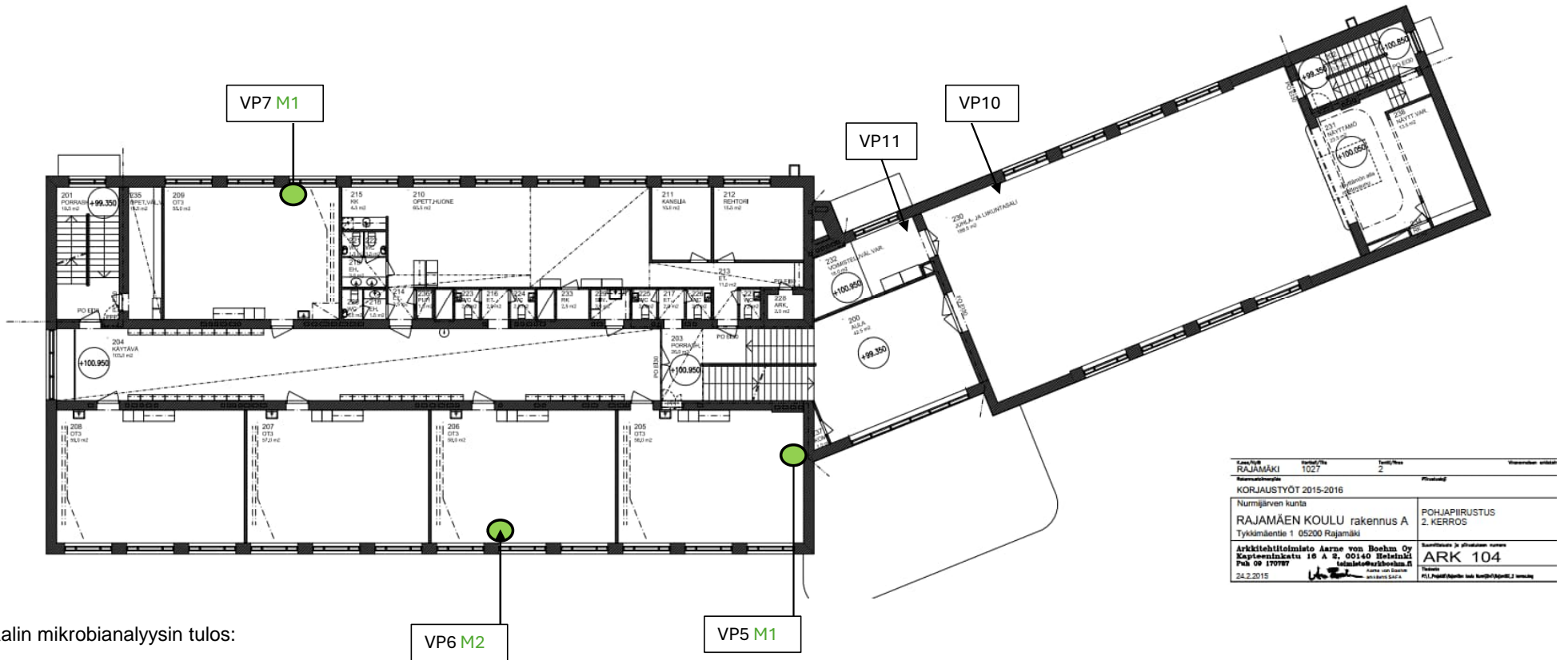


Materiaalin mikrobianalyysin tulos:

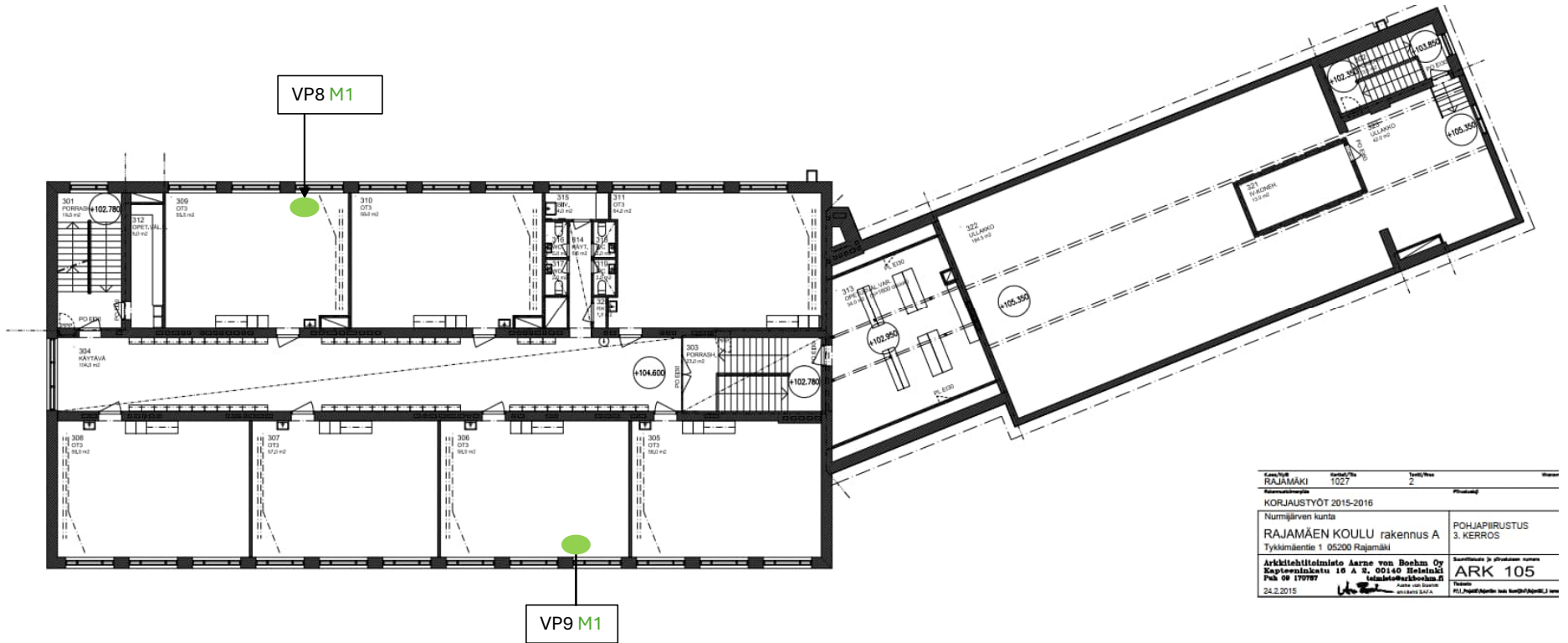
- = selvä mikrobikasvu materiaalissa
- ▲ = epäily mikrobikasvusta materiaalissa
- = ei mikrobikasvua materiaalissa

Kunta/alue	Rakennus/osa	Tiili/Vuosi	Maailman arkkitehtuuripalkinto
RAJAMÄKI	1027	2	
Rakennusluvan nro			
KORJAUSTYÖT 2015-2016			
Nurmijärven kunta			ARK 103
RAJAMÄEN KOULU rakennus A			POHJAPIIRUSTUS
Tykkimäentie 1 05200 Rajamäki			1. KERROS
Arkkitehtitoimisto Arne von Boehm Oy			Maailman arkkitehtuuripalkinto
Keskustiekatu 10 A S. 00140 Helsinki			
Puh 09 170797			
24.2.2015			

Liite 15 Toinen kerros. Välipohjien rakennevausten sijainnit (VP) ja materiaalin mikrobianalyysin tulos ilmoitettu värityksellä.



Liite 16. Kolmas kerros. Välipohjien rakennevausten sijainnit (VP) ja materiaalin mikrobianalyysin tulos ilmoitettu värityksellä.

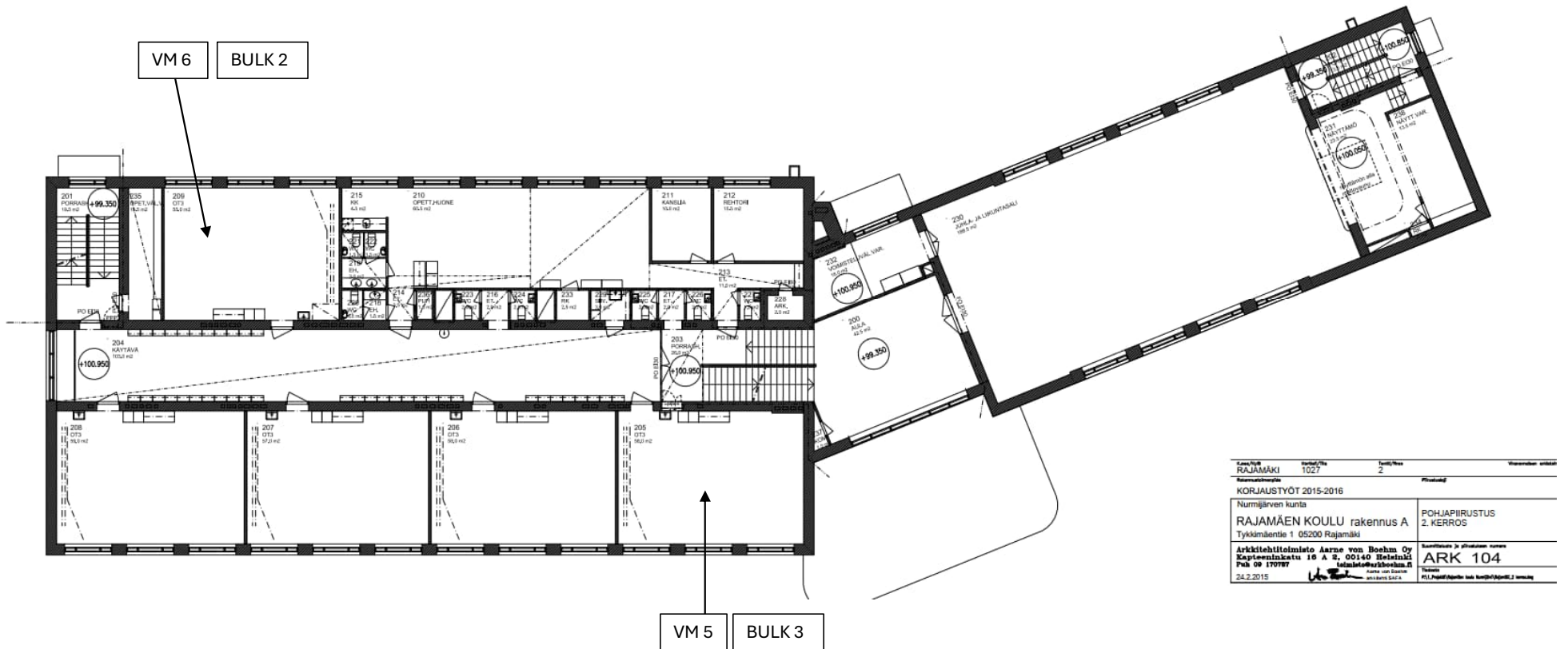


Kunta/alue	Seutu/tila	Tontti/kerros	Maastok
RAJAMÄKI	1027	2	
KORJAUSTYÖT 2015-2016			
Nurmijärven kunta		POHJAPIIRUSTUS	
RAJAMÄEN KOULU rakennus A		3. KERROS	
Tyksimäentie 1 05200 Rajamäki			
Arkkitehtitoimisto Arne von Boehm Oy		Suunnittelija ja ohjelmiston tekijä	
Kapteeninkatu 16 A 2, 00140 Helsinki		ARK 105	
Puh 09 170797		Toteutus	
24.2.2015		ARK 105/2015	

Materiaalin mikrobianalyysin tulos:

- = selvä mikrobikasvu materiaalissa
- ▲ = epäily mikrobikasvusta materiaalissa
- = ei mikrobikasvua materiaalissa

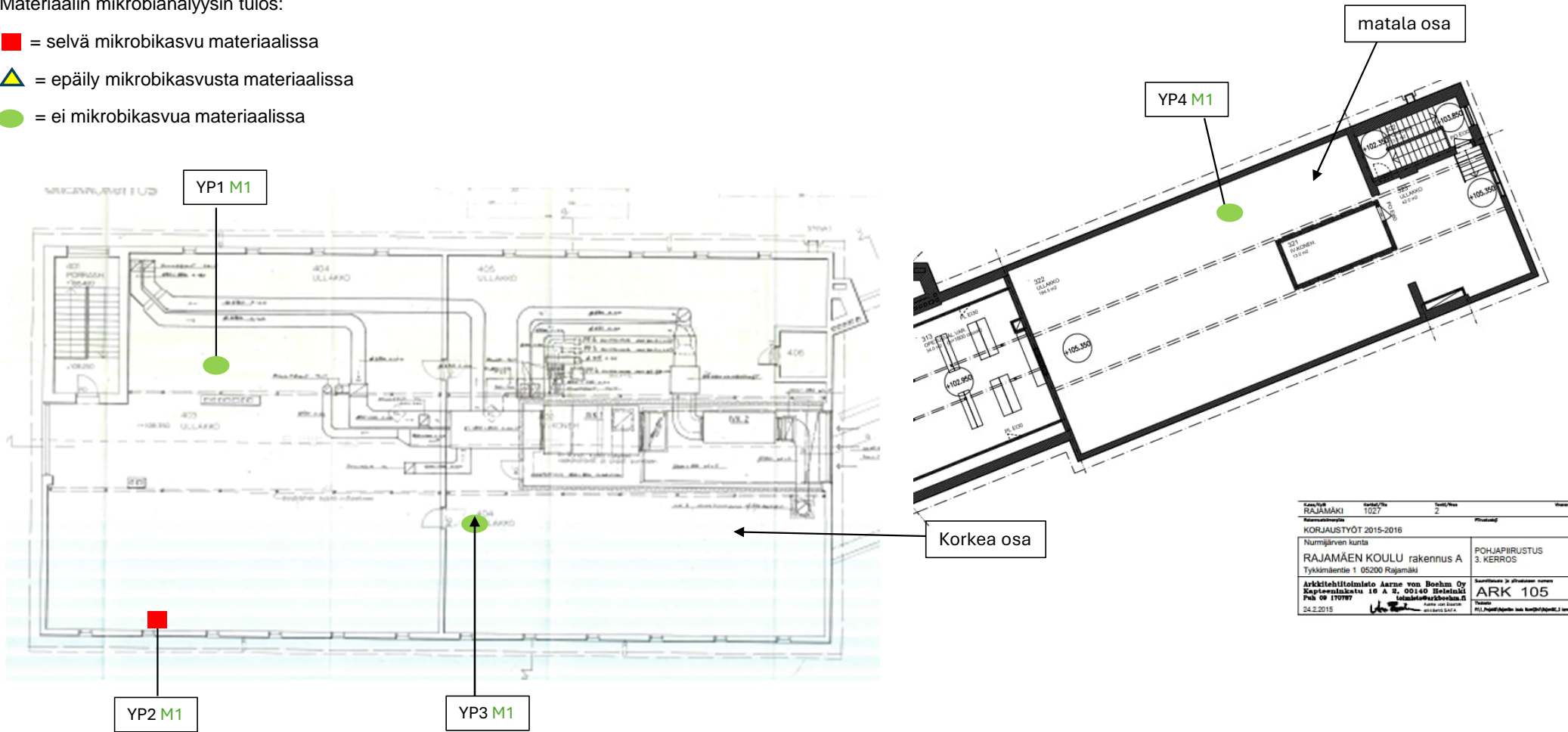
Liite 17.Toinen kerros. Viiltokosteusmittausten (VM) ja materiaali VOC (BULK)-näytteiden (BULK) näytteenottopisteet. TTL:n viitearvojen ylitykset punaisella (BULK). Koholla olevat kosteusarvot merkitty punaisella.



Liite 18. Yläpohjan rakennevausten sijainnit (YP) ja materiaalin mikrobianalyysin tulos ilmoitettu värityksellä. Materiaalinäytteet on kerätty tojalevystä.

Materiaalin mikrobianalyysin tulos:

- = selvä mikrobikasvu materiaalissa
- ▲ = epäily mikrobikasvusta materiaalissa
- = ei mikrobikasvua materiaalissa



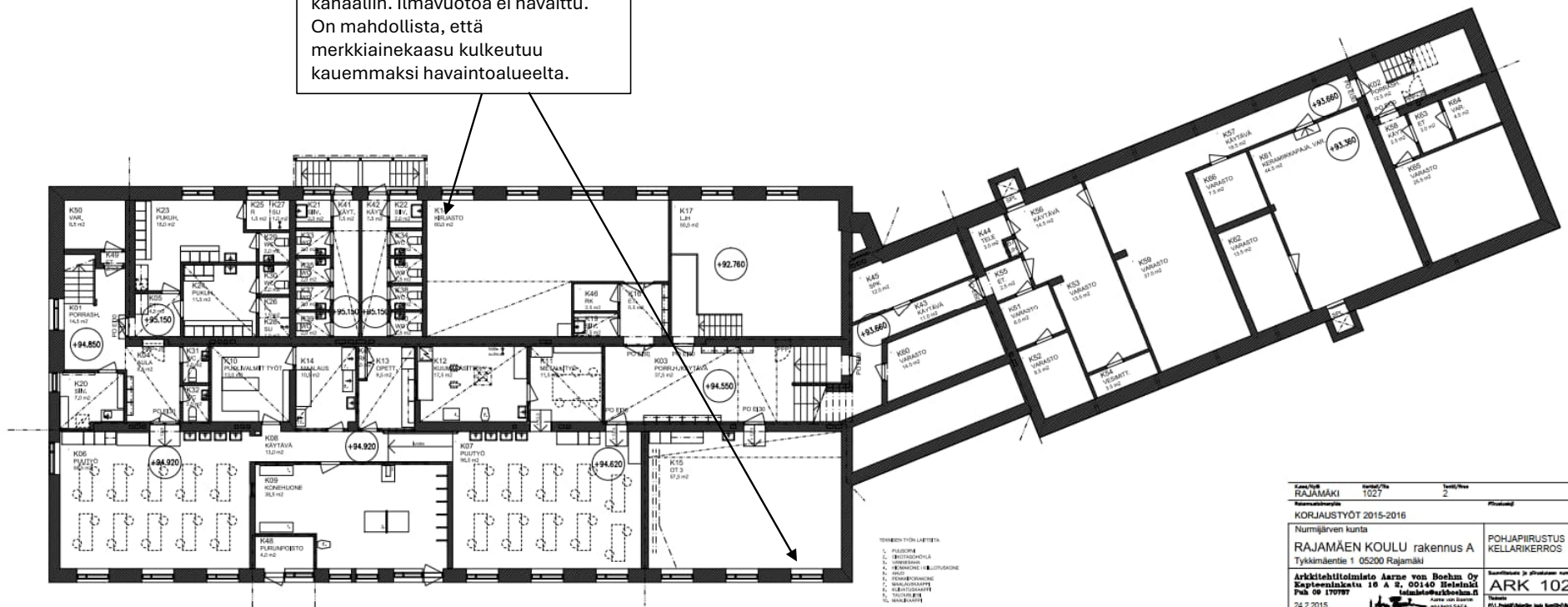
Kunta/työ RAJAMÄKI	Kartta/tila 1027	Työ/kerros 2	Muoto
KORJAUSTYÖT 2015-2016			
Nurmajärven kunta		POHJAPIIRUSTUS	
RAJAMÄEN KOULU rakennus A		3. KERROS	
Tykkimäentie 1 05200 Rajamäki		ARK 105	
Arkkitehtitoimisto Aarne von Boehm Oy Kaptivankatu 10 A 2, 00140 Helsinki Puh 09 170997 24.2.2015		Suunnittelija ja ohjeiden tekijä ARK 105 Tekijä ARK 105	

Liite 19. Kellarikerros. Merkkiainekokeiden havaintoja.

Ilmavuotohavainto sisätiloissa



Merkkiainekaasu vapautettiin ulkoseinän vierustalla kulkevaan kanaaliin. Ilmavuotoa ei havaittu. On mahdollista, että merkkiainekaasu kulkeutuu kauemmaksi havaintoalueelta.



Kunta	RAJAMÄKI	Korttelin/osa	1027	Korttelin/osa	2	Huoneisto	ark102
Korjausvuosi	KORJAUSTYÖT 2015-2016						
Nurmijärven kunta	RAJAMÄEN KOULU rakennus A						POHJAPIIRUSTUS KELLARIKERROS
Tykkimäentie 1 05200 Rajamäki							
Arkkitehtitoimisto Aarne von Boehm Oy Kapteeninkatu 10 A S. 00140 Helsinki Puh 09 170787 www.aarnevonboehm.fi							Suostunut ja ohjeiden mukaan ARK 102 Tekijä Kari von Boehm 24.2.2016

Liite 20. Ensimmäinen kerros. Merkkiainekokeiden havainnot.

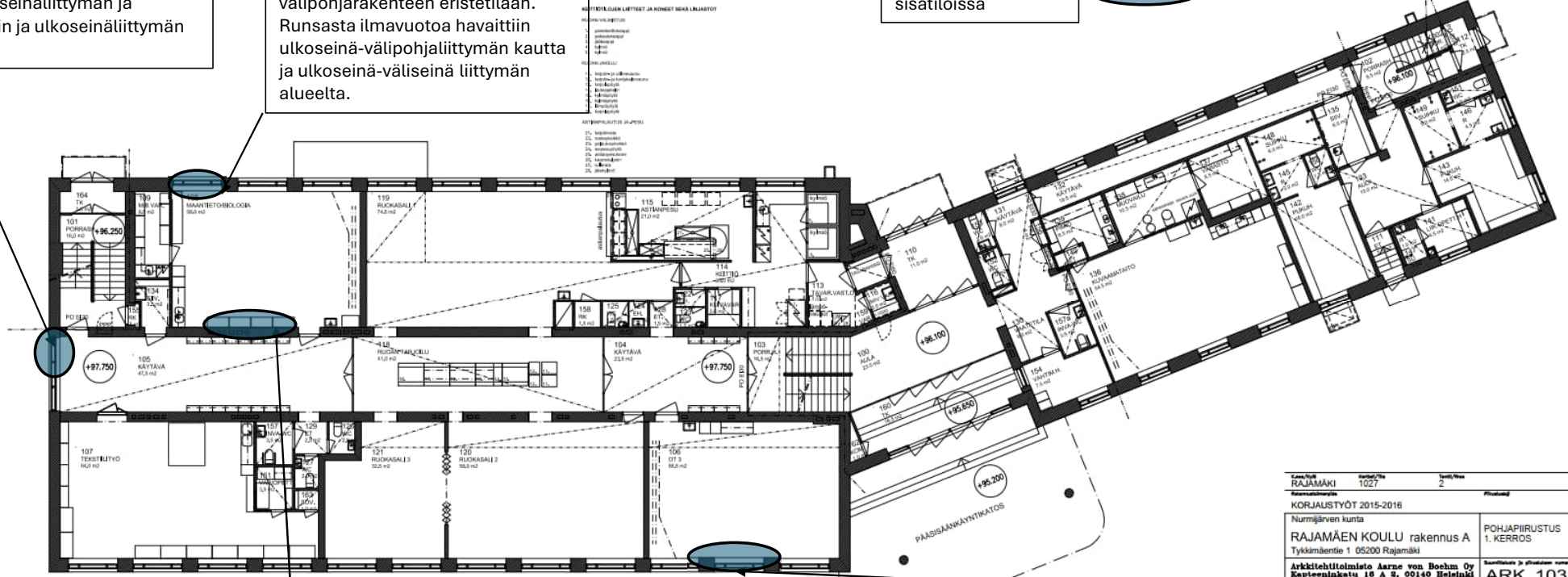
Merkkiainekaasu vapautettiin ulkoseinärakenteen eristetilaan. Runsasta ilmapuotoa havaittiin ikkuna-ulkoseinäliittymän ja ikkunapenkin ja ulkoseinäliittymän välistä.

Merkkiainekaasu vapautettiin välipohjarakenteen eristetilaan. Runsasta ilmapuotoa havaittiin ulkoseinä-välipohjaliittymän kautta ja ulkoseinä-väliseinän liittymän alueelta.

Ilmapuotohavainto sisätiloissa

Merkkiainekaasu vapautettiin välipohjarakenteen eristetilaan. Runsasta ilmapuotoa havaittiin väliseinä-lattialiittymän kautta.

Merkkiainekaasu vapautettiin välipohjarakenteen eristetilaan. Runsasta ilmapuotoa havaittiin ulkoseinä-lattialiittymän kautta.



Kaava/PA RAJAMÄKI	Kortti/tila 1027	Luvut/Vuosi 2	Maastalon omistajan nimi JAA
KORJAUSTYÖT 2015-2016			
Numijärven kunta		Pohjapiirustus	
RAJAMÄEN KOULU rakennus A		1. KERROS	
Tykkimäentie 1 05200 Rajamäki		1:100	
Arkkitehtitoimisto Arne von Boehm Oy Kopliemäentie 16 A 2, 00140 Helsinki Puh 09 17077		Suunnittelija ja pitäjänvaltuutettu ARK 103	
24.2.2015		Tarkastaja P.L. Pöyhönen	

Liite 21. Toinen kerros. Ilmavuotohavainnot.

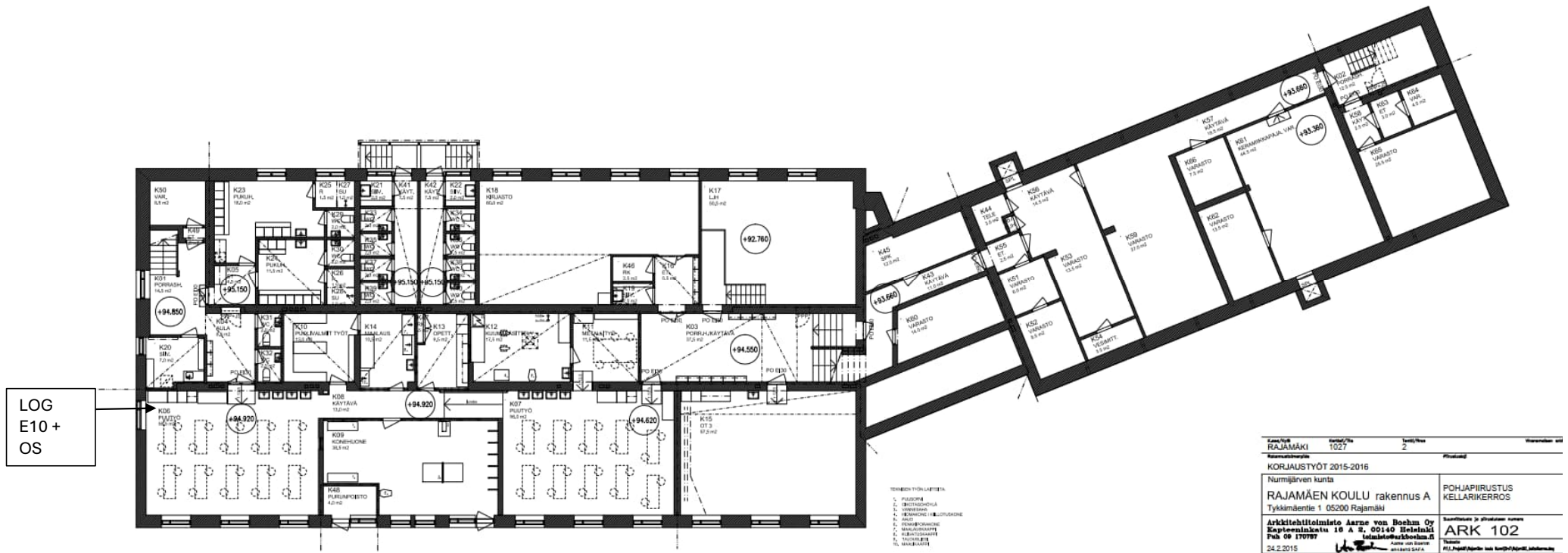
Ilmavuotohavainto
sisätiloissa



Merkkiainekeasu vapautettiin välipohjarakenteen eristetilaan. Runsasta ilmavuotoa havaittiin ulkoseinä-lattialiittymän ja patteriputkien läpivientien kautta.

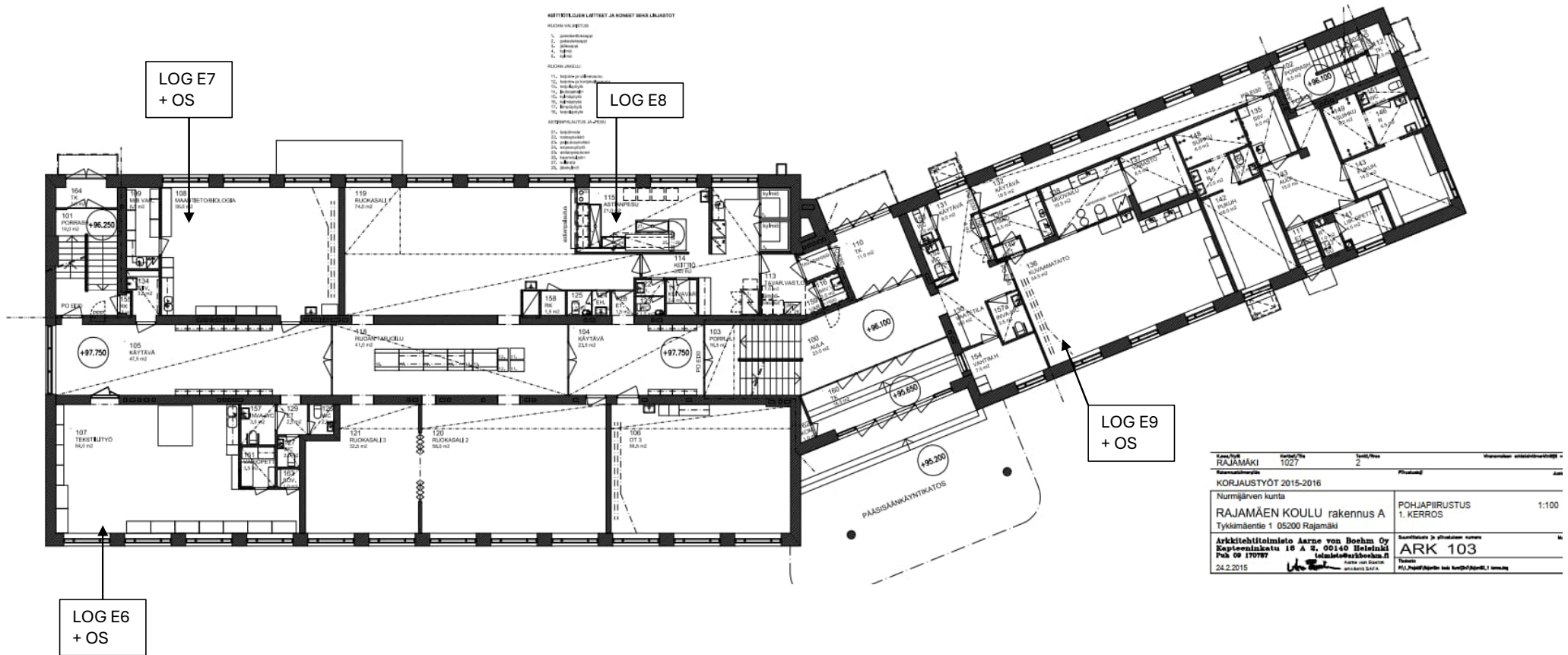
Kaupunki	Korttelin/osa	Luokka/kerros	Maastokartan nimi
RAJAMÄKI	1027	2	
KORJAUSTYÖT 2015-2016			
Nurmijärven kunta			POHJAPIIRUSTUS
RAJAMÄEN KOULU rakennus A			2. KERROS
Tyskämäentie 1 05200 Rajamäki			
Arkkitehtitoimisto Arne von Boehm Oy			ARK 104
Kajantie 10 A 2, 00140 Helsinki			
Puh 09 170787			
24.2.2015			

Liite 22. Kellarikerros. Paine-ero- ja otosuhdeloggerien sijainnit (LOG).



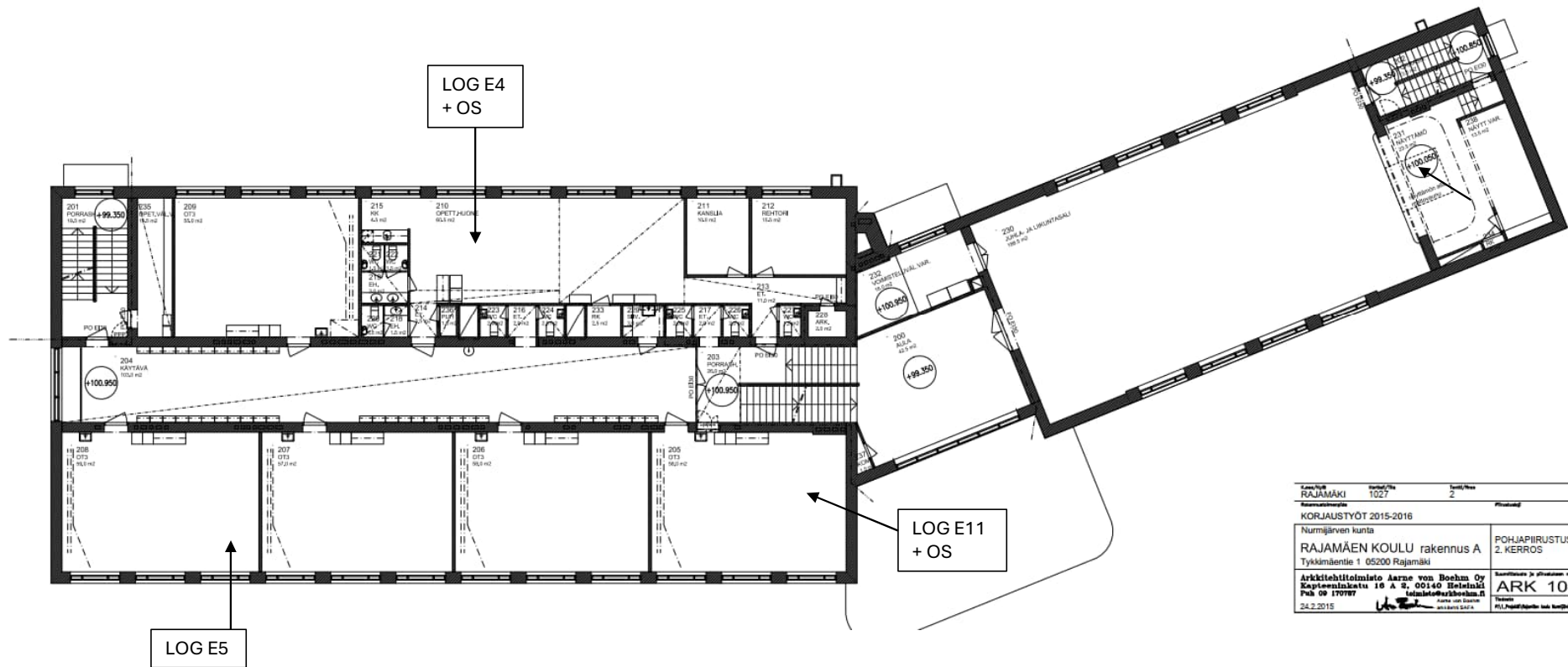
Kunta/Kylä	Kortti/N:o	Tuuli/Pöytä	Maastokuva
RAJAMÄKI	1027	Z	
KORJAUSTYÖT 2015-2016			
Nurmjärven kunta		POHJAPIIRUSTUS KELLARIKERROS	
RAJAMÄEN KOULU rakennus A Tykkimäentie 1 05200 Rajamäki			
Arkkitehtitoimisto Arne von Boehm Oy Kopliemäentie 16 A 2, 00140 Helsinki Puh 09 170797		ARK 102	
24.2.2015		ARK 102	

Liite 23. Ensimmäinen kerros. Paine-ero- ja olosuhdeloggerien sijainnit (LOG).



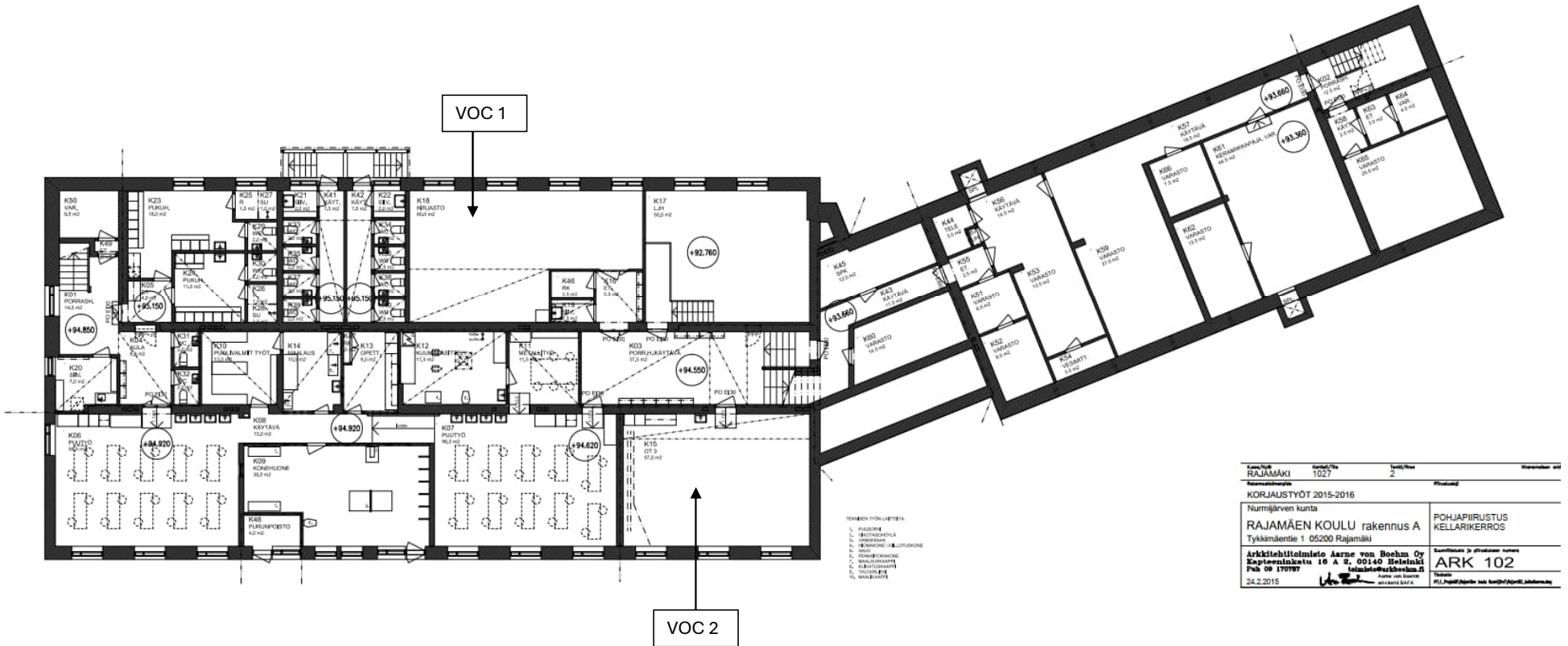
Kunta	RAJAMÄKI	Kaupunki	1027	Typpi/luokka	2	Wareskoodi	arkk103rakennusA
Korjausohjelma	KORJAUSTYÖT 2015-2016						
Korjausalue	Nurmjärven kunta	Korjausohjelma	RAJAMÄEN KOULU rakennus A	Korjausvaihe	POHJAPIIRUSTUS	Korjausaste	1. KERROS
Korjauspaikka	Tykkimäentie 1 05200 Rajamäki			Korjausaste	1:100		
Korjausohje	Arkkitehti-toimisto Aarne von Boehm Oy Keskitalonkatu 18 A 3, 00140 Helsinki Puh 09 170797 24.2.2015			Korjausohje	ARK 103 Puh 09 170797 24.2.2015		

Liite 24. 2. kerros. Paine-ero- ja olosuhdeloggerien sijainnit (LOG). OS= olosuhde.



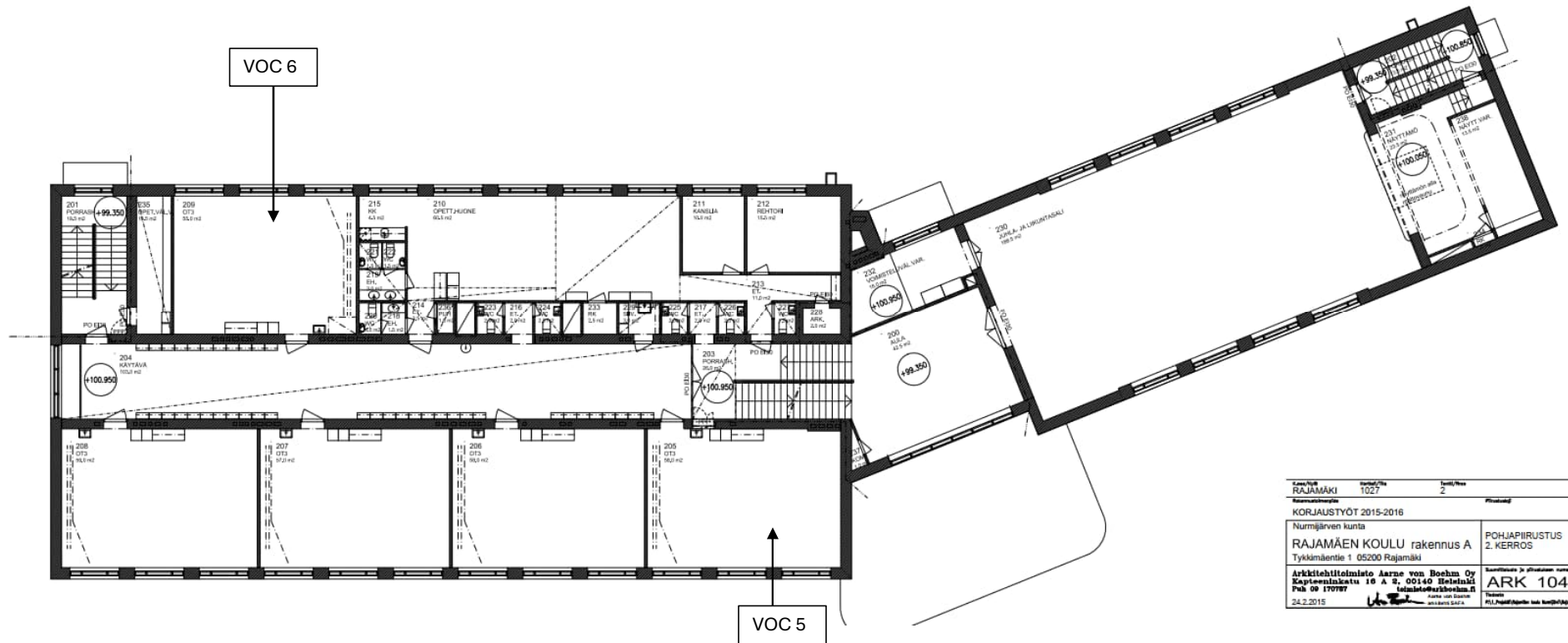
Luokka/Kohde	Arvioitu/Vuosi	Luokka/Kohde	Wasturakennus
RAJAMÄKI	1027	2	
KORJAUSTYÖT 2015-2016			
Nurmjärven kunta		Pohjapiirustus	
RAJAMÄEN KOULU rakennus A		2. KERROS	
Tykkimäentie 1 05200 Rajamäki		ARK 104	
Arkkitehtitoimisto Aarne von Boehm Oy Kapteeninkatu 10 A 3, 00140 Helsinki Puh. 09 17077		Suunnittelija ja ohjainohjeen tekijä ARK 104	
24.2.2015		PVL, Puhallinloggerien lauk. lausunto/Ark104_2 luvun2	

Liite 26. Kellarikerros. Sisäilman VOC-mittausten näytteenottopisteet. Toimenpiderajan ylitykset on merkitty punaisella.



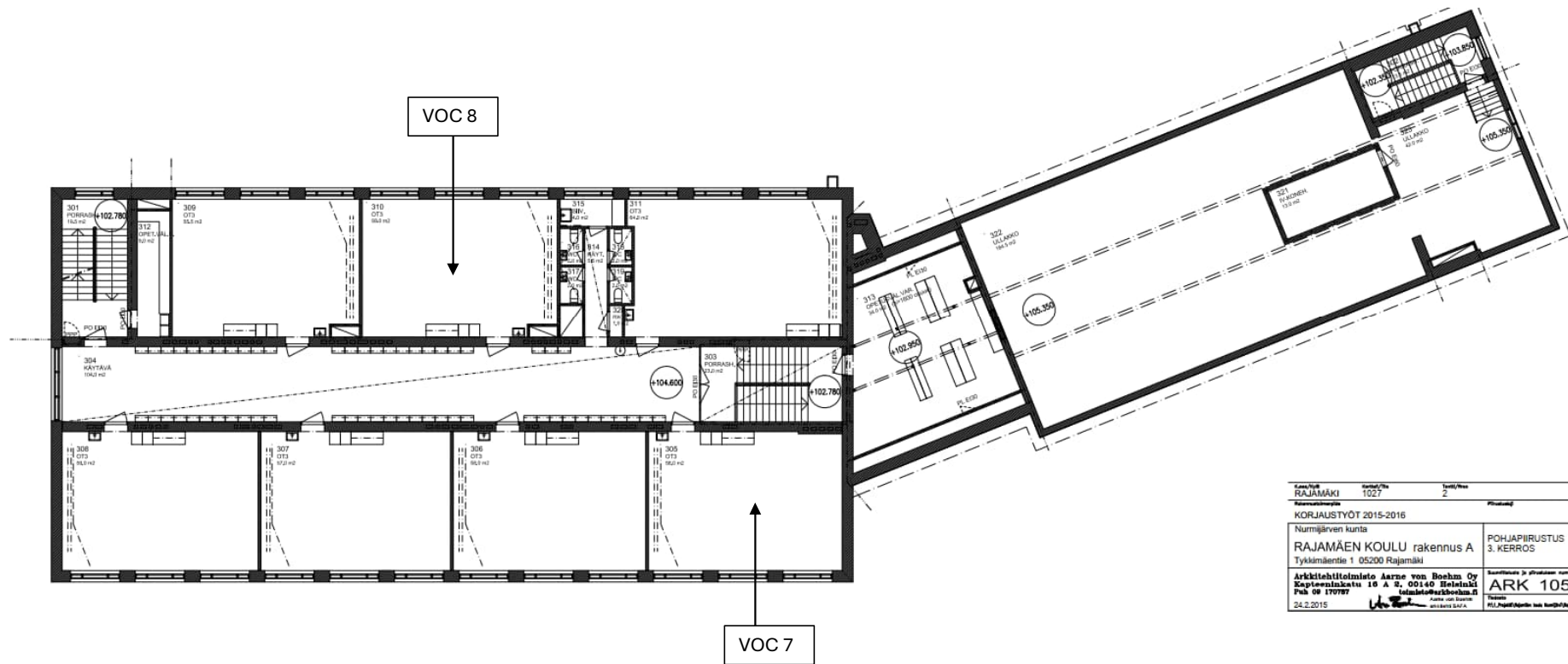
Kunta/Kylä	Rajamäki	Kaupunkin/alue	1027	Suunnitelman nimi	
Korjaustyön nimi	KORJAUSTYÖT 2015-2016				Pohjakuva
Nurmijärven kunta	RAJAMÄEN KOULU rakennus A				POHJAPIIRUSTUS
	Tykkimäentie 1 05200 Rajamäki				KELLARIKERROS
Arkkitehtitoimisto Arne von Boehm Oy	Kaptteninkatu 16 A 2, 00140 Helsinki				Suunnittelijan ja ohittajan nimi
Pak OY IVOY	Kärsämäentie 11, 00400 Helsinki				ARK 102
24.2.2015	Arne von Boehm				Tekijä
	Arne von Boehm				ARK 102/2015

Liite 28. 2. kerros. Sisäilman VOC-mittausten näytteenottopisteet. Toimenpiderajan ylitykset on merkitty punaisella.



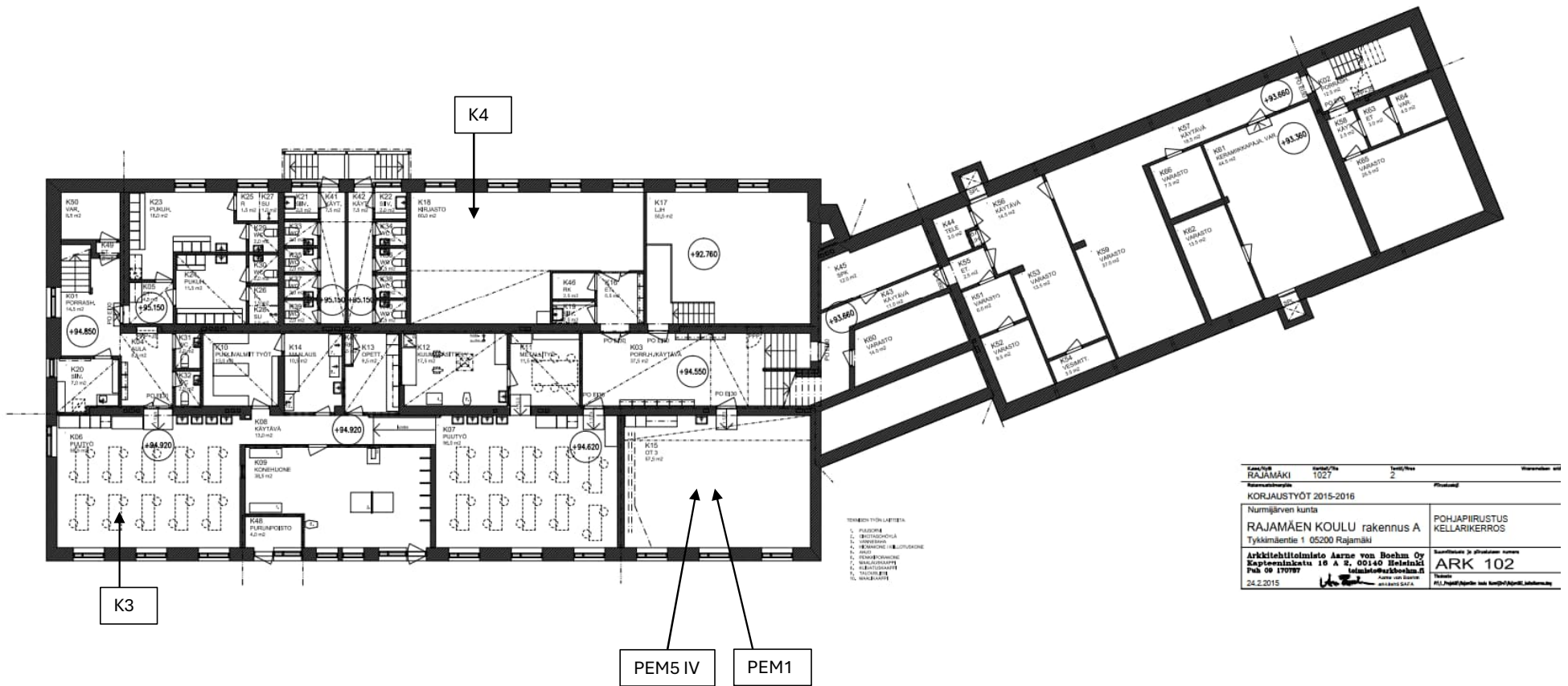
Asiantilja RAJAMÄKI	Projekti/Ohj. 1027	Lisäyksiö 2	Wasturakennus-ohjelma
Rakennusvaihe KORJAUSTYÖT 2015-2016			
Nurmijärven kunta RAJAMÄEN KOULU rakennus A Tykkimäentie 1 05200 Rajamäki		POHJAPIIRUSTUS 2. KERROS	
Arkkitehtitoimisto Aarne von Boehm Oy Kajantiekatu 10 A 2, 00140 Helsinki Puh 09 170787		Suunnittelija ja piirustusten tekeminen ARK 104 Tekijä ARK 104/Arkkitehtitoimisto Aarne von Boehm Oy	
24.2.2015		ARK 104/Arkkitehtitoimisto Aarne von Boehm Oy	

Liite 29. 3. kerros. Sisäilman VOC-mittausten näytteenottopisteet. Toimenpiderajan ylitykset on merkitty punaisella.



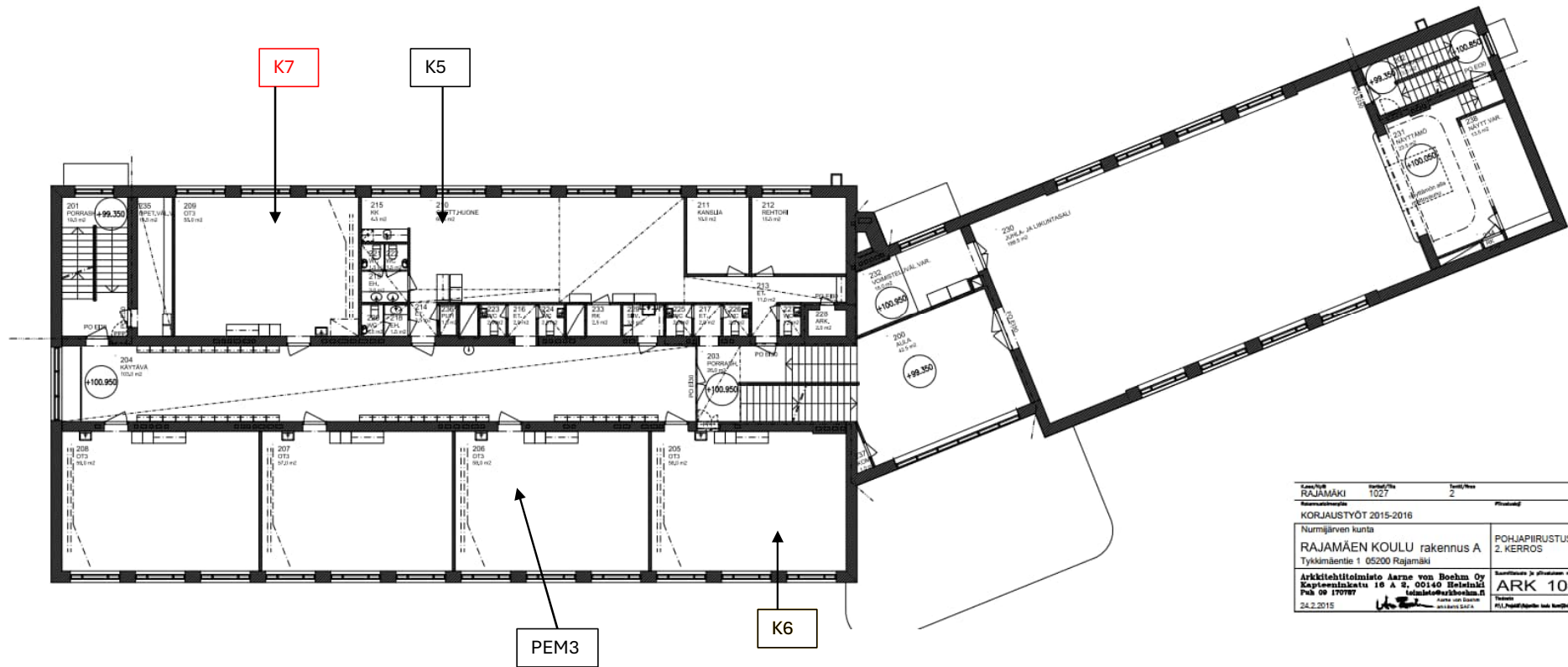
Kassa/Pöytä	Arvio/Ohje	Yksiköt/Ohje	Mittaus
RAJAMÄKI	1027	2	
KORJAUSTYÖT 2015-2016			
Numijärven kunta			POHJAPIIRUSTUS
RAJAMÄEN KOULU rakennus A			3. KERROS
Tykkimäentie 1 05200 Rajamäki			
Arkkitehtitoimisto Aarne von Boehm Oy			Suunnittelun ja ohjauksen numero
Espoonkatu 16 A 2, 00140 Helsinki			ARK 105
Puh 09 170787			Tilaaja
24.2.2015			ARK 105

Liite 30. Kellarikerros. Sisäilman teollisten mineraalikitujen (K) ja pölynkoostumusnäytteiden (PEM) näytteenottopisteet. Toimenpiderajan ylitykset on merkitty punaisella.



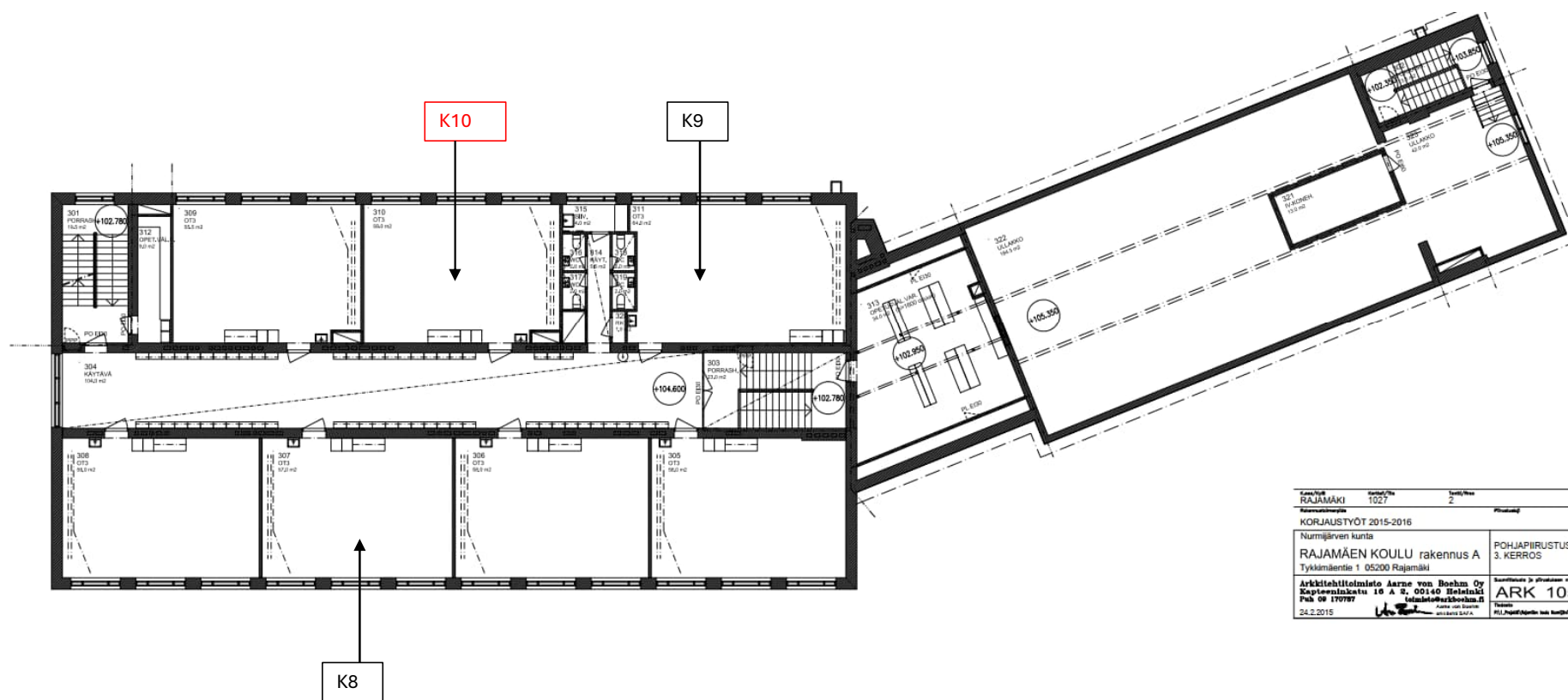
Kunta/Kylä	Kaupunki/Se	Luokka/Rei	Maastotieteen alku
RAJAMÄKI	1027	2	
Korjaustyöt 2015-2016			
Nurmijärven kunta		Pohjois	
RAJAMÄEN KOULU rakennus A		POHJAPIIRUSTUS	
Tykkimäentie 1 05200 Rajamäki		KELLARIKERROS	
Arkkitehtitoimisto Arne von Boehm Oy Kapteeninkatu 16 A 2, 00140 Helsinki Puh 09 17077		Suunnittelija ja ohittaja: kunnas ARK 102	
24.2.2015		Tarkastaja: M.L. Pajala/Arne von Boehm Oy	

Liite 32. 2. kerros. Sisäilman teollisten mineraalikuitujen (K) ja pölynkoostumusnäytteiden (PEM) näytteenottopisteet. Toimenpiderajan ylitykset on merkitty punaisella.



Asiantuntija RAJAMÄKI	Projektin nimi 1027	Lisäyksen numero 2	Wattimäärän yksikkö
Nimeäminen KORJAUSTYÖT 2015-2016			
Nurmijärven kunta RAJAMÄEN KOULU rakennus A Tykkimäentie 1 05200 Rajamäki		POHJAPIIRUSTUS 2. KERROS	
Arkkitehtitoimisto Aarne von Boehm Oy Keskustiekatu 10 A 2, 00140 Helsinki Puh 09 170787		Suostunut ja päivitetty versio ARK 104	
24.2.2015		ARK 104	

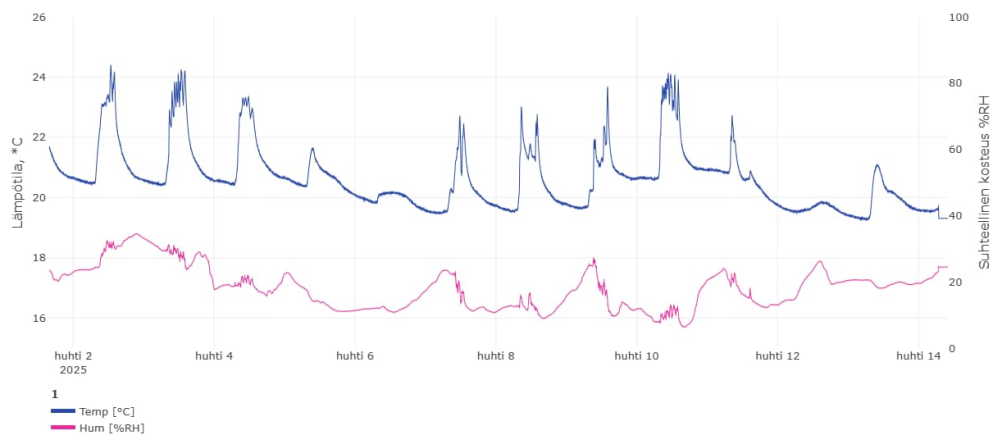
Liite 33. 3. kerros. Sisäilman teollisten mineraalikuitujen (K) ja pölynkoostumusnäytteiden (PEM) näytteenottopisteet. Toimenpiderajan ylitykset on merkitty punaisella.



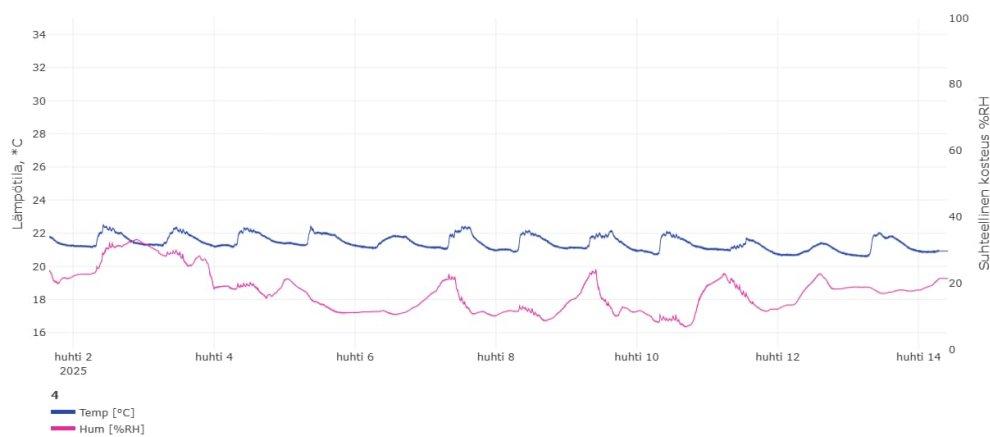
Kassa/Pöytä	Rakennus/Ohje	Int./Pöytä	Sheet
RAJAMÄKI	1027	2	
Käyttötarkoitus			
KORJAUSTYÖT 2015-2016			
Nurmijärven kunta			
RAJAMÄEN KOULU rakennus A		POHJAPIIRUSTUS	
Tykkimäentie 1 05200 Rajamäki		3. KERROS	
Arkkitehtitoimisto Aarne von Boehm Oy			Suunnittelun ja ohjauksen numero
Espoonkatu 16 A 2, 00140 Helsinki			ARK 105
Puh 09 170787			Tilaaja
24.2.2015			ARK 105/2015

Liite 34. Sisäilman olosuhdemittausten tulokset, Rajamäen koulu A.

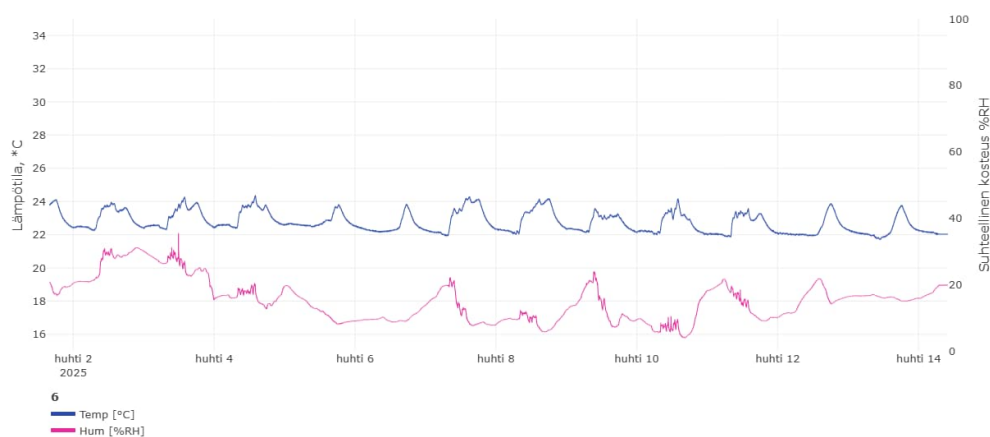
LÄMPÖTILA JA SUHTEELLINEN KOSTEUS



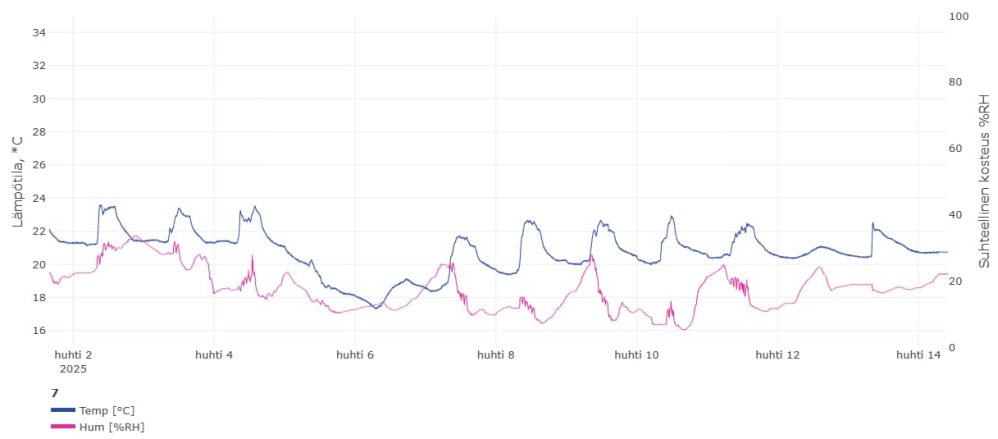
Jatkuvatoiminen lämpötilan ja suhteellisen kosteuden mittaus 310 (Log 1).



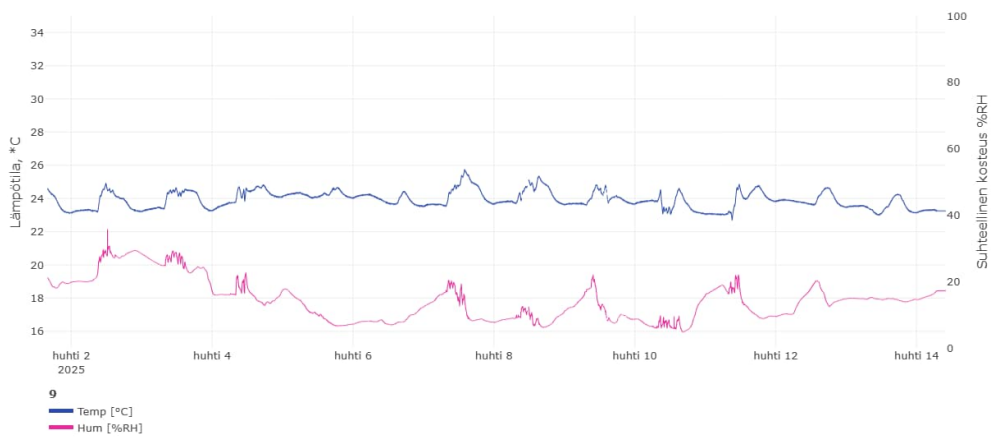
Jatkuvatoiminen lämpötilan ja suhteellisen kosteuden mittaus luokassa 210 (Log 4).



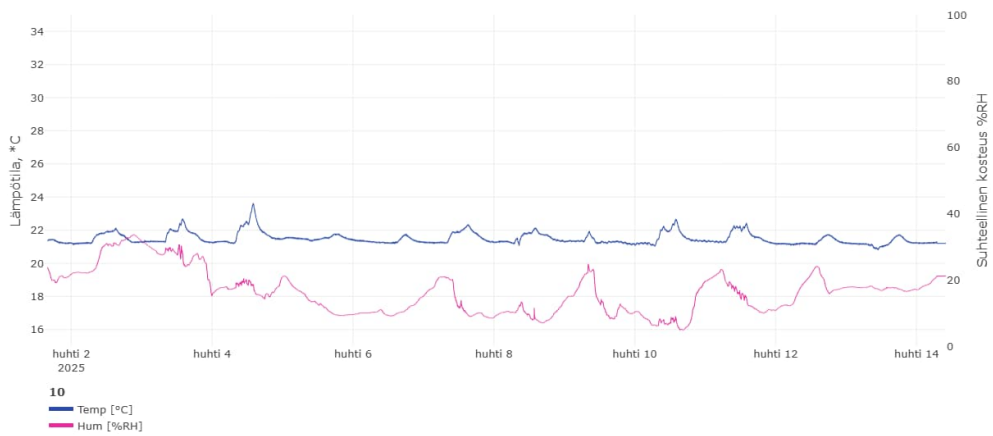
Jatkuvatoiminen lämpötilan ja suhteellisen kosteuden mittaus 108 (Log 6).



Jatkuvatoiminen lämpötilan ja suhteellisen kosteuden mittaus tilassa 107 (Log 7).

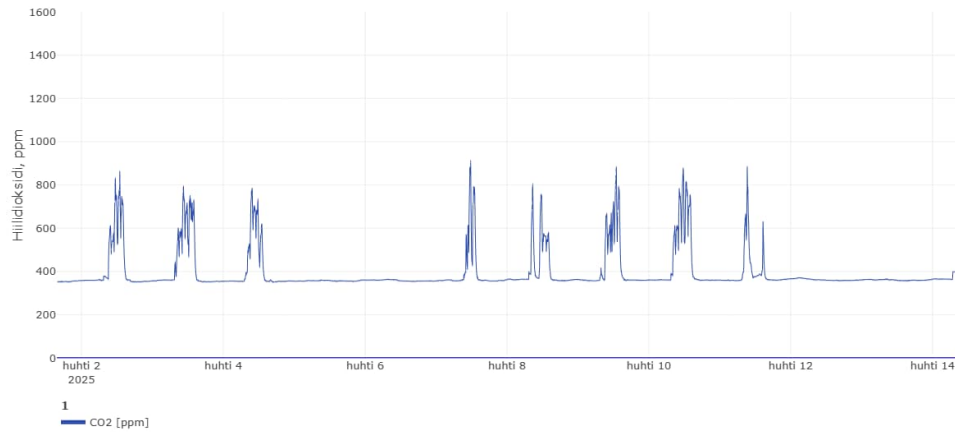


Jatkuvatoiminen lämpötilan ja suhteellisen kosteuden mittaus tilassa 136 (Log 9).

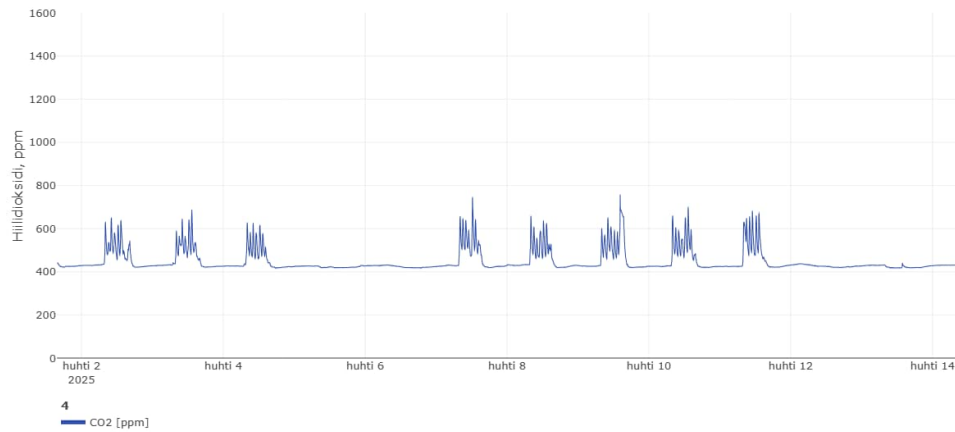


Jatkuvatoiminen lämpötilan ja suhteellisen kosteuden mittaus tilassa 205 (Log 11).

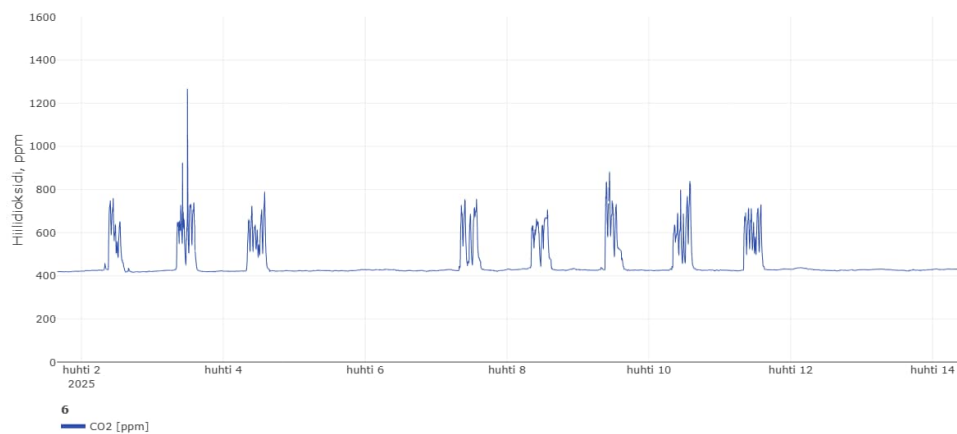
HIILIDIOKSIDI



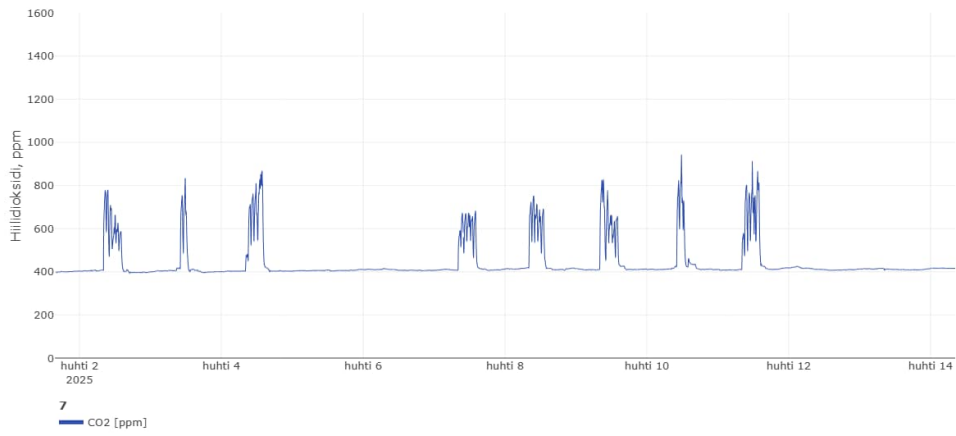
Jatkuvatoiminen hiilidioksidimittaus tilassa 310 (Log 1).



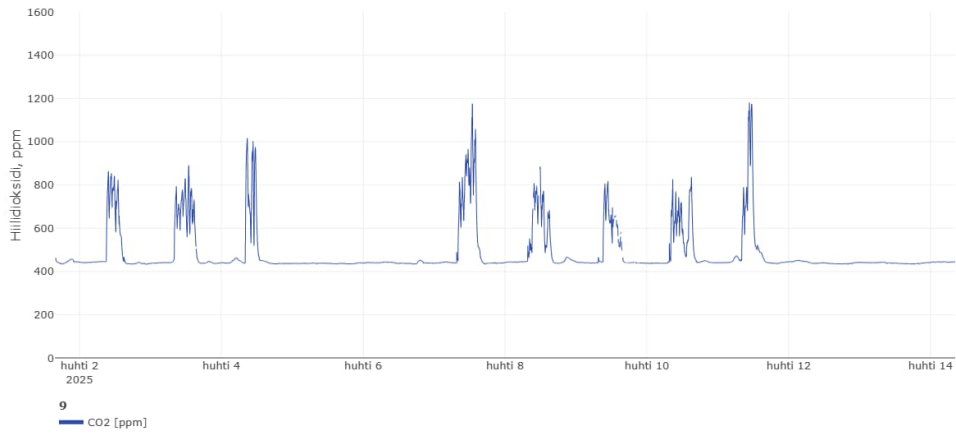
Jatkuvatoiminen hiilidioksidimittaus tilassa 210 (Log 4).



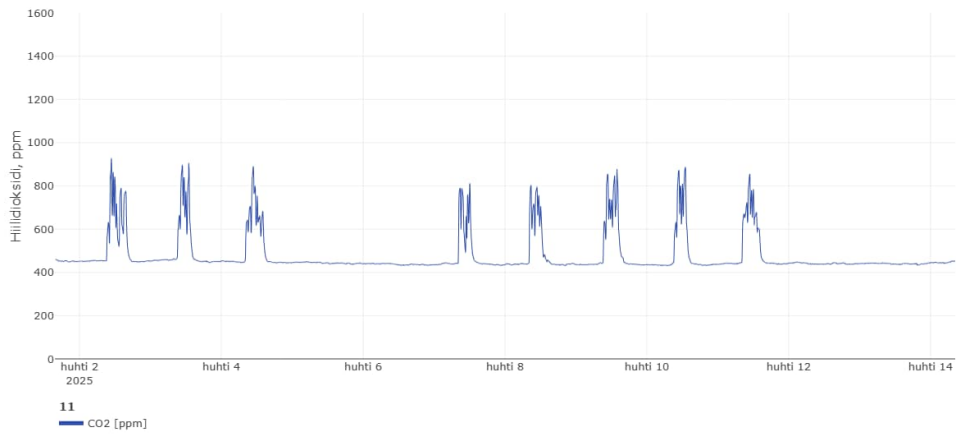
Jatkuvatoiminen hiilidioksidimittaus tilassa 108 (Log 6).



Jatkuvatoiminen hiilidioksidimittaus tilassa 107 (Log 7).



Jatkuvatoiminen hiilidioksidimittaus tilassa 136 (Log 9).



Jatkuvatoiminen hiilidioksidimittaus tilassa 205 (Log 11).

MIKROBI-qPCR MATERIAALINÄYTTEESTÄ

Tilaja:	Sustera Oy	Tilauspäivä:	5.6.2025
Kohde:	Tykkimäentie 1, Rajamäki	Laboratorio:	Kuopio
Projektinnumero:	Rajamäen koulu A	Vastaanottopäivä:	6.6.2025
Näytteenottaja:	Sanna Helttunen	Analysointipäivät:	6.6.2025
Näytteenottopäivät:	5.6.2025		

Tässä tulosraportissa esitetyt tulokset koskevat vain laboratorioon vastaanotettuja näytteitä.

YHTEENVETO TULOKSISTA

Alla olevassa yhteenvetotaulukossa mikrobikasvun esiintymistä on havainnollistettu värillä/tummennuksella:

ei mikrobikasvua materiaalissa
epäily mikrobikasvusta materiaalissa
selvä mikrobikasvu materiaalissa

	Näyte'	Tulosyhteenveto	Johtopäätös
	1, sekätäyttö /kiviaines, VP1M1 A108	pienet home- ja aktinomykeettipitoisuudet	ei mikrobikasvua materiaalissa
	2, sekätäyttö /kiviaines, VP2M1 A108	pienet home- ja aktinomykeettipitoisuudet (kts. lisäselitys)	ei mikrobikasvua materiaalissa
	3, lecasora, VP3M1 A106	home- ja aktinomykeettipitoisuudet alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	4, sekätäyttö/kiviaines, VP4M1 A136	pieni homepitoisuus, aktinomykeettipitoisuus alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	5, kivihiilityyppinen aines /kiviaines, VP5M1 A205	pieni homepitoisuus, pieni aktinomykeettipitoisuus	ei mikrobikasvua materiaalissa
	7, kivihiilityyppinen aines, VP6M2 A206	home- ja aktinomykeettipitoisuudet alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	9, kivihiilityyppinen aines, VP8M1 A309	pieni homepitoisuus, aktinomykeettipitoisuus alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa

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

	10, kivihiilityypinen aines, VP9M1 A306	pieni homepitoisuus, aktinomykeettipitoisuus alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	11, Tojalevy, YP1M1 korkea	pieni homepitoisuus, aktinomykeettipitoisuus alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	12, Tojalevy, YP2M1 korkea	suuret home- ja aktinomykeettipitoisuudet	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	13, Tojalevy, YP3M1 korkea	home- ja aktinomykeettipitoisuudet alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	14, Tojalevy, YP4M1 matala	pieni homepitoisuus, pieni aktinomykeettipitoisuus	ei mikrobikasvua materiaalissa

LISÄTIEDOT

Näytteen 2 osalla menetelmän mittausepävarmuus vaikuttaa tulosityhteen vetoon ja johtopäätökseen. Vaurio- ja korjausjohtopäätösten tekemiseen tarvitaan tiedot myös teknisistä havainnoista.

ANALYYSITULOKSET

Näyte': 1, sekatäyttö /kiviaines, VP1M1 A108

HOMEET	Pitoisuus (CE/g)	BAKTEERIT	Pitoisuus (CE/g)
Homeet ja hiivat	130000	Aktinomykeetit	11000
Penicillium ja Aspergillus	4900	Bakteerit*	76000

Määrittäysrajat näytteelle ovat Homeet ja hiivat 760 CE/g, Penicillium ja Aspergillus 150 CE/g, Aktinomykeetit 1500 CE/g, Bakteerit 39000 CE/g

Näyte': 2, sekatäyttö /kiviaines, VP2M1 A108

HOMEET	Pitoisuus (CE/g)	BAKTEERIT	Pitoisuus (CE/g)
Homeet ja hiivat	150000	Aktinomykeetit	7500
Penicillium ja Aspergillus	16000	Bakteerit*	220000

Menetelmän mittaasepävarmuus huomioiden näytteen Homeet ja hiivat -tulos voi olla < 150 000 CE/g.

Määrittäysrajat näytteelle ovat Homeet ja hiivat 660 CE/g, Penicillium ja Aspergillus 130 CE/g, Aktinomykeetit 1300 CE/g, Bakteerit 34000 CE/g

Näyte': 3, lecasora, VP3M1 A106

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

Määrittäysrajat näytteelle ovat Homeet ja hiivat 600 CE/g, Penicillium ja Aspergillus 120 CE/g, Aktinomykeetit 1200 CE/g, Bakteerit 31000 CE/g

Näyte': 4, sekatäyttö/kiviaines, VP4M1 A136

HOMEET	Pitoisuus (CE/g)	BAKTEERIT	Pitoisuus (CE/g)
Homeet ja hiivat	6400	Aktinomykeetit	<mr
Penicillium ja Aspergillus	1700	Bakteerit*	40000

Määrittäysrajat näytteelle ovat Homeet ja hiivat 620 CE/g, Penicillium ja Aspergillus 120 CE/g, Aktinomykeetit 1200 CE/g, Bakteerit 32000 CE/g

Näyte': 5, kivihiihtyyppinen aines /kiviaines, VP5M1 A205

HOMEET	Pitoisuus (CE/g)	BAKTEERIT	Pitoisuus (CE/g)
Homeet ja hiivat	60000	Aktinomykeetit	13000
Penicillium ja Aspergillus	<mr	Bakteerit*	2000000

Määrittäysrajat näytteelle ovat Homeet ja hiivat 11000 CE/g, Penicillium ja Aspergillus 2300 CE/g, Aktinomykeetit 22000 CE/g, Bakteerit 590000 CE/g

Näyte': 7, kivihiihtyyppinen aines, VP6M2 A206

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

Määrittäysrajat näytteelle ovat Homeet ja hiivat 14000 CE/g, Penicillium ja Aspergillus 2900 CE/g, Aktinomykeetit 26000 CE/g, Bakteerit 730000 CE/g

Näyte': 9, kivihiihtyyppinen aines, VP8M1 A309

HOMEET	Pitoisuus (CE/g)	BAKTEERIT	Pitoisuus (CE/g)
Homeet ja hiivat	9900	Aktinomykeetit	<mr
Penicillium ja Aspergillus	<mr	Bakteerit*	<mr

Määrittäysrajat näytteelle ovat Homeet ja hiivat 11000 CE/g, Penicillium ja Aspergillus 2200 CE/g, Aktinomykeetit 21000 CE/g, Bakteerit 560000 CE/g

Näyte': 10, kivihiihtyyppinen aines, VP9M1 A306

HOMEET	Pitoisuus (CE/g)	BAKTEERIT	Pitoisuus (CE/g)
Homeet ja hiivat	40000	Aktinomykeetit	<mr
Penicillium ja Aspergillus	<mr	Bakteerit*	820000

Määrittäysrajat näytteelle ovat Homeet ja hiivat 15000 CE/g, Penicillium ja Aspergillus 3100 CE/g, Aktinomykeetit 28000 CE/g, Bakteerit 780000 CE/g

Näyte': 11, Tojalevy, YP1M1 korkea

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

Määrittäysrajat näytteelle ovat Homeet ja hiivat 570 CE/g, Penicillium ja Aspergillus 110 CE/g, Aktinomykeetit 1100 CE/g, Bakteerit 29000 CE/g

Näyte': 12, Tojalevy, YP2M1 korkea

HOMEET	Pitoisuus (CE/g)	BAKTEERIT	Pitoisuus (CE/g)
Homeet ja hiivat	560000	Aktinomykeetit	2200000
Penicillium ja Aspergillus	34000	Bakteerit*	5400000

Määrittäysrajat näytteelle ovat Homeet ja hiivat 560 CE/g, Penicillium ja Aspergillus 110 CE/g, Aktinomykeetit 1100 CE/g, Bakteerit 28000 CE/g

Näyte': 13, Tojalevy, YP3M1 korkea

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

Määrittäysrajat näytteelle ovat Homeet ja hiivat 550 CE/g, Penicillium ja Aspergillus 110 CE/g, Aktinomykeetit 1100 CE/g, Bakteerit 28000 CE/g

Näyte': 14, Tojalevy, YP4M1 matala

HOMEET	Pitoisuus (CE/g)	BAKTEERIT	Pitoisuus (CE/g)
Homeet ja hiivat	3800	Aktinomykeetit	8600
Penicillium ja Aspergillus	<mr	Bakteerit*	49000

Määrittäysrajat näytteelle ovat Homeet ja hiivat 580 CE/g, Penicillium ja Aspergillus 120 CE/g, Aktinomykeetit 1100 CE/g, Bakteerit 29000 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 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>)

MIKROBI-qPCR MATERIAALINÄYTTEESTÄ			
Tilaja:	Sustera Oy	Tilauspäivä:	11.6.2025
Kohde:	Tykkimäentie 1, Rajamäki	Laboratorio:	Kuopio
Projektinnumero:	Rajamäen koulu A	Vastaanottopäivä:	12.6.2025
Näytteenottaja:	Sanna Helttunen	Analysointipäivät:	13.6.-17.6.2025
Näytteenottopäivät:	11.6.2025		

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
	15, korkki + pahvi, US K01 ylä SOK 1	suuri homepitoisuus, pieni aktinomykeettipitoisuus	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	16, Korkki, US 105 käytävä pääty US 4	home- ja aktinomykeettipitoisuudet alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	17, Korkki, US K06 ikk.ap SOK 3	pieni homepitoisuus, aktinomykeettipitoisuus alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	18, Mineraalivilla, US K06 ikk.piel US1	pieni homepitoisuus, kuitenkin yli 150000 CE/g, suuri aktinomykeettipitoisuus	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	19, Korkki, AP K06 TOJA	home- ja aktinomykeettipitoisuudet alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	20, Korkki, US K01 ala SOK 2	suuret home- ja aktinomykeettipitoisuudet	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	21, Tojalevy, VPYP K15	pieni homepitoisuus, aktinomykeettipitoisuus alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa

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

	22, Tojalevy, VPAP K 24	pieni homepitoisuus, aktinomykeettipitoisuus alle määrittäysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	23, lecasora, APM1 K18	homepitoisuus alle määrittäysrajan, suuri aktinomykeettipitoisuus	selvä mikrobikasvu materiaalissa

LISÄTIEDOT

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

ANALYYSITULOKSET

Näyte': 15, korkki + pahvi, US K01 ylä

HOMEET	Pitoisuus (CE/g)	BAKTEERIT	Pitoisuus (CE/g)
Homeet ja hiivat	790000	Aktinomykeetit	+
Penicillium ja Aspergillus	290000	Bakteerit*	540000

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

Näyte': 16, Korkki, US 105 käytävä pääty

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

Määrittärajat näytteelle ovat Homeet ja hiivat 7100 CE/g, Penicillium ja Aspergillus 1400 CE/g, Aktinomykeetit 14000 CE/g, Bakteerit 400000 CE/g

Näyte': 17, Korkki, US K06 ikk.ap

HOMEET	Pitoisuus (CE/g)	BAKTEERIT	Pitoisuus (CE/g)
Homeet ja hiivat	+	Aktinomykeetit	<mr
Penicillium ja Aspergillus	+	Bakteerit*	500000

Määrittärajat näytteelle ovat Homeet ja hiivat 7900 CE/g, Penicillium ja Aspergillus 1600 CE/g, Aktinomykeetit 15000 CE/g, Bakteerit 450000 CE/g

Näyte': 18, Mineraalivilla, US K06 ikk.pieli

HOMEET	Pitoisuus (CE/g)	BAKTEERIT	Pitoisuus (CE/g)
Homeet ja hiivat	260000	Aktinomykeetit	430000
Penicillium ja Aspergillus	13000	Bakteerit*	2100000

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

Näyte': 19, Korkki, AP K06

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

Määrittäysrajat näytteelle ovat Homeet ja hiivat 770 CE/g, Penicillium ja Aspergillus 160 CE/g, Aktinomykeetit 1500 CE/g, Bakteerit 43000 CE/g

Näyte': 20, Korkki, US K01 ala

HOMEET	Pitoisuus (CE/g)	BAKTEERIT	Pitoisuus (CE/g)
Homeet ja hiivat	1600000	Aktinomykeetit	7000000
Penicillium ja Aspergillus	240000	Bakteerit*	54000000

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

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

Näyte': 21, Tojalevy, VPYP K15

HOMEET	Pitoisuus (CE/g)	BAKTEERIT	Pitoisuus (CE/g)
Homeet ja hiivat	10000	Aktinomykeetit	<mr
Penicillium ja Aspergillus	<mr	Bakteerit*	<mr

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

Näyte': 22, Tojalevy, VPAP K 24

HOMEET	Pitoisuus (CE/g)	BAKTEERIT	Pitoisuus (CE/g)
Homeet ja hiivat	56000	Aktinomykeetit	<mr
Penicillium ja Aspergillus	8900	Bakteerit*	<mr

Määrittäysrajat näytteelle ovat Homeet ja hiivat 8000 CE/g, Penicillium ja Aspergillus 1600 CE/g, Aktinomykeetit 15000 CE/g, Bakteerit 450000 CE/g

Näyte': 23, lecasora, APM1 K18

HOMEET	Pitoisuus (CE/g)	BAKTEERIT	Pitoisuus (CE/g)
Homeet ja hiivat	<mr	Aktinomykeetit	310000
Penicillium ja Aspergillus	<mr	Bakteerit*	2000000

Määrittärajat näytteelle ovat Homeet ja hiivat 8600 CE/g, Penicillium ja Aspergillus 1800 CE/g, Aktinomykeetit 17000 CE/g, Bakteerit 490000 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>)

MIKROBIVILJELY MATERIAALINÄYTTEESTÄ, SUORAVILJELY

Tilaaaja':	Sustera Oy	Tilauspäivä:	27.6.2025
Kohde':	Tykkimäentie 1, Rajamäki	Laboratorio:	Kuopio
Projektinnumero':	Rajamäen koulu A	Vastaanottopäivä:	30.6.2025
Näytteenottaja':	Sanna Helttunen	Viljelypäivät:	30.6.2025
Näytteenottopäivät':	27.6.2025		

Tässä tutkimusraportissa esitetyt tulokset koskevat vain laboratorioon vastaanotettuja näytteitä.

YHTEENVETO TULOKSISTA

Alla olevassa yhteenvetotaulukossa mikrobikasvun esiintymistä on havainnollistettu värillä/tummennuksella:

ei mikrobikasvua materiaalissa
epäily mikrobikasvusta materiaalissa
selvä mikrobikasvu materiaalissa

	Näyte'	Tulosityhteenvedo	Johtopäätös
	1, Korkki, USA 131	vähän homeita, bakteereissa paljon aktinomykeettejä	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	2, Korkki, USB 132	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	3, Villa, USD 132	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	4, Villa, USE 132	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	5, Villa, USG 136	paljon homeita, vähän bakteereita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	6, Villa, USH 106	paljon homeita, bakteereissa paljon aktinomykeettejä	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	7, Villa, USI 119	paljon homeita, indikaattorimikrobeita, vähän bakteereita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	8, Villa, USJ 120	paljon homeita, vähän bakteereita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	9, Rive, USKM1 107	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	10, Villa, USKM2 107	kohtalaisesti homeita, vähän bakteereita	epäily mikrobikasvusta materiaalissa

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

	11, Rive, USLM1 107	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	12, Villa, USLM2 107	paljon homeita, vähän bakteereita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	13, Villa, USM 108	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	14, Villa, USN 208	paljon homeita ja bakteereita, indikaattorimikrobeita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	15, Villa, USO 210	kohtalaisesti homeita, indikaattorimikrobeita, vähän bakteereita	epäily mikrobikasvusta materiaalissa
	16, Villa, USP 205	kohtalaisesti homeita, indikaattorimikrobeita. Bakteereissa paljon aktinomykettejä	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	17, Villa, USQ 305	paljon homeita ja bakteereita, indikaattorimikrobeita	selvä mikrobikasvu materiaalissa

LISÄTIEDOT

Luonnosta peräisin olevissa materiaaleissa, kuten pellavassa tai korkissa 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, Korkki, USA 131

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

Näyte': 2, Korkki, USB 132

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	<mr	Kokonaismäärä	+
Geotrichum sp.	+		muut bakteerit	+
			*aktinomykeetit	+(15)

Näyte': 3, Villa, USD 132

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.	+	+	muut bakteerit	+(YK)
*Alternaria;Ulocladium (sr)	+(2)	+(3)	*aktinomykeetit	<mr

Näyte': 4, Villa, USE 132

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.	+	+	muut bakteerit	+(YK)
steriilit	+		*aktinomykeetit	<mr
*Alternaria;Ulocladium (sr)		+(7)		

Näyte': 5, Villa, USG 136

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

Näyte': 6, Villa, USH 106

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

Näyte': 7, Villa, USI 119

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

Näyte': 8, Villa, USJ 120

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

Näyte': 9, Rive, USKM1 107

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

Näyte': 10, Villa, USKM2 107

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

Näyte': 11, Rive, USLM1 107

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

Näyte': 12, Villa, USLM2 107

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

Näyte': 13, Villa, USM 108

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.	+	+	muut bakteerit	+(YK)
*Engyodontium (sr)	+(1)		*aktinomykeetit	+(1)
*Acremonium (sr)	+(1)			
*Aspergillus versicolores (lr)		+(1)		
*Coelomyces (sr)		+(1)		

Näyte': 14, Villa, USN 208

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+++	+++	Kokonaismäärä	+++
Penicillium sp.	++	++	muut bakteerit	+++
Cladosporium sp.	+	+	*aktinomykeetit	<mr
*Coelomyces (sr)	++(44)	+(3)		
*Alternaria;Ulocladium (sr)	+(4)			
hiivat	+			

Näyte': 15, Villa, USO 210

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	++	++	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.	++	++	muut bakteerit	+(YK)
Cladosporium sp.	+	+	*aktinomykeetit	<mr
Aspergillus nigri (lr)	+	+		
Calcarisporium sp.	+	+		
Geotrichum sp.	+			
*Alternaria;Ulocladium (sr)	+(1)			

Näyte': 16, Villa, USP 205

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	++	+	Kokonaismäärä	+++
Penicillium sp.	+	+	muut bakteerit	+(YK)
*Alternaria;Ulocladium (sr)	+(19)		*aktinomykeetit	+++ (T)

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

Näyte': 17, Villa, USQ 305

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+++	+++	Kokonaismäärä	+++
Penicillium sp.	+++	+++	muut bakteerit	+++
*Alternaria;Ulocladium (sr)	+(4)		*aktinomykeetit	+++ (T)

Tulostaulukon merkintöjen selitykset:

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

< mr = alle määrittäjärajan

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

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

* = kosteusvaurioindikaattori.

sr = sukuryhmä

lr = lajiryhmä

Kosteusvaurioindikaattorimikrobien osalta on myös ilmoitettu pesäkemäärä.

Mikrobikasvuun viittaavat tulokset on esitetty tummennettuna.

'-merkillä merkitty tilaajan ilmoittamat tiedot



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

ANALYYSIT

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

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

MÄÄRITYSRAJA

Menetelmän määrittäysraja on 1 pmy/0,5 ml.

MITTAUSEPÄVARMUUS

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

TULOKSEN TULKINTA

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

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

VIITTEET

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

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

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

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

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

ASBESTIANALYYSI

Tilaja: Sustera Oy	Tilauspäivä: 11.6.2025
Kohde: Tykkimäentie 1, Rajamäki	Toimitettu laboratorioon: 13.6.2025
Projektinnumero: Rajamäen koulu A	Laboratorio: Helsinki, Konala

Menetelmät:

Asbestianalyysi on akkreditoitu menetelmä. Analyysi suoritetaan tilaajan toimittamista näytteistä soveltaen standardia ISO22262-1:2012 optisella analyysillä käyttäen stereomikroskooppia sekä polarisaatiomikroskooppia ja/tai alkuaineanalyysillä käyttäen pyyhkäiselektronimikroskooppia (SEM/EDS). Taulukossa asbestin esiintyminen on havainnollistettu tummennuksella: tummennus tarkoittaa, että kyseinen näyte sisältää asbestia. Asbestin laatu on ilmoitettu tulos -sarakeessa. Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä. Labroc Oy vastaa toimeksiannosta KSE 2013 mukaisesti. Laboratorio ei vastaa näytteenotosta. Tulokset toimitetaan sähköpostilla PDF -muodossa ilman suojausta. Laboratorion lisäämät näytetiedot kursivoilla. Tämä on testauslaboratorion analyysiraportti, eikä se vastaa VNa (789/2015) tarkoitettua asbestikartoitusta.

Näytteenottaja: Sanna Helttunen

Näyte	Materiaali / tila tai rakennusosa	Menetelmä VM/EM*	Tulos
1	K81 maalipinta tila K61	EM	Ei sisällä asbestia.

*VM = optinen analyysi, EM = elektronimikroskooppi



Jussi Veteläinen
tutkija, laborantti
p. +358 50 531 5919
jussi.vetelainen@labroc.fi

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

LYIJYPITOISUUDEN MÄÄRITYS

Tilaaaja: Sustera Oy	Tilauspäivä: 11.6.2025
Kohde: Tykkimäentie 1, Rajamäki	Toimitettu laboratorioon: 13.6.2025
Projektinnumero: Rajamäen koulu A	Laboratorio: HKI, Konala

Menetelmät:

Analyysi suoritettiin tilaajan toimittamasta näytteestä. Lyijyanalyysi tehtiin XRF-analysaattorilla. Laite on kalibroitu toimipistekohtaisesti. Tulokset sisältävät joko yhden mittauksen tai useamman mittauspisteen keskiarvon, mg/kg ± laitteen mittaustarkkuus. Tulokset koskevat vain tutkittua näytettä. 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	Lyijypitoisuus *,** [mg/kg] ± laitteen mittaustarkkuus
2	K58 maalipinta	< 100

*Vaarallisen jätteen pitoisuusrajan, 2500 mg/kg, ylittävät tulokset on lihavoitu (Ympäristöministeriön julkaisuja 2019:2, Jätteen luokittelu vaaralliseksi jätteeksi, päivitetty opas). ** Yli 1500 mg/kg lyijyä sisältävä saumausmateriaali on suositeltavaa käsitellä vaarallisena jätteenä (Ratu 82-0382).

Näytettä 2 vastaavat materiaalit voidaan lyijypitoisuuksien osalta poistaa ja hävittää normaalisti.



Jussi Veteläinen
tutkija, laborantti
p. +358 50 531 5919
jussi.vetelainen@labroc.fi

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
Kemialliset				
* Haihtuvat orgaaniset yhdisteet				M0216
* TVOC	16	30 %	µg/m ³	

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
Kemialliset				
* Haihtuvat orgaaniset yhdisteet				M0216
* TVOC	19	30 %	µg/m ³	

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
Kemialliset				
* Haihtuvat orgaaniset yhdisteet				M0216
* TVOC	9	30 %	µg/m ³	

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
Kemialliset				
* Haihtuvat orgaaniset yhdisteet				M0216
* TVOC	8	30 %	µg/m ³	

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
Kemialliset				
* Haihtuvat orgaaniset yhdisteet				M0216
* TVOC	8	30 %	µg/m ³	

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
Kemialliset				
* Haihtuvat orgaaniset yhdisteet				M0216
* TVOC	6	30 %	µg/m ³	

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
Kemialliset				
* Haihtuvat orgaaniset yhdisteet				M0216
* TVOC	6	30 %	µg/m ³	

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
Kemialliset				
* Haihtuvat orgaaniset yhdisteet				M0216
* TVOC	8	30 %	µg/m ³	

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
Kemialliset				
* Haihtuvat orgaaniset yhdisteet				M0216
* TVOC	4	30 %	µg/m ³	

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
Kemialliset				
* Haihtuvat orgaaniset yhdisteet				M0216
* TVOC	26	30 %	µg/m ³	

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 Aleksi Tiusanen

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

Liitteet	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 analyteille, joiden pitoisuudet ovat yli määrittärajän. Mittausepävarmuus ilmoitetaan tuloksetyksikössä, ellei toisin ole mittausepävarmuuden yhteydessä mainittu. Arvio mikrobiologisten tulosten mittausepävarmuudesta toimitetaan pyynnöstä.

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

Liite 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	
Alifaattiset hiilivedyt yht.		<1,0	0
C6-C8		<1,0	0
>C8-C12		<1,0	0
>C12-C16		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Alkoholit yht.	1.4	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
Aromaattiset yht.	<2,3	<1	0
Bentseeni	<0,80	<1,0	0
Tolueeni	<2,3	<1,0	0
Etyylibentseeni	<0,20	<1,0	0
1,3+1,4-Ksyleeni	0.5	<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
Esterit yht.	<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
Glykolieetterit yht.	<1,0	<1	0
Dietyleeniglykoli-monoetylieetteri	<5,0	<5,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri	<5,0	<5,0	0
TXIB	<1,0	<1,0	0
2-Butoksietanoli		<1,0	0
2-Fenoksietanoli		<1,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri 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
Halogenoidut yhdisteet yht.	<0,2	<1	0
Tetrakloorieteeni	<0,20	<1,0	0
1,1,2,2-Tetrakloorietaani	<0,10	<1,0	0
1,4-Diklooribentseeni	<0,10	<1,0	0
Halogenoituja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Karboonylit yht.	<3,1	<1	0
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
Orgaaniset hapot yht.		3.8	24
Etikkahappo		2.5	16
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		1.3	8
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Terpeenit yht.	2	<1	5
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
Muut yhdisteet yht.		3.2	20
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<1,0	0
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<1,0	0
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		3.2	20
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet			

Liite testausselosteseen	25-014085-002		
Näyte	D 04 terv.h.		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		19	71
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
	MSD	FID	
Alifaattiset hiilivedyt yht.		<1,0	0
C6-C8		<1,0	0
>C8-C12		<1,0	0
>C12-C16		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Alkoholit yht.	2.5	4.0	21
2-Etyyli-1-heksanoli	1.4	1.6	9
Butanoli	1.1	0.5	2
Fenoli	<1,7	<1,0	0
Propyleeniglykoli		<1,0	0
Bentsyylialkoholi		<1,0	0
Alkoholeja muita		1.9	10
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Aromaattiset yht.	<2,3	<1	0
Bentseeni	<0,80	<1,0	0
Tolueeni	<2,3	<1,0	0
Etyylibentseeni	<0,20	<1,0	0
1,3+1,4-Ksyleeni	0.4	<1,0	0
Styreeni	<0,30	<1,0	0
1,2-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
Propyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
1,3,5-Trimetyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
Naftaleeni	<0,50	<1,0	0
1-Metyyli-naftaleeni	<0,20	<1,0	0
Bifenyli	<0,20	<1,0	0
Alkyylibentseenejä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Esterit yht.	<0,1	<1	0
Etyliasettaatti	<0,10	<1,0	0
Butyyliasettaatti	<0,10	<1,0	0
Estereitä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Glykolieetterit yht.	<1,0	<1	0
Dietyleeniglykoli-monoetylieetteri	<5,0	<5,0	0
Dietyleeniglykoli-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 testausselosteseen	25-014085-002		
Näyte	D 04 terv.h.		
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Halogenoidut yhdisteet yht.	<0,2	<1	0
Tetrakloorieteeni	<0,20	<1,0	0
1,1,2,2-Tetrakloorietaani	<0,10	<1,0	0
1,4-Diklooribentseeni	<0,10	<1,0	0
Halogenoituja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Karboonylit yht.	3.8	1.5	8
Heksanaali	3.8	1.5	8
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
Orgaaniset hapot yht.		3.7	20
Etikkahappo		2.4	13
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		1.3	7
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Terpeenit yht.	3	2.3	12
Pineeni	1.5	1.3	7
Delta-3-kareeni	1.0	0.9	5
Limoneeni	<0,80	<1,0	0
beta-Pineeni		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Muut yhdisteet yht.		2.0	11
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<1,0	0
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<1,0	0
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		2.0	11
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet			

Liite testausselosteeseen	25-014085-003		
Näyte	AK 18		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		9	67
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
	MSD	FID	
Alifaattiset hiilivedyt yht.		<1,0	0
C6-C8		<1,0	0
>C8-C12		<1,0	0
>C12-C16		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Alkoholit yht.	1.8	1.4	16
2-Etyyli-1-heksanoli	1.2	1.4	16
Butanoli	0.6	<1,0	0
Fenoli	<1,7	<1,0	0
Propyleeniglykoli		<1,0	0
Bentsyylialkoholi		<1,0	0
Alkoholeja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Aromaattiset yht.	<2,3	<1	0
Bentseeni	<0,80	<1,0	0
Tolueeni	<2,3	<1,0	0
Etyylibentseeni	<0,20	<1,0	0
1,3+1,4-Ksyleeni	0.6	<1,0	0
Styreeni	<0,30	<1,0	0
1,2-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
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
Bifenyyl	<0,20	<1,0	0
Alkyylibentseenejä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Esterit yht.	<0,1	<1	0
Etyyliasetaatti	<0,10	<1,0	0
Butyyliasetaatti	<0,10	<1,0	0
Estereitä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Glykolieetterit yht.	<1,0	<1	0
Dietyleeniglykoli-monoetylieetteri	<5,0	<5,0	0
Dietyleeniglykoli-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	25-014085-003		
Näyte	AK 18		
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Halogenoidut yhdisteet yht.	<0,2	<1	0
Tetrakloorieteeni	<0,20	<1,0	0
1,1,2,2-Tetrakloorietaani	<0,10	<1,0	0
1,4-Diklooribentseeni	<0,10	<1,0	0
Halogenoituja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Karboonylit yht.	<3,1	2.7	30
Heksanaali	<1,5	<1,0	0
2-Furankarbonsaldehydi	<2,7	<1,0	0
Bentsaldehydi	<2,3	<1,0	0
Oktanaali	0.8	0.5	6
Nonanaali	<3,1	<1,0	0
Pentanaali		<1,0	0
Heptanaali		<1,0	0
Dekanaali		1.1	12
Asetofenoni		<1,0	0
Karboonyyleja muita		1.1	12
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Orgaaniset hapot yht.		<2	14
Etikkahappo		1.3	14
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Terpeenit yht.	1	<1	0
Pineeni	0.6	<1,0	0
Delta-3-kareeni	0.5	<1,0	0
Limoneeni	<0,80	<1,0	0
beta-Pineeni		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Muut yhdisteet yht.		<1	7
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<1,0	0
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<1,0	0
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		0.6	7
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet			

Liite testausselesteeseen	25-014085-004		
Näyte	AK 15		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		8	74
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
	MSD	FID	
Alifaattiset hiilivedyt yht.		<1,0	0
C6-C8		<1,0	0
>C8-C12		<1,0	0
>C12-C16		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Alkoholit yht.	1.1	1.3	17
2-Etyyli-1-heksanoli	1.1	1.3	17
Butanoli	<0,50	<1,0	0
Fenoli	<1,7	<1,0	0
Propyleeniglykoli		<1,0	0
Bentsyylialkoholi		<1,0	0
Alkoholeja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Aromaattiset yht.	<2,3	<1	0
Bentseeni	<0,80	<1,0	0
Tolueeni	<2,3	<1,0	0
Etyylibentseeni	<0,20	<1,0	0
1,3+1,4-Ksyleeni	0.6	<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
Esterit yht.	<0,1	<1	0
Etyliasettaatti	<0,10	<1,0	0
Butyyliasettaatti	<0,10	<1,0	0
Estereitä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Glykolieetterit yht.	<1,0	<1	0
Dietyleeniglykoli-monoetylieetteri	<5,0	<5,0	0
Dietyleeniglykoli-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	25-014085-004		
Näyte	AK 15		
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Halogenoidut yhdisteet yht.	<0,2	<1	0
Tetrakloorieteeni	<0,20	<1,0	0
1,1,2,2-Tetrakloorietaani	<0,10	<1,0	0
1,4-Diklooribentseeni	<0,10	<1,0	0
Halogenoituja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Karboonylit yht.	<3,1	1.7	22
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		0.7	9
Asetofenoni		<1,0	0
Karboonyyleja muita		1.0	13
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Orgaaniset hapot yht.		<2	23
Etikkahappo		1.8	23
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Terpeenit yht.	1	<1	7
Pineeni	0.6	0.5	7
Delta-3-kareeni	0.5	<1,0	0
Limoneeni	<0,80	<1,0	0
beta-Pineeni		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Muut yhdisteet yht.		<1	6
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<1,0	0
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<1,0	0
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		0.5	6
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet			

Liite testausselosteseen	25-014085-006		
Näyte	A 108		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		<u>6</u>	<u>70</u>
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
	MSD	FID	
Alifaattiset hiilivedyt yht.		<1,0	0
C6-C8		<1,0	0
>C8-C12		<1,0	0
>C12-C16		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Alkoholit yht.	<1,0	<1	0
2-Etyyli-1-heksanoli	<0,60	<1,0	0
Butanoli	<0,50	<1,0	0
Fenoli	<1,7	<1,0	0
Propyleeniglykoli		<1,0	0
Bentsyylialkoholi		<1,0	0
Alkoholeja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Aromaattiset yht.	<2,3	<1	11
Bentseeni	<0,80	<1,0	0
Tolueeni	<2,3	<1,0	0
Etyylibentseeni	<0,20	<1,0	0
1,3+1,4-Ksyleeni	0.6	0.7	11
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
Esterit yht.	<0,1	<1	0
Etyliasettaatti	<0,10	<1,0	0
Butyyliasettaatti	<0,10	<1,0	0
Estereitä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Glykolieetterit yht.	<1,0	<1	0
Dietyleeniglykoli-monoetylieetteri	<5,0	<5,0	0
Dietyleeniglykoli-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	25-014085-006		
Näyte	A 108		
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Halogenoidut yhdisteet yht.	<0,2	<1	0
Tetrakloorieteeni	<0,20	<1,0	0
1,1,2,2-Tetrakloorietaani	<0,10	<1,0	0
1,4-Diklooribentseeni	<0,10	<1,0	0
Halogenoituja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Karboonylit yht.	<3,1	<1	11
Heksanaali	<1,5	<1,0	0
2-Furankarboksaldehydi	<2,7	<1,0	0
Bentsaldehydi	<2,3	<1,0	0
Oktanaali	<2,3	<1,0	0
Nonanaali	<3,1	<1,0	0
Pentanaali		<1,0	0
Heptanaali		<1,0	0
Dekanaali		0.7	11
Asetofenoni		<1,0	0
Karboonyyleja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Orgaaniset hapot yht.		2.4	39
Etikkahappo		1.3	21
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		1.1	18
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Terpeenit yht.	1	<1	0
Pineeni	0.4	<1,0	0
Delta-3-kareeni	0.4	<1,0	0
Limoneeni	<0,80	<1,0	0
beta-Pineeni		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Muut yhdisteet yht.		<1	8
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<1,0	0
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<1,0	0
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		0.5	8
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet			

Liite testausselosteeseen	25-014085-007		
Näyte	A 205		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		<u>6</u>	<u>76</u>
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
	MSD	FID	
Alifaattiset hiilivedyt yht.		<1,0	0
C6-C8		<1,0	0
>C8-C12		<1,0	0
>C12-C16		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Alkoholit yht.	<1,0	<1	9
2-Etyyli-1-heksanoli	0.4	0.5	9
Butanoli	<0,50	<1,0	0
Fenoli	<1,7	<1,0	0
Propyleeniglykoli		<1,0	0
Bentsyylialkoholi		<1,0	0
Alkoholeja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Aromaattiset yht.	<2,3	1	22
Bentseeni	<0,80	<1,0	0
Tolueeni	0.5	0.5	9
Etylibentseeni	0.2	<1,0	0
1,3+1,4-Ksyleeni	0.6	0.7	13
Styreeni	<0,30	<1,0	0
1,2-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
Propyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
1,3,5-Trimetyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
Naftaleeni	<0,50	<1,0	0
1-Metyyli-naftaleeni	<0,20	<1,0	0
Bifenyli	<0,20	<1,0	0
Alkyylibentseenejä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Esterit yht.	0.2	<1	0
Etyliasetaatti	<0,10	<1,0	0
Butyyliasetaatti	0.2	<1,0	0
Estereitä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Glykolieetterit yht.	<1,0	<1	0
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri	<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	25-014085-007		
Näyte	A 205		
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Halogenoidut yhdisteet yht.	<0,2	<1	0
Tetrakloorieteeni	<0,20	<1,0	0
1,1,2,2-Tetrakloorietaani	<0,10	<1,0	0
1,4-Diklooribentseeni	<0,10	<1,0	0
Halogenoituja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Karboonylit yht.	<3,1	<1	0
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
Orgaaniset hapot yht.		<2	35
Etikkahappo		1.9	35
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Terpeenit yht.	1	<1	11
Pineeni	0.4	<1,0	0
Delta-3-kareeni	0.4	<1,0	0
Limoneeni	<0,80	<1,0	0
beta-Pineeni		0.6	11
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Muut yhdisteet yht.		<1	0
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<1,0	0
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<1,0	0
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet			

Liite testausselesteeseen	25-014085-008		
Näyte	A 209		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		8	68
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
	MSD	FID	
Alifaattiset hiilivedyt yht.		<1,0	0
C6-C8		<1,0	0
>C8-C12		<1,0	0
>C12-C16		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Alkoholit yht.	<1,0	<1	0
2-Etyyli-1-heksanoli	<0,60	<1,0	0
Butanoli	<0,50	<1,0	0
Fenoli	<1,7	<1,0	0
Propyleeniglykoli		<1,0	0
Bentsyylialkoholi		<1,0	0
Alkoholeja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Aromaattiset yht.	<2,3	<1	11
Bentseeni	<0,80	<1,0	0
Tolueeni	<2,3	<1,0	0
Etyylibentseeni	0.3	<1,0	0
1,3+1,4-Ksyleeni	0.7	0.8	11
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
Esterit yht.	<0,1	<1	0
Etyliasettaatti	<0,10	<1,0	0
Butyyliasettaatti	<0,10	<1,0	0
Estereitä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Glykolieetterit yht.	<1,0	<1	0
Dietyleeniglykoli-monoetylieetteri	<5,0	<5,0	0
Dietyleeniglykoli-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	25-014085-008		
Näyte	A 209		
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Halogenoidut yhdisteet yht.	<0,2	<1	0
Tetrakloorieteeni	<0,20	<1,0	0
1,1,2,2-Tetrakloorietaani	<0,10	<1,0	0
1,4-Diklooribentseeni	<0,10	<1,0	0
Halogenoituja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Karboonylit yht.	<3,1	1.7	22
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		0.5	7
Asetofenoni		<1,0	0
Karboonyyleja muita		1.2	16
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Orgaaniset hapot yht.		<2	17
Etikkahappo		1.3	17
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Terpeenit yht.	1	<1	8
Pineeni	0.7	0.6	8
Delta-3-kareeni	0.4	<1,0	0
Limoneeni	<0,80	<1,0	0
beta-Pineeni		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Muut yhdisteet yht.		<1	11
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<1,0	0
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<1,0	0
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		0.8	11
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet			

Liite testausselosteseen	25-014085-009		
Näyte	A 305		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		4	45
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
	MSD	FID	
Alifaattiset hiilivedyt yht.		<1,0	0
C6-C8		<1,0	0
>C8-C12		<1,0	0
>C12-C16		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Alkoholit yht.	<1,0	<1	0
2-Etyyli-1-heksanoli	<0,60	<1,0	0
Butanoli	<0,50	<1,0	0
Fenoli	<1,7	<1,0	0
Propyleeniglykoli		<1,0	0
Bentsyylialkoholi		<1,0	0
Alkoholeja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Aromaattiset yht.	<2,3	1	26
Bentseeni	<0,80	<1,0	0
Tolueeni	0.5	0.5	12
Etylibentseeni	<0,20	<1,0	0
1,3+1,4-Ksyleeni	0.5	0.6	14
Styreeni	<0,30	<1,0	0
1,2-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
Propyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
1,3,5-Trimetyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
Naftaleeni	<0,50	<1,0	0
1-Metyyli-naftaleeni	<0,20	<1,0	0
Bifenyylit	<0,20	<1,0	0
Alkyylibentseeniä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Esterit yht.	<0,1	<1	0
Etyliasetaatti	<0,10	<1,0	0
Butyyliasetaatti	<0,10	<1,0	0
Estereitä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Glykolieetterit yht.	<1,0	<1	0
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri	<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 testausselosteseen	25-014085-009		
Näyte	A 305		
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Halogenoidut yhdisteet yht.	<0,2	<1	0
Tetrakloorieteeni	<0,20	<1,0	0
1,1,2,2-Tetrakloorietaani	<0,10	<1,0	0
1,4-Diklooribentseeni	<0,10	<1,0	0
Halogenoituja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Karboonylit yht.	<3,1	<1	0
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
Orgaaniset hapot yht.		<2	19
Etikkahappo		0.8	19
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Terpeenit yht.	1	<1	0
Pineeni	0.5	<1,0	0
Delta-3-kareeni	0.5	<1,0	0
Limoneeni	<0,80	<1,0	0
beta-Pineeni		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Muut yhdisteet yht.		<1	0
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<1,0	0
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<1,0	0
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet			

Liite testausselesteeseen	25-014085-010		
Näyte	A 310		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		26	68
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
	MSD	FID	
Alifaattiset hiilivedyt yht.		<1,0	0
C6-C8		<1,0	0
>C8-C12		<1,0	0
>C12-C16		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Alkoholit yht.	<1,0	<1	0
2-Etyyli-1-heksanoli	<0,60	<1,0	0
Butanoli	0.8	<1,0	0
Fenoli	<1,7	<1,0	0
Propyleeniglykoli		<1,0	0
Bentsyylialkoholi		<1,0	0
Alkoholeja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Aromaattiset yht.	6	7	25
Bentseeni	<0,80	<1,0	0
Tolueeni	<2,3	<1,0	0
Etyylibentseeni	0.9	1.0	4
1,3+1,4-Ksyleeni	3.1	3.7	14
Styreeni	<0,30	<1,0	0
1,2-Ksyleeni	1.2	2.0	7
Propyylibentseeni	0.3	<1,0	0
1,3,5-Trimetyylibentseeni	0.2	<1,0	0
Naftaleeni	<0,50	<1,0	0
1-Metyyli-naftaleeni	<0,20	<1,0	0
Bifenyli	<0,20	<1,0	0
Alkyylibentseenejä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Esterit yht.	0.3	<1	0
Etyyliasettaatti	<0,10	<1,0	0
Butyyliasettaatti	0.3	<1,0	0
Estereitä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Glykolieetterit yht.	<1,0	<1	0
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri	<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 testausselosteseen	25-014085-010		
Näyte	A 310		
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Halogenoidut yhdisteet yht.	<0,2	<1	0
Tetrakloorieteeni	<0,20	<1,0	0
1,1,2,2-Tetrakloorietaani	<0,10	<1,0	0
1,4-Diklooribentseeni	<0,10	<1,0	0
Halogenoituja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Karbonyylit yht.	9.8	7.3	28
Heksanaali	2.7	1.1	4
2-Furankarbonsaldehydi	<2,7	<1,0	0
Bentsaldehydi	<2,3	<1,0	0
Oktanaali	2.6	1.6	6
Nonanaali	4.4	2.7	10
Pentanaali		<1,0	0
Heptanaali		0.9	3
Dekanaali		1.1	4
Asetofenoni		<1,0	0
Karbonyyleja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Orgaaniset hapot yht.		<2	7
Etikkahappo		1.8	7
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Terpeenit yht.	1	<1	0
Pineeni	0.6	<1,0	0
Delta-3-kareeni	0.5	<1,0	0
Limoneeni	<0,80	<1,0	0
beta-Pineeni		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Muut yhdisteet yht.		2.1	8
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<1,0	0
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		1.6	6
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		0.5	2
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet			

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
Kemialliset				
* Haihtuvat orgaaniset yhdisteet	Katso liite	30 %	µg/(m ³ 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
Kemialliset				
* Haihtuvat orgaaniset yhdisteet	Katso liite	30 %	µg/(m ³ 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
Kemialliset				
* Haihtuvat orgaaniset yhdisteet	Katso liite	30 %	µg/(m ³ 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
Kemialliset				
* Haihtuvat orgaaniset yhdisteet	Katso liite	30 %	µg/(m ³ 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
Kemialliset				
* Haihtuvat orgaaniset yhdisteet	Katso liite	30 %	µg/(m ³ 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)
Alifaattiset hiilivedyt yht.		11.9
C6-C8		<0.3
>C8-C12		10.6
>C12-C16		1.3
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Alkoholit yht.		69.1
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)
Aromaattiset yht.		0.5
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)
Esterit yht.		<0.3
Etyyliaetaatti		<0.3
Butyyliaetaatti		<0.3
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Glykoleetterit yht.		<0.3
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri		<0.3
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri		<0.3
TXIB		<0.3
2-Butoksietanoli		<0.3
2-Fenoksietanoli		<0.3
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri aetaatti		<0.3
Glykoleettereitä muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Halogenoidut yhdisteet yht.		<0.3
Tetrakloorieteeni		<0.3
1,1,2,2-Tetrakloorietaani		<0.3
1,4-Diklooribentseeni		<0.3

Liite testausselosteeseen	2025-014540-001	
Näyte	Bulk1, muovimatto+liima, tila D06	
		µg/(m3 g)
Karboonylit yht.		7.5
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
		µg/(m3 g)
Orgaaniset hapot yht.		0.4
Etikkahappo		<0.3
Heksaanihappo		<0.3
Propanihappo		<0.3
Orgaanisia happoja muita		0.4
		µg/(m3 g)
Terpeenit yht.		<0.3
Pineeni		<0.3
Delta-3-kareeni		<0.3
Limoneeni		<0.3
		µg/(m3 g)
Muut yhdisteet yht.		1.2
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<0.3
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		1.2
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<0.3
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet		

Liite testausselesteeseen	2025-014540-002	
Näyte	Bulk2, muovimatto+liima, tila A209	
		Yhteensä, TVOC
Näytteen massa, g	5.25	µg/(m3 g)
		20
	Malliaineena	Tolueenina
		µg/(m3 g)
Alifaattiset hiilivedyt yht.		10.5
C6-C8		<0.3
>C8-C12		8.7
>C12-C16		1.7
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Alkoholit yht.		6.6
2-Etyyli-1-heksanoli	2.6	3.1
Butanoli		<0.3
Fenoli		<0.3
Bentsyylialkoholi		<0.3
C9-Alkoholit		<0.3
Alkoholeja muita		3.5
		µg/(m3 g)
Aromaattiset yht.		<0.3
Bentseeni		<0.3
Tolueeni		<0.3
Etyylibentseeni		<0.3
1,3+1,4-Ksyleeni		<0.3
Styreeni		<0.3
1,2-Ksyleeni		<0.3
Propyylibentseeni		<0.3
1,3,5-Trimetyylibentseeni		<0.3
Naftaleeni		<0.3
1-Metyyli-naftaleeni		<0.3
Bifenyylit		<0.3
Alkylibentseeniä muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Esterit yht.		<0.3
Etyyliasettaatti		<0.3
Butyyliasettaatti		<0.3
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Glykoleetterit yht.		<0.3
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri		<0.3
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri		<0.3
TXIB		<0.3
2-Butoksietanoli		<0.3
2-Fenoksietanoli		<0.3
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asetaatti		<0.3
Glykoleettereitä muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Halogenoidut yhdisteet yht.		<0.3
Tetrakloorieteeni		<0.3
1,1,2,2-Tetrakloorietaani		<0.3
1,4-Diklooribentseeni		<0.3

Liite testausselosteeseen	2025-014540-002	
Näyte	Bulk2, muovimatto+liima, tila A209	
		µg/(m3 g)
Karboonylit yht.		1.6
Heksanaali		<0.3
2-Furankarboksaldehydi		<0.3
Bentsaldehydi		<0.3
Oktanaali		<0.3
Nonanaali		0.4
Pentanaali		<0.3
Heptanaali		<0.3
Dekanaali		<0.3
Asetofenoni		<0.3
Karboonyylejä muita		1.2
		µg/(m3 g)
Orgaaniset hapot yht.		<0.3
Etikkahappo		<0.3
Heksaanihappo		<0.3
Propanihappo		<0.3
Orgaanisia happoja muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Terpeenit yht.		<0.3
Pineeni		<0.3
Delta-3-kareeni		<0.3
Limoneeni		<0.3
		µg/(m3 g)
Muut yhdisteet yht.		0.9
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<0.3
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		0.9
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<0.3
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet		

Liite testausselesteeseen	2025-014540-003	
Näyte	Bulk3, muovimatto+liima, tila A205	
		Yhteensä, TVOC
Näytteen massa, g	5.16	µg/(m3 g)
		12
	Malliaineena	Toluena
		µg/(m3 g)
Alifaattiset hiilivedyt yht.		3.2
C6-C8		1.2
>C8-C12		2.0
>C12-C16		<0.3
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Alkoholit yht.		0.4
2-Etyyli-1-heksanoli	<0.3	<0.3
Butanoli		0.4
Fenoli		<0.3
Bentsyylialkoholi		<0.3
C9-Alkoholit		<0.3
Alkoholeja muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Aromaattiset yht.		<0.3
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-Metyylnaftaleeni		<0.3
Bifenyylit		<0.3
Alkylibentseeniä muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Esterit yht.		<0.3
Etyyliaetaatti		<0.3
Butyyliaetaatti		<0.3
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Glykoleetterit yht.		<0.3
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri		<0.3
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri		<0.3
TXIB		<0.3
2-Butoksietanoli		<0.3
2-Fenoksietanoli		<0.3
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri aetaatti		<0.3
Glykoleettereitä muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Halogenoidut yhdisteet yht.		<0.3
Tetrakloorieteeni		<0.3
1,1,2,2-Tetrakloorietaani		<0.3
1,4-Diklooribentseeni		<0.3

Liite testauselosteeseen	2025-014540-003	
Näyte	Bulk3, muovimatto+liima, tila A205	
		µg/(m3 g)
Karboonylit yht.		8.9
Heksanaali		<0.3
2-Furankarboksaldehydi		<0.3
Bentsaldehydi		<0.3
Oktanaali		1.5
Nonanaali		3.6
Pentanaali		<0.3
Heptanaali		0.6
Dekanaali		3.1
Asetofenoni		<0.3
Karboonyylejä muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Orgaaniset hapot yht.		<0.3
Etikkahappo		<0.3
Heksaanihappo		<0.3
Propanihappo		<0.3
Orgaanisia happoja muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Terpeenit yht.		<0.3
Pineeni		<0.3
Delta-3-kareeni		<0.3
Limoneeni		<0.3
		µg/(m3 g)
Muut yhdisteet yht.		<0.3
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<0.3
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<0.3
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<0.3
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet		

Liite testausselesteeseen	2025-014540-004	
Näyte	Bulk4, muovimatto+liima+tasoite, tila AK15	
		Yhteensä, TVOC
Näytteen massa, g	5.18	µg/(m3 g)
		770
	Malliaineena	Toluena
		µg/(m3 g)
Alifaattiset hiilivedyt yht.		227.0
C6-C8		1.2
>C8-C12		224.6
>C12-C16		1.2
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Alkoholit yht.		531.3
2-Etyyli-1-heksanoli	334.1	400.9
Butanoli		1.9
Fenoli		<0.3
Bentsyylialkoholi		<0.3
C9-Alkoholit		<0.3
Alkoholeja muita		128.5
		µg/(m3 g)
Aromaattiset yht.		<0.3
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
Alkylibentseeniä muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Esterit yht.		<0.3
Etyyliasettaatti		<0.3
Butyyliasettaatti		<0.3
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Glykoleetterit yht.		2.4
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri		<0.3
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri		<0.3
TXIB		<0.3
2-Butoksietanoli		2.0
2-Fenoksietanoli		0.3
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asettaatti		<0.3
Glykoleettereitä muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Halogenoidut yhdisteet yht.		<0.3
Tetrakloorieteeni		<0.3
1,1,2,2-Tetrakloorietaani		<0.3
1,4-Diklooribentseeni		<0.3

Liite testauselosteeseen	2025-014540-004	
Näyte	Bulk4, muovimatto+liima+tasoite, tila AK15	
		µg/(m3 g)
Karboonylit yht.		7.2
Heksanaali		0.4
2-Furankarboksaldehydi		<0.3
Bentsaldehydi		<0.3
Oktanaali		1.3
Nonanaali		<0.3
Pentanaali		<0.3
Heptanaali		<0.3
Dekanaali		<0.3
Asetofenoni		<0.3
Karboonyylejä muita		5.4
		µg/(m3 g)
Orgaaniset hapot yht.		1.1
Etikkahappo		1.1
Heksaanihappo		<0.3
Propanihappo		<0.3
Orgaanisia happoja muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Terpeenit yht.		<0.3
Pineeni		<0.3
Delta-3-kareeni		<0.3
Limoneeni		<0.3
		µg/(m3 g)
Muut yhdisteet yht.		1.5
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<0.3
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		1.5
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<0.3
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet		

Liite testausselesteeseen	2025-014540-005	
Näyte	Bulk5, muovimatto+liima, tila K18	
		Yhteensä, TVOC
Näytteen massa, g	5.00	µg/(m3 g)
		1031
	Malliaineena	Toluena
		µg/(m3 g)
Alifaattiset hiilivedyt yht.		358.3
C6-C8		<0.3
>C8-C12		355.0
>C12-C16		3.3
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Alkoholit yht.		623.1
2-Etyyli-1-heksanoli	408.4	490.1
Butanoli		1.1
Fenoli		<0.3
Bentsyylialkoholi		<0.3
C9-Alkoholit		<0.3
Alkoholeja muita		132.0
		µg/(m3 g)
Aromaattiset yht.		1.0
Bentseeni		<0.3
Toluena		<0.3
Etyylibentseeni		<0.3
1,3+1,4-Ksyleeni		<0.3
Styreeni		<0.3
1,2-Ksyleeni		0.4
Propyylibentseeni		<0.3
1,3,5-Trimetyylibentseeni		<0.3
Naftaleeni		<0.3
1-Metyyli-naftaleeni		<0.3
Bifenyylit		<0.3
Alkylibentseeniä muita		0.6
		µg/(m3 g)
Esterit yht.		<0.3
Etyyliasettaatti		<0.3
Butyyliasettaatti		<0.3
	µg/(m3 g)	µg/(m3 g)
Glykoleetterit yht.		4.0
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri		<0.3
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri		<0.3
TXIB		<0.3
2-Butoksietanoli		1.6
2-Fenoksietanoli		2.5
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asettaatti		<0.3
Glykoleettereitä muita		<0.3
		µg/(m3 g)
Halogenoidut yhdisteet yht.		<0.3
Tetrakloorieteeni		<0.3
1,1,2,2-Tetrakloorietaani		<0.3
1,4-Diklooribentseeni		<0.3

Liite testauselosteeseen	2025-014540-005	
Näyte	Bulk5, muovimatto+liima, tila K18	
		µg/(m3 g)
Karboonylit yht.		42.6
Heksanaali		0.4
2-Furankarboksaldehydi		<0.3
Bentsaldehydi		<0.3
Oktanaali		2.2
Nonanaali		<0.3
Pentanaali		<0.3
Heptanaali		<0.3
Dekanaali		<0.3
Asetofenoni		<0.3
Karboonyylejä muita		40.0
		µg/(m3 g)
Orgaaniset hapot yht.		0.3
Etikkahappo		<0.3
Heksaanihappo		<0.3
Propanihappo		<0.3
Orgaanisia happoja muita		0.3
		µg/(m3 g)
Terpeenit yht.		<0.3
Pineeni		<0.3
Delta-3-kareeni		<0.3
Limoneeni		<0.3
		µg/(m3 g)
Muut yhdisteet yht.		1.8
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<0.3
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		1.8
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<0.3
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet		

TEOLLISTEN MINERAALIKUITUJEN PITOISUUS LASKEUMAPÖLYSTÄ

Tilaja:	Sustera Oy	Tilauspäivä:	24.5.2024
Kohde:	Tykkimäentie 1, Rajamäki	Toimitettu laboratorioon:	24.5.2024
Projektinumero:	Rajamäen koulu , rakennus A	Laboratorio:	Kuopio

Menetelmät:

Geeliteipille kerätystä laskeumapölystä laskettiin valo-/polarisaatiomikroskooppia käyttäen teolliset mineraalikulut, joiden halkaisija on yli 3µm ja pituuden suhde halkaisijaan on vähintään 3:1.

Sisäinen menetelmä pohjautuu menetelmään, joka on esitetty VTT:n tiedotteessa 2360 Ilmanvaihtolaitteiden hiukkaspäästöt (2006) sekä TTL:n ohje työpaikkojen sisäilmasto-ongelmien selvittämiseen (2017).

Menetelmän määrittäjä yhdelle teippinäytteelle on 0,07 kuitua/cm² ja kolmen teippinäytteen keskiarvolle 0,02 kuitua/cm².

Laboratorion teknisen suorittamisen mittausepävarmuus on 30%.

Näytteissä, jotka eivät ole 14 vrk laskeumapölynäytteitä ja joiden kuitupitoisuus on yli 7 kuitua/cm² liittyy laboratorion teknisen mittausepävarmuuden lisäksi poissonin jakaumasta tuleva hiukkasjakauman mittausepävarmuus. Poissonin jakaumasta johtuva mittausepävarmuus on korkeintaan 19%.

Laskelma ei huomioi näytteenoton mittausepävarmuutta. Näytteenotosta vastaa tilaaja.

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

Tulokset toimitetaan sähköpostilla PDF-muodossa ilman suojausta.

Näytteenottaja: Sanna Helttunen

Näyte'	Näytteenottopaikka'	Näytteen kertymäaika'	Kuitua/ cm ² *	Keskiarvo kuitua/ cm ² *
1	1A 1B 1C	14 vrk	<0,07 <0,07 <0,07	<0,02
2	2A 2B 2C	14 vrk	<0,07 0,36 <0,07	0,12
3	3A 3B 3C	14 vrk	0,07 0,14 0,14	0,12
4	4A 4B 4C	14 vrk	<0,07 0,07 0,14	0,07
5	5A 5B 5C	14 vrk	0,07 <0,07 0,07	0,05
6	6A 6B 6C	14 vrk	<0,07 0,21 0,14	0,12
7	7A 7B 7C	14 vrk	0,14 0,07 0,50	0,24
8	8A 8B 8C	14 vrk	0,07 0,14 0,21	0,14
9	9A 9B	14 vrk	<0,07 0,14	0,07

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

Näyte'	Näytteenottoaikka'	Näytteen kertymäaika'	Kuitua/ cm ² *	Keskiarvo kuitua/ cm ² *
10	10A 10B 10C	14 vrk	0,07 0,14 0,57	0,26

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

'-merkillä merkitty tilaajan ilmoittamat tiedot



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

PÖLYNKOOSTUMUS		
Tilaja:	Sustera Oy	Tilauspäivä: 11.6.2025
Kohde:	Tykkimäentie 1, Rajamäki	Toimitettu laboratorioon: 13.6.2025
Projektinnumero:	Rajamäen koulu A	Laboratorio: HKI, Konala
Menetelmät:		
<p>Tilajan toimittamat pyyhintänäytteet tai edustava osa siitä tutkittiin stereomikroskoopilla ja pyyhkäisyelektronimikroskoopilla. Näytteestä tutkittiin seuraavat pölytyypit:</p> <ul style="list-style-type: none"> • silikaattinen kiviainespöly (tyypillisesti katupöly tai rakennusmateriaaleista peräisin oleva kiviöpöly) • rakennusmateriaalipöly (kalkkikivi, kipsi, Ti-oksidi) • metallipöly • ulkoilmapöly (kasvi-/hyönteisperäinen pöly, siitepöly) • itiöt ilman lajimääritystä • huonepöly (tekstiilikuidut, hilse, karvat, kloridit, selluloosakuidut) <p>Myös edellä mainituista pölytyypeistä poikkeavat partikkelit raportoidaan, mikäli sellaisia näytteessä havaitaan. Pölytyypit tunnistetaan niiden ulkomuodon sekä alkuainekoostumuksen perusteella, ja niiden suhteellista määrää näytteessä arvioidaan silmämääräisesti. Suhteellinen määräärvio on kuvattu: (+++) = runsaasti, (++) = jonkin verran, (+) = yksittäisesti. Mineraalivillakuitujen määrä arvioidaan asteikolla: (+++) = runsaasti, (++) = jonkin verran, (+) = yksittäisesti. Menetelmällä ei voida määrittellä sellaista orgaanista pölyä, jota ei voida ulkomuodon perusteella tunnistaa. Tulokset pätevät vain tutkituille näytteille. Labroc Oy vastaa toimeksiantoista KSE 2013 mukaisesti. Laboratorio ei vastaa näytteenotosta. Tulokset toimitetaan sähköpostilla PDF-muodossa ilman suojausta.</p>		
Näytteenottaja: Sanna Helttunen		
Näyte	Materiaali / tila tai rakennusosa	Pölynkoostumus
1	PEM IV K15	<ul style="list-style-type: none"> • silikaattinen kiviainespöly (+++) • ulkoilmapölyä <ul style="list-style-type: none"> • kasvi-/hyönteisperäinen pöly (+) • siitepöly (++) • metallipöly <ul style="list-style-type: none"> • rauta (+) • huonepölyä <ul style="list-style-type: none"> • tekstiilikuidut (+) • kloridit (+) • teollisia mineraalikuuituja <ul style="list-style-type: none"> • kivivilla (++) • lasivilla (++)
2	PEM IV 107	<ul style="list-style-type: none"> • silikaattinen kiviainespöly (+++) • ulkoilmapölyä <ul style="list-style-type: none"> • siitepöly (++) • metallipöly <ul style="list-style-type: none"> • rauta (+++) • huonepölyä <ul style="list-style-type: none"> • hilse (+) • kloridit (+++) • teollisia mineraalikuuituja <ul style="list-style-type: none"> • lasivilla (+)
3	PEM IV 136	<ul style="list-style-type: none"> • silikaattinen kiviainespöly (+++) • metallipöly <ul style="list-style-type: none"> • rauta (+++) • teollisia mineraalikuuituja <ul style="list-style-type: none"> • lasivilla (+)
4	PEM IV 106	<ul style="list-style-type: none"> • silikaattinen kiviainespöly (+++) • ulkoilmapölyä <ul style="list-style-type: none"> • kasvi-/hyönteisperäinen pöly (++) • siitepöly (++) • metallipöly <ul style="list-style-type: none"> • rauta (+++) • huonepölyä <ul style="list-style-type: none"> • tekstiilikuidut (+) • kloridit (+++)



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

PÖLYNKOOSTUMUS		
Tilaaaja:	Sustera Oy	Tilauspäivä: 28.4.2025
Kohde:	Tykkimäentie 1, 05200 Rajamäki	Toimitettu laboratorioon: 29.4.2025
Projektinumero:	Rajamäen koulu	Laboratorio: HKI, Konala
Menetelmät:		
<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"> • 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) <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>		
Näytteenottaja: Sanna Helttunen		
Näyte	Materiaali / tila tai rakennusosa	Pölynkoostumus
1	K15_A	<ul style="list-style-type: none"> • silikaattinen kiviainespöly (++) • rakennusmateriaalipöly <ul style="list-style-type: none"> • kalkkikivi (+) • huonepöly <ul style="list-style-type: none"> • tekstiilikuidut (++) • hilse (++) • muuta <ul style="list-style-type: none"> • orgaanista pölyä (++) • teollisia mineraalikuituja <ul style="list-style-type: none"> • lasivilla (+)
2	1 krs käytävä_A	<ul style="list-style-type: none"> • silikaattinen kiviainespöly (+++) • rakennusmateriaalipöly <ul style="list-style-type: none"> • kalkkikivi (+) • huonepöly <ul style="list-style-type: none"> • tekstiilikuidut (++) • hilse (++) • kloridit (++) • muuta <ul style="list-style-type: none"> • orgaanista pölyä (++) • teollisia mineraalikuituja <ul style="list-style-type: none"> • kivivilla (+)
3	206_A	<ul style="list-style-type: none"> • silikaattinen kiviainespöly (+++) • ulkoilmapöly <ul style="list-style-type: none"> • kasvi-/hyönteisperäinen pöly (+) • rakennusmateriaalipöly <ul style="list-style-type: none"> • kalkkikivi (+) • huonepöly <ul style="list-style-type: none"> • tekstiilikuidut (++) • hilse (++) • karvat (+) • kloridit (+) • muuta <ul style="list-style-type: none"> • orgaanista pölyä (++) • teollisia mineraalikuituja <ul style="list-style-type: none"> • kivivilla (+)
4	1 krs käytävä vanha pöly_A	<ul style="list-style-type: none"> • silikaattinen kiviainespöly (+++) • rakennusmateriaalipöly <ul style="list-style-type: none"> • kalkkikivi (+) • metallipöly <ul style="list-style-type: none"> • rauta (+) • huonepöly <ul style="list-style-type: none"> • tekstiilikuidut (+) • hilse (+) • kloridit (+) • muuta <ul style="list-style-type: none"> • orgaanista pölyä (+)

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



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