

KANNISTON KOULU, RAJATUT KUNTOTUTKIMUKSET

Kohde **Kanniston koulu**
Kenraalintie 6
01700 Vantaa
 Projekti nro **1510088630**
 Asiakas **Vantaan Kaupunki**
 Vastaanottaja **Taija Poutiainen**
 Päivämäärä **22.5.2025**
 Versio **LOPULLINEN**
 Laattijat **Oskari Kaase, Antti Vähävirta ja Juho Lipponen**
 Tarkastaja **Jussa Perkiö**

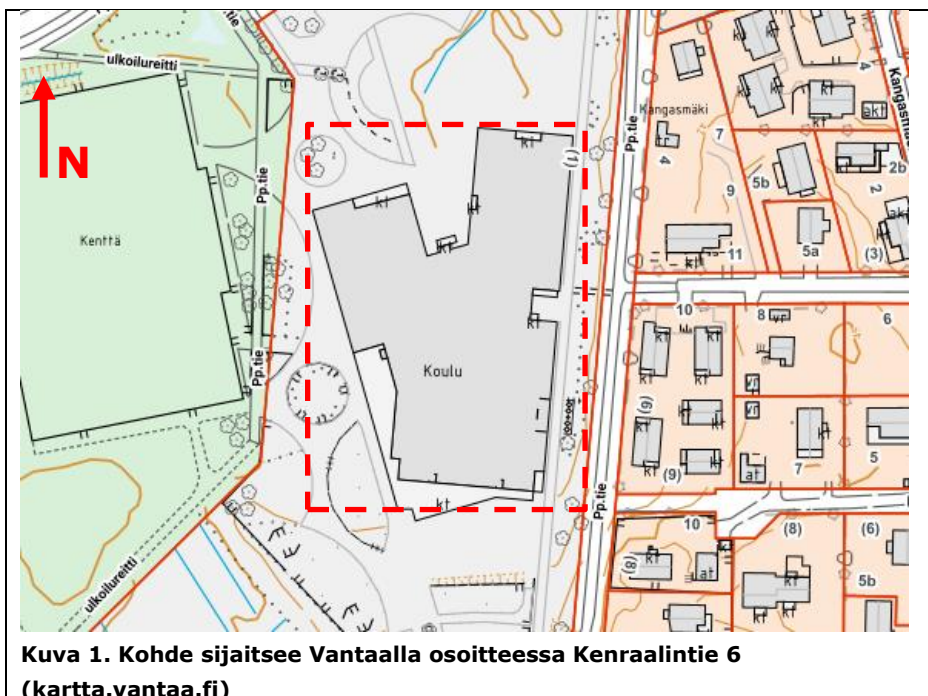
Ramboll
 Itsehallintokuja 1-3
 02600 ESPOO

P +358 20 755 611
 F +358 20 755 6201
<https://fi.ramboll.com>

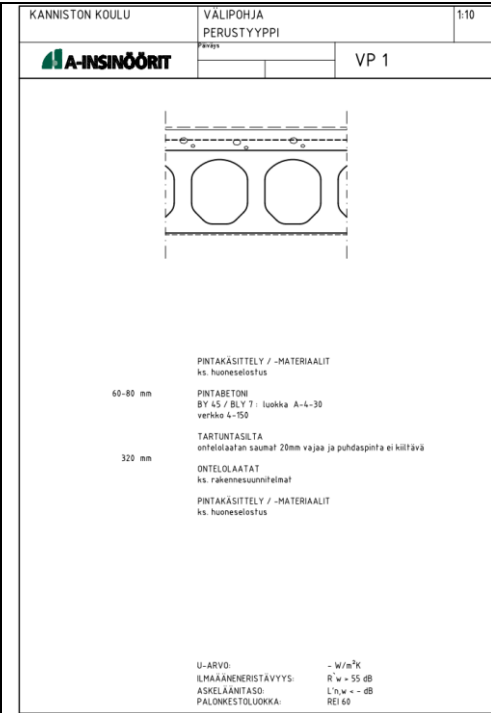
Liitteet **Liite 1. Tutkimusmenetelmät**
Liite 2. Paikannuskaavio
Liite 3. Analyysivastaukset
Liite 4. Olosuhdemittaukset

1 Kohde ja lähtötiedot

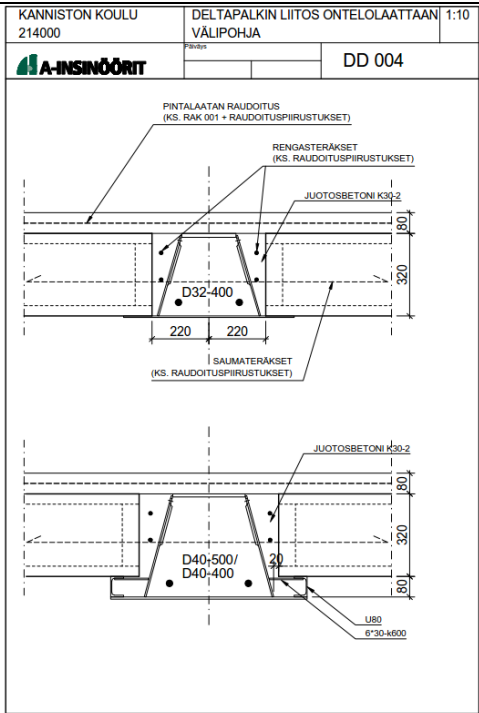
Tutkimuskohteena on Kanniston koulu, joka sijaitsee osoitteessa Kenraalintie 6, 01700 Vantaa. Lähtötietojen mukaan koulurakennus on rakennettu vuonna 2011 ja kerrosala on 8018 m². Rakennus on kolme kerroksinen. Ulkoseinät ovat pääosin betonirakenteisia ja mineraalivillalla lämmöneristettyjä. Julkisivut ovat tiili- tai levyverhoiltuja. Välipohjarakenteet ovat deltapalkkeihin tukeutuvia ontelolaatastoja 60...80 mm pintabetonilaatalla. Lattioiden päällysteenä on käytävillä pääasiassa muovimatto. Luokkatiloissa on käytetty lattiapäällysteenä muovimattoa, tekstiilimattoa ja vinyylilankkua. Yläpohjan kantava rakenne on ontelolaatasto ja lämmöneristeenä on mineraalivilla. Vesikatto on puurakenteinen ja vesikatteenä on bitumihuopa. Rakennuksessa on koneellinen tulo- poistoilmanvaihto.



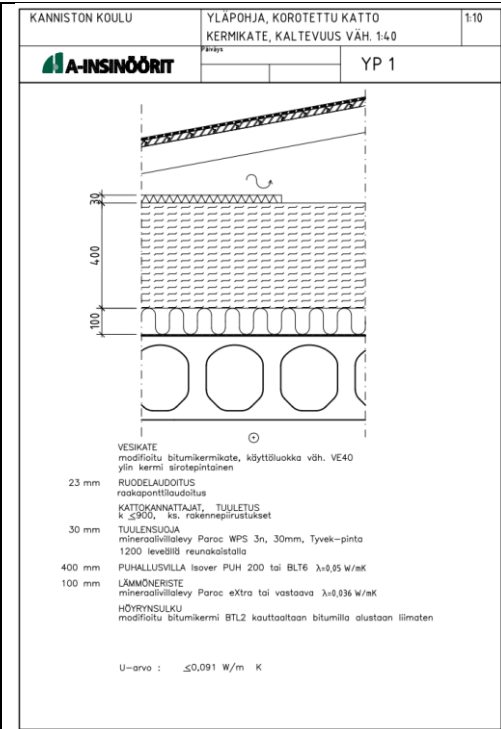
Kuva 1. Kohde sijaitsee Vantaalla osoitteessa Kenraalintie 6
(kartta.vantaa.fi)



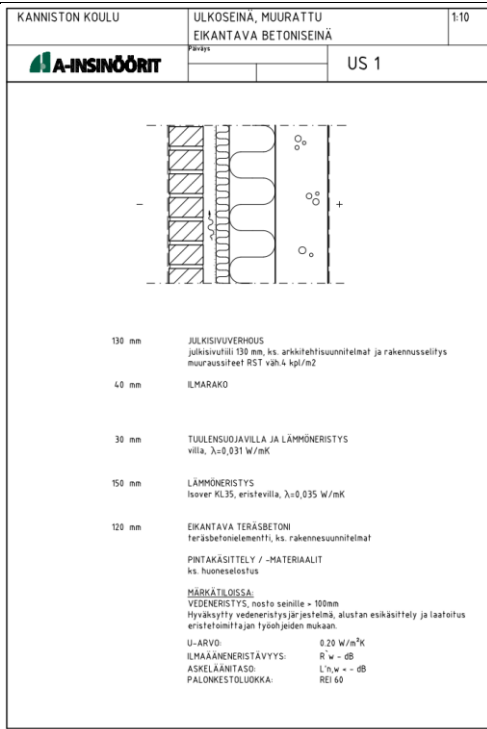
Kuva 2. Välipohjan perusrakennetyyppi.



Kuva 3. Deltapalkin ja ontelolaatan liitos.



Kuva 4. Yläpohjan perusrakennetyyppi.



Kuva 5. Tiiliverhoillun betonirakenteisen ulkoseinän perusrakennetyyppi.

Tutkimuksen lähtötietoina oli saatavilla:

- Sisäilmatutkimusraportti, Ramboll Finland Oy, 27.5.2024
- Kosteus- ja sisäilmatutkimusraportti, Trio, 8.2.2019
- Kosteusmittausraportti, Vahanen Rakennusfysiikka Oy, 30.11.2018
- Kosteus- ja olosuhdemittausraportti, Vahanen Rakennusfysiikka, 11.12.2015
- Ilmanvaihtosuunnitelma, 2. kerros, osa C, Insinööritoimisto Leo Maaskola Oy, 30.10.2009
- ARK-suunnitelmia ja RAK-suunnitelmia vuodelta 2009

Lähtötietojen mukaan rakennuksessa on ollut ongelmia lattioiden päällysteiden kanssa. Vuonna 2014 tehdyissä tutkimuksissa on todettu kohonneita kosteuspitoisuuksia välipohjarakenteiden muovimattojen alla ja tutkimustulosten perusteella on tehty korjauksia. Lattiapäällysteitä on uusittu ja lattian betonipinnat on kapselointikorjattu. Korjausten laajuus on merkitty kuvaan 4. Korjatuilla alueilla on nykyisin lattiapäällysteenä vinyylilankku. Korjauksia ei ole kohdistettu mm. käytävien muovimattoihin.



Kuva 2. Viiltoimittapisteet (V3-V10) ja pintakosteusilmaisimen lukemat toisen kerroksen osapohjapiirustuksessa. Vihreällä taustaväriä on esittelly Vahanen Oy:n 2014 suunnitelmien mukaan kapselointikorjauksella 2014 korjatut alueet. Mittauksissa merkittynä myös mitatut suhteellisen kosteuspitoisuuden arvot.

Kuva 6. Kuva kosteusmittausraportista, Vahanen Rakennusfysiikka Oy, 30.11.2018. Vihreällä on merkitty kapselointikorjaukset. Kuvassa on myös kosteusmittaustulokset.

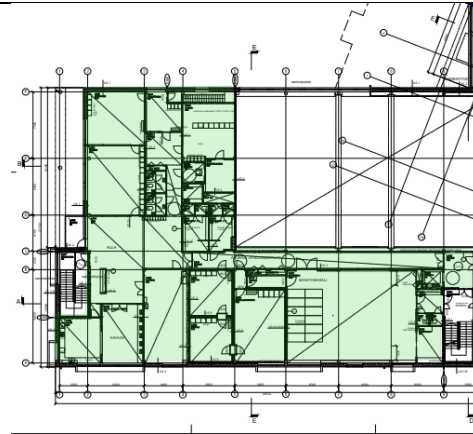
Kanniston kouluun on tehty 27.5.2024 Ramboll Finland Oy:n toimesta sisäilmatutkimuksia, jossa toisen kerroksen välipohjarakenteessa todettiin paikallisesti kohonneita pintakosteusarvoja. Kohonneet pintakosteusarvot sijaitsivat välipohjarakenteessa olevien deltapalkkien kohdalla. Poikkeama-alueille tehdyissä viiltoimittauksissa havaittiin muovimaton alla kohonneita kosteuspitoisuuksia ja aistinvaraisesti vaurioita muovimaton liimoissa. Muovimatoista otettujen materiaalinäytteiden VOC-yhdistepitoisuudet olivat deltapalkkien kohdilla ympäröiviä alueita korkeampia. Suurimpana yksittäisenä yhdisteenä oli 2-etyyli-1-heksanoli, joka viittaa matossa ja mattoliimassa tapahtuneeseen kemialliseen hajoamisreaktioon. Pitoisuudet ylittivät TTL:n viitearvot. Sisäilmasta otettujen näytteiden VOC-pitoisuudet olivat vähäiset ja eivät ylittäneet Asumisterveysasetuksen toimenpiderajoja.

2 Tehtävä ja rajaukset

Tutkimus on rajattu koskemaan tarjouksissa 2.12.2024 ja 7.2.2025 esitettyjä tutkimuksia ja mittauksia. Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää sisäilman laatuun heikentävästi vaikuttavia tekijöitä rakennuksen toisen kerroksen käytävätiloista (2.085 ja 2.092) ja luokkatiloista (2.087, 2.088 ja 2.093) sekä toisen kerroksen nuorisotiloista.



Kuva 7. Koulun toisen kerroksen tutkimusalueet on merkitty vihreällä.



Kuva 8. Nuorisotilojen tutkimusalueet on merkitty vihreällä.

Tutkimusmenetelminä ovat kohteen katselmus ja pintakosteuskartoitus sekä viiltokosteusmittaukset nuorisotiloihin, joissa lattioiden päällysteenä on muovimatto. Viiltomittauksen yhteydessä tarkastetaan muovimaton ja liiman kuntoa aistienvарaisesti. Luokkatiloista otetaan pintapölynkoostumusnäytteitä ja pölynlaskeumanäytteitä teollisten mineraalikuitujen määrittystä varten. Samoissa tiloissa tehdään ilmanvaihdon ilmavirtojen mittaukset. Yläpohjaan ja vesikatolle suoritetaan katselmus tilojen 2.087 ja 2.088 kohdalle ja yläpohjarakenteen lämmöneristeestä otetaan 3 kpl näytteitä mikrobianalyysiin. Tilaan 2.087 tehdään merkkiainekokeet yläpohja- ja ulkoseinärakenteeseen sekä rakenneavauksia ulkoseinärakenteeseen, jonka lämmöneristeestä otetaan 3 kpl näytteitä mikrobianalyysiin. Tutkimuksen yhteydessä alaslaskettujen kattojen yläpuolisia tiloja tarkastetaan aistinvaraisesti. Lisäksi tarkastetaan sisätilojen olosuhdemittaukset kahden viikon ajalta. Tutkimusmenetelmät on esitetty tarkemmin liitteessä 1.

Liitteessä 2. on esitetty tutkimuspisteiden sijainnit.

Toimeksianto suoritetaan konsulttitoiminnan yleisten sopimusehtojen (KSE 2013) mukaisesti. Tilaajalle toimitetussa tarjouksessa kuvaillaan sopimusehdot ja niiden sisältö, velvollisuudet, vastuut, aikataulu sekä mahdolliset poikkeamat KSE 2013:sta. Tutkimustulosten luotettavuus on riippuvainen mittauspisteiden edustavuudesta ja otosten laajuudesta, jolloin otantatutkimuksissa yleisesti käytettävillä havaintomäärillä tutkimuksiin sisältyy aina jonkin verran epävarmuutta. Kenttätutkimuksen aistinvaraiset havainnot ovat subjektiivisia näkemyksiä. Lisäksi käytettyihin tutkimusmenetelmiin sisältyy epävarmuutta, joka tulee ottaa huomioon tulosten tulkinnassa. Rambollilla on oikeus luottaa tilaajan tai tämän puolesta toimivan antamiin tietoihin ja aineistoihin.

Kuntotutkimus sisältää ehdotuksen korjaustoimenpiteistä. Tutkimusta voidaan hyödyntää korjaussuunnitelmien ja korjausohjelman laadinnassa. Annetut korjausehdotukset eivät ole rakennustöiden työselitys, vaan tilaajan tulee laadituttaa erikseen varsinainen korjaussuunnitelma.

Kuntotutkijalla on oikeus oikaista kuntotutkimusraportissa mahdollisesti havaittu virhe. Kaikista virheistä tulee reklamoida kuntotutkijaa kohtuullisessa ajassa, viimeistään kolmen kuukauden kuluessa kuntotutkimusraportin luovutuspäivästä.

Ramboll on tehnyt tutkimuksen ja laatinut tämän raportin tutkimuksen tilaajalle, eikä Ramboll ota vastuuta kolmansia osapuolia kohtaan. Tämän asiakirjan kopiointi kokonaan tai osittain on kielletty ilman Ramboll Finland Oy:n kirjallista lupaa.

3 Rakenneteknisten tutkimusten tulokset

Noudatetaan:

- Asumisterveysasetus (545/2015)
- Asumisterveysasetuksen soveltamisohje (osa III ja IV, 8/2016)
- Voimassa olevat Ympäristöministeriön asetukset rakenteiden lujuudesta ja vakaudesta, paloturvallisuudesta ja terveellisyydestä
- Suomen rakentamismääräyskokoelman B-, C- ja E-osat (lujuus, eristykset ja rakenteellinen paloturvallisuus), rakentamisen aikana voimassa olleita
- Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus, Ympäristöopas 2016
- Työterveyslaitoksen viitearvot
- Työterveyslaitoksen laboratorion näytteenotto- ja käsittelyohje

3.1 Välipohjat

3.1.1 Lattiapäällysteet

Vinyylilankkujen alapintoja tarkastettiin aistinvaraisesti nuorisotiloissa (2.021, 2.018 ja 2.011) irrottamalla vinyylilankkuja. Vinyylilankkujen alla betonilaatan yläpinnan kapselointi oli tarkistetuista kohdista hyväkuntoinen ja aistinvaraisesti tiivis. Lattian kapselointiin liittyvien rakenteiden liitoskohdissa on butyyliinauhaa. Vinyylilankkujen alta ei ollut havaittavissa poikkeavia hajuja.

Osa nuorisotilojen muovimattopäällysteistä on peitetty tekstiilimatolla. Näiltä osin ei havaittu poikkeavaa.

Katselmuskäynneillä ei havaittu sisätiloissa poikkeavia hajuja. Katselmuskäynneillä havaitut hajut olivat pääosin tilojen käyttäjistä ja käytöstä johtuvia.



Kuva 9. Käytävän 2.021 jalkalistan takana havaittavissa butyylinauhaa.



Kuva 10. Nuorisotiloissa muovimattopäällysteitä on peitetty osin tekstiilimatolla.

3.1.2 Viiltokosteusmittaukset

Toisen kerroksen nuorisotilojen välipohjarakenteisiin tehtiin pintakosteuskartoitus.

Pintakosteuskartoituksessa ei havaittu merkittäviä poikkeamia. Havaittuihin lieviin poikkeama- ja vertailukohtiin tehtiin tarkentavia kosteusmittauksia viiltokosteusmittausmenetelmällä. Rakennuksen välipohjarakenteeseen tehtiin yhteensä 5 kpl viiltomittauksia. Kosteusmittauspisteiden sijainnit on esitetty liitteenä 2 olevassa paikannuskaaviossa. Kosteusmittausten tulokset on esitetty taulukoissa 1 ja 2. Liitteessä 1 on esitetty mittausten epävarmuustarkastelu. Mittausten kokonaisepätarkkuus on ± 3 %. Kosteusmittaukset tehtiin noudattaen RT-kortin RT 103333 ohjetta.

Viiltokosteusmittauksissa nuorisotiloissa ei havaittu kohonneita kosteuspitoisuuksia. Deltapalkkien kohdille sijoituvissa mittauspisteissä ei havaittu kohonneita kosteuksia. Mittauspisteessä VM 1 muovimaton päällä oli tekstiilimatto. Viiltomittauspisteissä VM1 ja VM3 havaittiin, että muovimaton alla ei ole erillistä tasoitekerrosta.

Taulukko 1. Viiltomittaustulostaulukko (8.1.2025). Mittausten kokonaisepätarkkuus on ± 3 %.

Tila	Mitta- tunnus	RH [%]	T [°C]	Abs [g/m ³]
2.024	VM 1	43	19,8	7,30
2.027	VM 2	61	23,0	12,60
2.023	VM 3	46	22,5	9,29
2.020	VM 4	46	20,6	8,30
2.009	VM 5	62	21,0	11,34

Taulukko 2. Olosuhdemittaustaulukko (8.1.2025).

Tila	Sisäilman olosuhteet			Ulkoilman olosuhteet (8.1.2025)		
	RH [%]	T [°C]	Abs [g/m3]	RH [%]	T [°C]	Abs [g/m3]
2.024	32	21,4	6,05	100	+1	5,21
2.027	25	23,4	5,41			
2.023	27	21,7	5,23			
2.020	29	20,9	5,20			
2.009	32	21,3	5,94			


Kuva 11. Tilan 2.024 (VM1) muovimatto on liimattu pintabetonin päälle. Ei havaittu muuta poikkeavaa.

Kuva 12. Tilan 2.023 (VM 3) muovimatto on liimattu pintabetonin päälle. Ei havaittu muuta poikkeavaa.

3.2 Vesikatto, yläpohja ja alaslasketut katot

3.2.1 Yläpohja ja vesikatto

Rakennuksen vesikattoa ja yläpohjatilaa kartoitettiin mahdollisten vuotojälkien ja vauriokohtien selvittämiseksi. Vesikatemateriaalina on pääosin kumibitumikermi. Vesikatto on monimuotoinen. Vesikatolla oli tarkastushetkellä lunta, joten tarkempia tutkimushavaintoja ei pystytty tekemään. Vesikatteen alusrakenteena on umpilaudoitus ja vesikaton kantavat rakenteet ovat puurakenteisia. Yläpohjatila on tuulettuva. Yläpohjatilassa kulku on järjestetty kulkusilloin. Yläpohjan lämmöneristemateriaali on puhallettua mineraalivillaa, jonka paksuus on noin 450 mm. Lämmöneristeen alapuolella on höyrynsulkuna toimiva bitumikermi. Yläpohjan kantava rakenne on ontelolaatta.

Vesikatolla ja yläpohjatilassa ei havaittu poikkeavaa, kuten vesivuotoja tai viitteitä vaurioista. Yläpohjan lämmöneristeissä havaittiin vähäisiä määriä jyrjsijöiden jälkiä.

Tilojen 2.087 ja 2.088 kohdalla yläpohjan lämmöneristeestä otettiin yhteensä 3 kpl materiaalinäytteitä mikrobianalyysiin. Näytteet otettiin lämmöneristeen alapinnasta. Mikrobianalyysit toteutettiin suoraviljelymenetelmällä. Taulukossa 1. on esitetty mikrobianalyysien tulokset. Poikkeavat tulokset on korostettu. Laboratorion analyysivastaukset ovat raportin liitteenä 3.

Taulukko 3. Yläpohjarakenteen materiaalinäytteiden mikrobialyysitulokset.

Näytekoodi ja näytteenottopaikka	Materiaali	Tulos
YP MN 1	Mineraalivilla	ei mikrobikasvustoa
YP MN 2	Mineraalivilla	ei mikrobikasvustoa
YP MN 3	Mineraalivilla	ei mikrobikasvustoa



Kuva 13. Yleiskuva vesikatolta. Tarkastushetkellä katolla oli lunta.



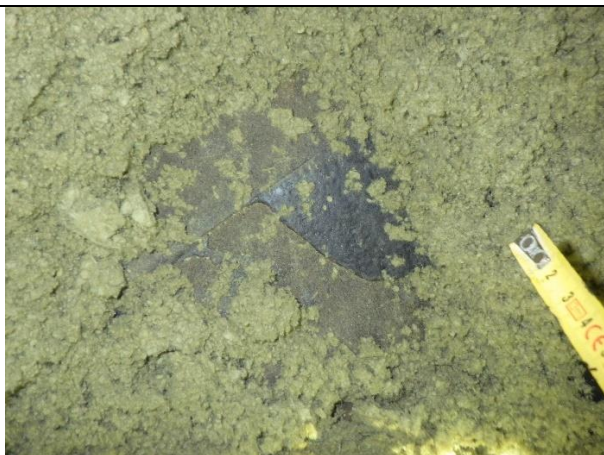
Kuva 14. Yleiskuva yläpohjatilasta.



Kuva 15. Yläpohjatile on tuulettuva. Vesikattorakenteet ovat puurakenteisia.



Kuva 16. Yläpohjatileä tilan 2.087 kohdalta. Etualla havaittavissa jyrsijöiden jälkiä.



Kuva 17. Yläpohjan ontelolaatan päällä höyrynsulkuna on bitumikermi. Lämmöneristeenä on puhallettua mineraalivillaa.

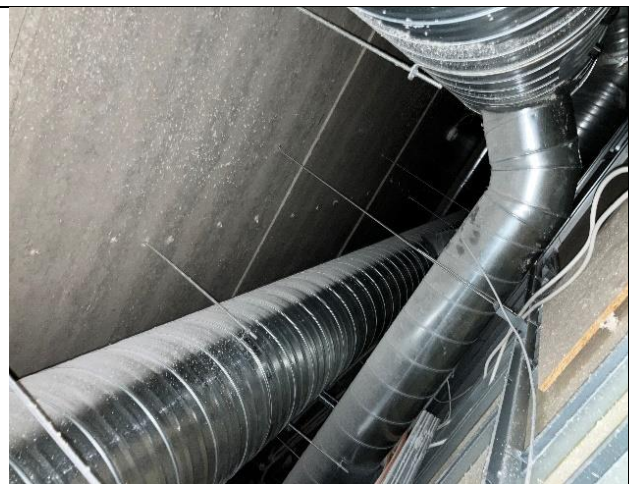
3.2.2 Alaslasketut katot

Käytävillä on teräsrunkoinen ja mineraalivillalevyverhoiltu alakatto. Mineraalivillalevyn alapinnassa on ruiskutettu kuitupinnoite. Alakattojen yläpuolisten tilojen havaittiin olevan paikoin pölyiset/likaiset ja niissä havaittiin käytävän alakattojen kuitupinnoitetta. Rakenteissa ei havaittu kosteuden aiheuttamia jälkiä.

Luokkatiloissa yläpohjan ontelolaattojen alapinnat ovat maalattuja. Alapintaan on kiinnitetty paikoitellen akustiikkalevyjä. Pinnat ovat hyväkuntoisia.



Kuva 18. Käytävillä on alaslaskettu katto.



Kuva 19. Käytävällä tilan 2.088 edustalla alakaton yläpuolista tilaa. Tilassa on ruiskutettua kuitupinnoitetta sekä pölyä.



Kuva 20. Alakattolevyn yläpinnassa on paikoin runsaasti pölyä/likaa.



Kuva 21. Tilan 2.097 edustalla käytävän alakaton yläpuolista tilaa.



Kuva 22. Luokkatilojen maalatut pinnat ja akustiikkalevyt on hyväkuntoisia.

3.3 Ulkoseinät

3.3.1 Rakenneavaukset

Tilan 2.087 ulkoseinään tehtiin rakenneavaukset rakennekerrosten ja rakenteen kunnon selvittämiseksi. Rakenneavaukset tehtiin ikkunan ylä- ja alapuolelle ja alaosaan ulkoseinälinjalla olevan pilarin viereen. Rakenneavaukset tehtiin rakenteenavaajien toimesta timanttiporaamalla betonin sisäkuoren läpi eristetilaan. Poraus tehtiin kuivana. Avauksista otettiin 3 kpl materiaalinäytteitä mikrobianalyysiin. Mikrobianalyysit toteutettiin suoraviljelymenetelmällä. Taulukossa 3. on esitetty mikrobianalyysien tulokset. Poikkeavat tulokset on korostettu. Laboratorion analyysivastaukset ovat raportin liitteenä 3.

Todetut rakenteet sisältä ulospäin:

- Betonisisäkuori 110–125 mm
- Mineraalivilla 150 mm
- Tuulensuojavilla 30 mm
- Tuuletusrako n. 35–40 mm
- Julkisivutiilimuuraus

Rakenneavausten perusteella ulkoseinärakenteet ovat lähtötietojen mukaisia. Rakenneavauksista ei havaittu aistinvaraisesti poikkeavaa. Mineraalivillassa ei havaittu värjäytymää rakenteen sisäosissa, mutta ulkopinnassa havaittiin vähäistä ja lievää värjäytymää. Avausten kohdalla ei havaittu tiilimuurauksessa laastipurseita.

Taulukko 4. Ulkoseinärakenteiden materiaalinäytteiden mikrobialyysitulokset.

Näytekoodi ja näytteenottoaikka	Materiaali	Tulos
US MN 1 RA1-US	Mineraalivilla	ei mikrobikasvustoa
US MN 2 RA2-US	Mineraalivilla	ei mikrobikasvustoa
US MN 3 RA3-US	Mineraalivilla	ei mikrobikasvustoa



Kuva 23. Yleiskuva ulkoseinästä, johon toteutettiin rakenneavaukset. Nuolilla merkattu avauskohdat.



Kuva 24. Rakenneavaus RA1-US ikkunan alapuolella. Avauksen kohdalla ei havaittu aistinvaraisesti poikkeavaa.



Kuva 25. Rakenneavaus RA2-US ikkunan alapuolella pilarin vierellä. Avauksen kohdalla ei havaittu aistinvaraisesti poikkeavaa.



Kuva 26. Rakenneavaus RA3-US ikkunan yläpuolella. Betonin sisäkuoren ulkopinnassa havaittiin bitumikermi.



Kuva 27. Rakenneavauksista US 1 ja US 2 havaittiin lämmöneristeen ulkopinnassa lievää värjäytymää.

3.3.2 Rakenteiden ilmavuototarkastelu

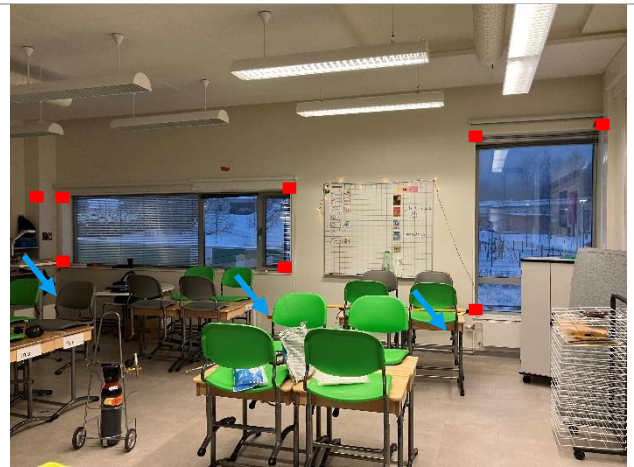
Ulkoseinä- ja yläpohjarakenteiden ilmatiiviyttä tarkasteltiin merkkiainekokein tilassa 2.087. Tutkimukset tehtiin normaaleissa käyttöolosuhteissa n. -1 Pa ja alipaineistettuna n. -10 Pa. Merkkiainetta syötettiin ulkoseinän lämmöneristekerrokseen betoniseen sisäkuoreen porattujen reikien kautta sekä yläpohjan lämmöneristekerrokseen yläpohjatilasta kautta.

Ikkunoiden kaikista kulmista havaittiin pistemäistä ilmavuotoa alipaineistettuna. Myös ilman alipaineistusta havaittiin kahdessa kulmassa pistemäistä vuotoa. Merkittävää ilmavuotoa havaittiin myös ulkoseinässä olevasta halkeamasta.

Yläpohjaan tehdyssä merkkiaineekokeessa ei havaittu ilmavuotoja.



Kuva 28. Merkkiaineen syöttökohdat on merkattu kuvaan nuolella ja vuotokohdat ilman alipaineistusta on merkitty punaisella.



Kuva 29. Merkkiaineen syöttökohdat on merkattu kuvaan nuolella ja vuotokohdat alipaineistettuna - 10 Pa merkitty punaisella.



Kuva 30. Ikkunapenkin takaa pistemäistä vuotoa. Kyseinen kohta vuoti myös ilman alipaineistusta.



Kuva 31. Ikkunapenkin takaa pistemäistä vuotoa. Kyseinen kohta vuoti myös ilman alipaineistusta.



Kuva 32. Ikkunan ja ulkoseinän liittymästä havaittiin pistemäistä vuotoa alipaineistettuna.



Kuva 33. Ulkoseinän nurkan halkeamasta havaittiin merkittävää vuotoa alipaineistettuna.

4 Sisäilman olosuhde- ja epäpuhtausmittaukset

Noudatetaan:

- Asumisterveysasetus (545/2015)
- Asumisterveysasetuksen soveltamisohje (osa I, III ja IV, 8/2016)
- Ympäristöministeriön asetus rakennusten vesi- ja viemärlaitteistoista (1047/2017)
- Suomen rakentamismääräyskokoelman D-osa (LVI ja energiatalous)
- Sisäilmastoluokitukset, Rakennustietosäätiö
- Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus, Ympäristöopas 2016
- IVKT 2016, Suomen LVI-liitto
- LVV-kuntotutkimusopas 2013, Suomen LVI-liitto
- Työterveyslaitoksen viitearvot
- Työterveyslaitoksen laboratorion näytteenotto- ja käsittelyohje

Sisäilman hiilidioksidipitoisuutta, paine-eroa ulkoilmaan nähden, sisäilman lämpötilaa ja suhteellista kosteutta on mitattu 720 Degrees Oy:n toimesta. Etäluettavien mittareiden tuloksia analysoitiin aikaväliltä 10.1.-24.1.2025 toisen kerroksen tiloista 2.087, 2.093 ja 2.043. Mittaustulokset ovat liitteenä 4.

Hiilidioksidipitoisuus

Mittausjakson tuloksia verrattiin asumisterveysasetuksessa määritettyyn toimenpiderajaan. Asetuksen mukaisesti tilan hiilidioksidipitoisuus ei saa ylittää arvoa 1550 ppm. (Ulkoilman hiilidioksidipitoisuuden arvona käytetään 400 ppm).

Tilojen hiilidioksidipitoisuudet kohoavat käytön aikana n. 500 ppm, mutta pitoisuudet eivät ylitä toimenpiderajaa.

Paine-ero

Mittausjakson tuloksia verrattiin asumisterveysasetuksessa määritettyyn toimenpiderajaan. Asetuksen mukaisesti tilan alipaineen ollessa suurempi kuin 15 Pa, tulee alipainetta mahdollisuuksien mukaan pienentää. Tai tilojen ollessa ylipaineisia, ylipaineen syy tulee selvittää

Tilojen paine-ero ulkoilmaan nähden vaihtelee noin välillä +5...-7 Pa. Tilat ovat pääosin mittausjaksolla alipaineisia.

Sisäilman lämpötila ja suhteellinen kosteus

Mittausjakson tuloksia verrattiin asumisterveysasetuksessa määritettyihin toimenpiderajoihin. Asetuksen mukaisesti tilan huoneilman lämpötila lämmityskaudella tulee olla + 20 °C – + 26 °C.

Tilojen lämpötilat ovat asumisterveysasetuksessa määritettyjen toimenpiderajojen sisällä. Tilojen sisäilman suhteelliset kosteudet ovat mittausajankohtaan nähden tavanomaiset.

Pölynkoostumuksen määrittäminen

Pintapölynkoostumusnäytteitä otettiin 9.1.2025 yhteensä 2 kpl tiloista 2.087 ja 2.093. Analyysivastauksissa todettiin teollisia mineraalikuituja.

Pintapölynkoostumusnäytteitä otettiin 12.2.2025 yhteensä 3 kpl tilojen 2.087, 2.089 ja 2.093 tuloilmakanavista. Analyysivastauksissa todettiin teollisia mineraalikuituja kohtalaisesti ja runsaasti.

Laboratorion analyysivastaukset ovat raportin liitteenä 3.

Teolliset mineraalikuidut

Teollisten mineraalikuitujen laskeumanäytteitä otettiin yhteensä 9 kpl tiloista 2.087, 2.089 ja 2.093. Laskeuma-aika oli 14 vuorokautta. Analyysivastauksen yhteenvedo on alla olevassa taulukossa. Laskeumanäytteiden sijainnit on esitetty paikannuskaaviossa, liitteessä 2. Laboratorion analyysivastaukset ovat raportin liitteenä 3.

Taulukko 5. Pölylaskeumanäytteiden mineraalikuituanalyysien tulokset mittausepävarmuudella vähennettynä. Poikkeavat tulokset korostettu.

Näytekoodi	Näytteenottopaikka	Tulos (kuitua/cm ²)
PGT 1-1	Tila 2.087	0,0
PGT 1-2		1,1
PGT 1-3		0,07
PGT 2-1	Tila 2.089	0,0
PGT 2-2		0,14
PGT 2-3		0,0
PGT 3-1	Tila 2.093	0,0
PGT 3-2		0,07
PGT 3-3		0,07

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen mukainen toimenpideraja on 0,2 kpl/cm² mittausepävarmuus huomioon ottaen. Yhden näytteen tulos (PGT 1-2) ylittää toimenpiderajan ollessa 1,1 kpl/cm².

5 Ilmanvaihdon tutkimukset

Noudatetaan:

- Asumisterveysasetus (545/2015)
- Asumisterveysasetuksen soveltamisohje (osa I ja III, 8/2016)
- Voimassa oleva Ympäristöministeriön asetus rakennusten vesi- ja viemärlaitteistoista (1047/2017)
- Voimassa oleva Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen sisäilmastosta ja ilmanvaihdosta (1009/2017)
- Suomen rakentamismääräyskokoelman D-osa (LVI ja energiatalous)
- Sisäilmastoluokitukset, Rakennustietosäätiö
- Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus, Ympäristöopas 2016
- IVKT 2016, Suomen LVI-liitto
- LVV-kuntotutkimusopas 2013, Suomen LVI-liitto
- Työterveyslaitoksen viitearvot
- Työterveyslaitoksen laboratorion näytteenotto- ja käsittelyohje

Kohteen ilmanvaihtojärjestelmänä on koneellinen-tulopoisto. Järjestelmän siirto-osat on rakennettu suunnitelmien ja havaintojen mukaan tutkittavalla alueella kierresaumatulla teräskanavalla. Tulokanavisto on eristämätöntä ja osassa luokkatiloihin johtavista kanavahaaroista on asennettu äänenvaimentimia. Suunnitelma-aineiston mukaan äänenvaimentimien vaimenninmateriaalina on käytetty lasivillaa. Kanavaäänenvaimentimiin ei ollut pääsyä visuaalista tarkastelua varten. Luokkahuoneiden ilmanjako on toteutettu sekoittavana. Tilojen ilmavirtoja säädetään pääte-elimiltä tai kanavistoon sijoitetuilta säätöelimiltä. Tilan 2.087 poistoilmaventtiilissä havaittiin huomattavaa likakertymää ja rappauslaastia. Poistoilmaelimen tasaustaatikko oli vuorattu mineraalivillalevyillä äänen vaimentamiseksi.



Kuva 34. Tuloilmakanavistoa alas lasketun katon yläpuolella äänenvaimentiminen ja säätöpelteineen.



Kuva 35. Pölykertymää poistoilmalaitteen äänieristyslevyssä

Ilmanvaihtojärjestelmän toimivuutta tutkittiin tiloista 2.087, 2.088 ja 2.093 mittaamalla tuloilman lämpötilaa ja ilmavirtoja pääte-elimiltä. Ilmavirtamittauksia verrattiin ilmanvaihdon suunnitteluarvoihin.

Rakennusmääräyskokoelma D2 mukaan yksittäisen tilan tulo- ja poistoilmavirtojen suhteen sallittu poikkeama on $\pm 20\%$. Ilmavirtamittauksissa tutkittavien huoneiden tuloilmavirrat poikkesivat suunnitelmista 25...67 %. Poistoilmavirrat olivat 7...19 % sisällä suunnitelmien mukaisista

mitoitussarvoista. Tuloilman sisään puhalluksen lämpötilat olivat +19,3...+20,5 °C. Alla olevassa taulukossa on esitetty ilmanvaihtomittausten tulokset.

Taulukko 6. Ilmavirtojen ja tuloilman lämpötilan mittaukset

Tila	Tuloilmavirta				Poistoilmavirta		
	Suunniteltu	Mitattu	Ero	Lämpötila	Suunniteltu	Mitattu	Ero
2.087	+180 l/s	+124 l/s	-31 %	+20,5 °C	-180 l/s	-145...169 l/s	-19...-6 %
2.088	+120 l/s	+39,3 l/s	-67 %	+20,0 °C	-120 l/s	-108,2 l/s	-10 %
2.093	+55 l/s	+68,6 l/s	+25 %	+19,3 °C	-55 l/s	-58,8 l/s	+7 %

Suunnitelmien mukainen mitoitusilmavirta tilojen ilmanvaihdolle on noin 6 l/s / henkilö, kun ilmanvaihdon suunnitellut ilmavirrat jaetaan huoneen suunnitelmissa olevilla istuinkalusteiden määrällä. Ilmanvaihdon painesuhteet on suunniteltu tutkittavissa tiloissa tasapainoon, jolloin tulo- ja poistoilmavirrat ovat samansuuruiset.

Alla olevassa taulukossa on vertailtu nykyisiä käyttäjämääriä henkilöperusteisen ilmanvaihdon mitoitukseen, kun tuloilmavirta on suunnitelmien mukainen 6 l/s /henkilö. Sarakkeen "Mittauksen mukainen käyttäjämäärä" luku on lihavoitu, jos se alitti ilmanvaihdon mitoituksen mukaisen käyttäjämäärän.

Taulukko 7. Ilmavirran riittävyysvertailu käyttäjämäärien mukaan

Tila	Mitoitettu tuloilmavirta	Mitoitettu käyttäjämäärä	Mitattu tuloilmavirta	Mittauksen mukainen käyttäjämäärä
2.087	+180 l/s	27	+124 l/s	20 hlö
2.088	+120 l/s	19	+39,3 l/s	6 hlö
2.093	+55 l/s	9	+68,6 l/s	11 hlö

6 Johtopäätökset

Nuorisotilojen lattiapäällysteet ovat hyväkuntoisia ja viiltomittauksissa ei todettu poikkeavia kosteuksia. Tilojen 2.024 ja 2.023 muovimatot ovat liimattu suoraan korkea-alkalisen betonin päälle matala-alkalisen tasoitekerroksen sijaan, mikä voi vaurioittaa liimattua muovimattopäällystettä. Aistinvaraisten havaintojen perusteella muovimatot eivät ole vaurioituneet.

Yläpohjan tuuletustilassa tai vesikatolla ei havaittu sen kosteusteknisen toiminnan kannalta poikkeavaa ja lämmöneristeistä otetuissa näytteissä ei todettu poikkeavaa mikrobikasvua. Yläpohjaan tehdyissä merkkiainekokeissa ei havaittu ilmapuotoja. Yläpohjassa on jyrstöiden aiheuttamia jälkiä. Jyrstöt voivat aiheuttaa vähäisiä vaurioita rakenteisiin.

Tilan 2.087 ulkoseinään toteutettujen rakenneavausten perusteella ei havaittu rakenteen kosteusteknisen toiminnan kannalta poikkeavaa ja lämmöneristeistä otetuissa näytteissä ei todettu poikkeavaa mikrobikasvua. Ikkunoiden liitoskohdista havaittiin pistemäisiä ilmapuotokohtia ja ulkoseinästä havaittiin halkeaman kautta merkittävä ilmapuotokohta. Kyseisillä ilmapuodoilla ei ole merkittävää sisäilman laatua heikentävää vaikutusta.

Sisäilman olosuhdemittausten perusteella tilojen 2.087, 2.093 ja 2.043 olosuhteet ovat asumisterveysasetuksen toimenpiderajojen sisällä. Hetkellinen ylipaineisuus johtuu tuuliolosuhteista tai rakennuksen geometriasta.

Ilmanvaihdon kanavistoäänenvaimentimien lasivillaisesta vaimennusmateriaalista voi irrota villakuituja tuloilman mukana sisäilmaan, jos vaimentimen kuitusuoja on vahingoittunut. Poistoilmaelimien äänenvaimenninmateriaalista voi irrota villakuituja poistoilmaan ja siirtyä ilmanvaihtokoneessa tuloilmaan, jos ilmanvaihtokoneen lämmön talteenotto on toteutettu pyörivällä roottorilla. Pintapölynkoostumusnäytteiden perusteella tutkittujen tilojen pinnoilla ja tuloilmakanavissa todettiin mineraalivillakuituja. Pölylaskeumanäytteiden mineraalikuituanalyyysien perusteella tilassa 2.087 toimenpideraja ylittyi yhden näytteen osalta. Käytävän alakattojen yläpuolisten tilojen pölyisyys ja niissä havaittu alakattojen kuitupinnoite sekä ilmanvaihdon äänenvaimentimet ovat mahdollisia kuitulähteitä. Teolliset mineraalikuidut heikentävät sisäilman laatua.

Ilmavirtojen säätö ei ole suunnitelmien mukainen. Ilmavirtojen riittävyysvertailussa havaittiin, että tuloilmavirrat eivät ole riittävällä tasolla tilojen 2.087 ja 2.088 suunnitelluille käyttäjämäärille. Riittämätön ilmavirta voi heikentää sisäilman laatua.

7 Toimenpide-ehdotukset

- Alakattojen yläpuolisten tilojen puhdistus käytävillä.
- Jyrsijöiden torjunta yläpohjatilassa.
- Ilmanvaihtojärjestelmä on suositeltava tarkistaa laajemmin mahdollisten kuitulähteiden kartoittamiseksi ja poistamiseksi.
- Ilmanvaihtojärjestelmän mittaus- ja säätö. Säätytyössä tulee huomioida tilojen suunnitellut painesuhteet.

8 Allekirjoitukset

Ramboll Finland Oy
Espoossa
22.5.2025

Oskari Kaase, Ins. (AMK)
Asiantuntija

Antti Vähävirta
LVI-Asiantuntija

Juho Lipponen, Ins. (AMK)
Osastopäällikkö

Jussa Perkkiö, Ins. (AMK), RTA, KVKT (FISE)
Osastopäällikkö

LIITE 1. TUTKIMUSMENETELMÄT

RAKENNEKOSTEUSMITTAUKSET

Voidaan jakaa seuraaviin ryhmiin:

- Pintakosteuskartoitus, kosteuden tunnistaminen
- Kosteusmittaukset tuuletustiloista ja -väleistä
- Kosteusmittaukset rakenteen sisältä, ainekerroksesta (viilto, näytepala, porareikä ja puun painoprosenttikosteus)

Noudatetaan seuraavia julkaisuja ja ohjeita:

- RT 103333, betonin suhteellisen kosteuden mittaaminen (Rakennustieto, 2021)
- Betonirakenteiden kosteusmittaus ja kuivumisen arviointi (Tarja Merikallio, 2002)

PINTAKOSTEUSKARTOITUS

Kosteusmittaukset suositellaan aloitettavaksi pintakosteuskartoituksella, jonka perusteella arvioidaan rakenteen lisätutkimisen tarve ja laajuus.

Pintakosteusosoittimella kerätään vertailuarvoja. Laite ei mittaa kosteutta, vaan se reagoi pinnan sähkönjohtavuuteen tavallisesti 20–50 mm syvältä rakenteissa. Osoitin ei siis missään tapauksessa näytä kosteutta, vaan korkeintaan sen muutokset. Poikkeavat mittaustulokset tarkastetaan toisella mittaustavalla.

Lopullista korjaustarvetta ei pidä milloinkaan määrittää pelkkien pintakosteuskartoitusten perusteella.

Kalusto

Pintakosteudenilmaisimien GANN Hydrotest LG1, GANN Hydromette BL Compact B ja siihen anturit B 50 sekä LB 70.

Epävarmuustarkastelu

Pintakosteuskartoituksessa virhettä voi aiheuttaa mittajan ilmaisimen käsittely. Kerroksellisissa rakenteissa ilmavälit saattavat vaikuttaa rakenteen näyttämään. Lisäksi mittaustuloksia tulkittaessa on otettava huomioon metallien olemassaolo rakenteissa (esim. betoniteräksiset ja ESD-pinnoitteet), sillä pintailmaisimet antavat poikkeavia lukemia sähköä hyvin johtavista materiaaleista.

Käytettävä mittalaite kalibroidaan säännöllisesti mittaritoimittajan ilmoittaman kalibrointiohjeistuksen mukaisesti. Kalibroidun mittarin ja oikealla mittaustekniikalla suoritettu pintakosteuskartoitus on luotettava.

VIILTOMITTAUS

Betonin pintaan liimattujen muovi-, kumi- ym. mattojen alapuolinen kosteus voidaan mitata viiltomittauksella, jossa suhteellisen kosteuden mittapää työnnetään päällysteen alle päällystemateriaaliin tehdyn viillon kautta. Menetelmällä saadaan nopeasti ja edullisesti selville ilmatilan suhteellinen kosteus pinnoitteen alta ja se soveltuu hyvin pintakosteuskartoituksen tueksi.

Kalusto

HMI40S on kannettava näyttölaite kosteus- ja lämpötilamittauksiin.

H42probe-mittapäättä käytetään erityisesti betonin huokosilman suhteellisen kosteuden ja lämpötilan mittaamiseen.

HMP113-mittapäättä käytetään erityisesti sisäilman suhteellisen kosteuden ja lämpötilan mittaamiseen.

Epävarmuustarkastelu

Mittausepävarmuustekijöiden arviointi tehdään RT 103333 -ohjekortin mukaisesti.

Mitattavan / tutkittavan tilan lämpötila ja suhteellinen kosteus tulee mitata mahdollisten virhelähteiden arviointia varten. Myös ulkoilman lämpötila ja suhteellinen kosteus tulee mitata.

Luotettavin mittaustulos saadaan, kun mittaus suoritetaan +20 °C lämpötilassa.

Mittauskaluston valmistajien mukaan +20 °C suhteellisen kosteuden ollessa alle 90 %, mittaustarkkuus on $\pm 1,5$ % ja suhteellisen kosteuden ollessa yli 90 %, mittaustarkkuus on $\pm 2,5$ %.

Porareikämittauksen mahdollisia epätarkkuustekijöitä ovat päällysteen irrotus viillon kohdalta, päällyste tuenta koholleen ja mittausanturin tiivistys (mittausvirhe n. ± 10 Rh-yksikköä), mittapään tasaantumisaika (mittausvirhe n. ± 5 Rh-yksikköä), rakenteen lämpötila (mittausvirhe n. ± 10 Rh-yksikköä), mittapisteiden määrä, mittapäätyyppi ja mittauskohteet (± 5 RH-yksikköä), kalibroinnin ja tarkistuksen tarkkuus (n. ± 3 RH-yksikköä) sekä rakenteen ja ympäröivän ilman lämpötilaero (n. ± 15 RH-yksikköä).

Mittausolosuhteista johtuva mittausepävarmuus on huolellisesti tehdyssä mittauksessa $\pm 1...3$ %. Tällöin voidaan arvioida mittaustulosten kokonaisepätarkkuuden olevan ± 5 %.

SISÄILMAN OLOSUHDEMITTAUKSET

Noudatetaan:

- Asumisterveysasetus (545/2015)
- Asumisterveysasetuksen soveltamisohje (osa I, 8/2016)
- Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus, Ympäristöopas 2016
- Työterveyslaitoksen viitearvot
- Työterveyslaitoksen laboratorio näytteenotto- ja käsittelyohje
- Ohje työpaikkojen sisäilmasto-ongelmien selvittämiseen, Työterveyslaitos 2017

- RT 14-11197, rakenteiden ilmatiiviyden tarkastelu merkkiainekokein (Rakennustieto, 2015)

MERKKISAVUT

Tilojen välisiä hetkellisiä painesuhteita sekä ilmavirtauksia voidaan tutkia käyttämällä merkkisavuja. Tällä menetelmällä saadaan selvitettyä rakenteissa olevat selvät ilmapuotopaikat, kun merkkisavua johdetaan tutkittavan rakenteen alipaineiselle puolelle lähelle epäiltyä vuotopaikkaa.

Epävarmuustarkastelu

Hetkellinen mittausten menetelmä voidaan suorittaa virheellisesti, jos merkkisavukoe suoritetaan poikkeuksellisissa olosuhteissa (kuumat, kylmät, erittäin tuuliset tai poikkeavat käyttöolosuhteet). Tällöin saadut tulokset eivät välttämättä vastaa todellista tilannetta tutkittavassa tilassa. Koe on pyrittävä aina suorittamaan normaalia käyttöä vastaavissa sää- ja käyttöolosuhteissa.

MERKKIAINEKOKKEET

Merkkiainekokeella tarkoitetaan tutkimusmenetelmää, jossa erityistä kaasua ja sitä havaitsevaa mittalaitetta apuna käyttäen selvitetään rakenteen sisällä ja rakenteen läpi tapahtuvia ilmavirtauksia. Merkkiainekokeen perusedellytys on riittävä paine-ero rakenteen tiiviin kerroksen yli koko merkkiainekokeen ajan.

Kalusto

Merkkiaineena käytetään kaasuseosta, jossa on vetyä merkkiaineena. Merkkiainekaasuna voidaan käyttää esimerkiksi seosta, jossa on 5–10 % vetyä ja 90–95 % typpeä. Merkkiainekokeissa ilmavuodon voimakkuutta arvioidaan vetyanalyysointin eri herkkyystasoilla 1–10. Taso 10 on herkin eli ilmavuoto on vähäistä. Raportissa herkkyyden numeroarvo on ilmoitettu suluissa.

Alipaineistus tehdään Minneapolis Blowerdoor –ovipuhaltimella

Vetyanalyysointtori Inficon Sensistor XRS9012 –merkkiaineanalyysointtori ja vetyanturi (H21).

Paine-eromittauksessa esim. TSI Velocicalc Plus 9565-p –monitoimimittari, TSI AirFlow PVM620 - paine-eromittari, Fluke 922, Testo 435, VelciCalc 9545, Swema 3000.

Epävarmuustarkastelu

Merkkiainekokeilla voidaan havaita erittäin pieniäkin epätiiveyskohtia, mutta vuodon ilmamäärän suuruuden tulkinta on vain suuntaa-antava. Merkkiainekaasu voi kulkeutua rakenne- / materiaalikerrosten, esim. höyrynsulkumuovien tai kipsilevyn takana pitkiäkin matkoja varsinaisen rakenteellisen vuotokohdan luota.

Tutkittavan rakenteen yli muodostuva hetkellinen paine-ero vaikuttaa vuodon voimakkuuteen merkittävästi. Paine-eroon vaikuttaa vallitseva sää ja tuuliolosuhteet. Voimakas tuulen puuska voi muuttaa hetkellisesti vuodon voimakkuutta. Paine-eron hetkellinen vaihtelu pyritään minimoimaan alipaineistus laitteistolla.

Vetyanalysaattori Inficon Sensistor XRS9012 -merkkiaineanalysaattori ja vetyanturi (H21). Mittalaitteen valmistajan mukaan anturin pienin havaitsema merkkiaineen pitoisuus 0,7 ppm H₂ ilmassa.

Paine-eromittaus käsitellään luvussa 3.3 (Hetkelliset paine-eromittaukset)

Mittausmenetelmän kokonaismittausepäätarkkuus riippuu merkittävästi mittaajan osaamisesta (mittausjärjestely ja vuotojen tulkinta).

HETKELLISET PAINE-EROMITTAUKSET

Painesuhteiden mittauksella pyritään selvittämään hetkellisiä paine-eroja rakennuksen sisä- ja ulkoilman tai rakennuksen eri osien välillä. Painesuhteiden mittaus tapahtuu viemällä toinen paine-eromittarin mittausletkuista mitattavan tilan ulkopuolelle.

Kalusto

Paine-eroanemometri hetkellisen paine-eron, ilmavirtausmäärän ja -ilmanopeuden sekä lämpötilan määrittämiseen kanavasta ja päätelaitteilta.

TSI AirFlow PVM620 -paine-eromittari. Fluke 922, Testo 435, VelciCalc 9545, Swema 3000.

Epävarmuustarkastelu

Sisä- ja ulkoilman väliseen paine-eroon vaikuttaa ilmanvaihdon lisäksi muun muassa ulkoilman lämpötila ja tuulenpaine. Hetkellisiä paine-eroja mitattaessa tulisi kirjata ylös vallitseva ulkolämpötila, tuulen nopeus ja suunta. Mikäli olosuhteet ovat poikkeukselliset, kannattaa mittaus siirtää toiseen ajankohtaan (esim. ulkolämpötila alle paikkakunnan mitoitusulkolämpötilan tai tuulen nopeus yli 10 m/s). Mittalaitteen valmistajan ilmoittama mittausepäätarkkuus on $\pm 1\% + 1$ pascal käyttölämpötilassa 0 °C...+50 °C. Ilmanopeuden mittauksentarkkuus on $\pm 2,5\%$ ilmanopeuden ollessa alle 10 m/s. Lämpötilan mittauksentarkkuus on $\pm 1\% + 2$ °C.

Hetkellisillä mittauksilla ei saada kuvaa tilojen välisistä painesuhteista kuin mittaushetkellä.

MIKROBIT

Noudatetaan:

- Asumisterveysasetus (545/2015)
- Asumisterveysasetuksen soveltamisohje (osa IV, 8/2016)
- Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus, Ympäristöopas 2016
- TTL:n viitearvot
- TTL:n laboratorio näytteenotto- ja käsittelyohje
- Ohje työpaikkojen sisäilmasto-ongelmien selvittämiseen, Työterveyslaitos 2017
- Ohje asunnon terveyshaitan selvittämisprosessiin, Valviran ohje 4/2017
- Ohje koulun ja päiväkodin olosuhdevalvontaan, terveyshaitan ennaltaehkäisemiseen sekä selvittämiseen, Valviran ohje 12/2018

Kosteus- ja homevaurioiden tunnistamisessa käytetään ensisijaisesti materiaalinäytteiden, mutta myös tarvittaessa pinta- ja ilmanäytteiden mikrobimäärittäyksiä. Näillä pyritään selvittämään, onko

rakennuksessa, rakenteissa tai pinnoilla mikrobikasvua tai poikkeavaa mikrobistoa tai onko rakennuksessa epätavanomainen mikrobilähde (sisäilmanäytteet). Näytteiden tulosten tulkinta perustuu sekä mikrobipitoisuuksien että lajiston tarkasteluun. Sisäilman mikrobien viitearvoja sekä tietoja mikrobilajistosta käytetään apuna sisäilman epätavanomaisten mikrobilähteiden tunnistamisessa (lähteiden varmistaminen ja paikallistaminen vaatii aina rakennusteknisiä selvityksiä).

Pelkästään mittaustulosten perusteella ei voi tehdä päätelmiä sisäilman terveydellisestä laadusta.

Mikrobien **mittausmenetelmissä** ja **materiaalinäytteiden** mikrobipitoisuuksien **tulkinnassa** noudatetaan asumisterveysasetusta (545/2015) ja sen soveltamisohjetta (osa IV, 2016) koulujen, päiväkotien ja toimistojen osalta. Toimistotyyppisten tilojen **sisäilman** mikrobipitoisuuksien **tulkinnassa** noudatetaan Työterveyslaitoksen toimistoista (koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto) kerätyyn aineistoon perustuvia ja suosittamia viitearvoja (Ohje työpaikkojen sisäilmasto-ongelmien selvittämiseen, 2017).

MIKROBINÄYTTEET RAKENNUSMATERIAALEISTA

Rakennusmateriaalinäytteitä otetaan silloin, kun epäillään mikrobikasvua rakennuksen rakenteissa. Näytteenottokohta tulee valita lähtötietojen ja tutkimussuunnitelman perusteella, jotta tutkittavan rakenteen vaurio ja vaurion laajuus saadaan selville.

Rakennusmateriaalista määritetään home-, bakteeri- ja sädesienipitoisuus kasvatusmenetelmällä ns. laimennossarjamenetelmällä tai suoraviljelymenetelmällä.

Rakennusmateriaalinäytteillä saadaan selville materiaalin kosteus-/mikrobivaurio ja vaurioalueen laajuus.

Epävarmuustarkastelu

Menetelmässä mahdollista virhettä aiheuttavat näytteenottotekniikka (käytettävien välineiden puhtaus, näytteenottajan toiminta) sekä näytteiden säilytys ja toimitus laboratorioon. Myös näytteenottoaikan valinnalla on suuri merkitys tulosten tulkinnalle.

MUUT SISÄILMAN EPÄPUHTAUSMITTAUKSET

Noudatetaan:

- Säteilylaki (859/2018)
- Sosiaali- ja terveysministeriön asetus ionisoivasta säteilystä (1044/2018)
- Valtioneuvoston asetus ionisoivasta säteilystä (1034/2018)
- Asumisterveysasetus (545/2015)
- Asumisterveysasetuksen soveltamisohje (osa I, III, IV, 8/2016)
- Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus, Ympäristöopas 2016
- Työterveyslaitoksen viitearvot
- Työterveyslaitoksen laboratorio näytteenotto- ja käsittelyohje
- Asbestikuitujen löytyminen työtiloista, toimintaohje ja terveysvaarat, 5/2016
- Ohje työpaikkojen sisäilmasto-ongelmien selvittämiseen, Työterveyslaitos 2017

HIUKKASMAISET EPÄPUHTAUDET

Kuidut

Teollisia mineraalikuituja ovat lasikuitu, lasivilla, kivivilla ja keraamiset kuidut. Määritetään pitoisuus kahden viikon laskeumasta tasopinnalta. Tutkittavista tiloista on suositeltavaa ottaa useampia näytteitä. Tarvittava näytemäärä riippuu huonetilan pinta-alasta, vähintään kolme näytettä.

Kalusto

Geeliteipit ja petrimaljat ovat monitoimiyksiköiden kalustoina.

Epävarmuustarkastelu

Tasopinnan näytteenkeräyskohtaan ei saa osua voimakkaita ilmavirtauksia esim. tuloilmaelimestä. Näytettä ei tule kerätä ikkunalaudalta tai hyllyvälistä, ns. ulkopuolelta säännöllisen siivouksen piiriin kuuluvilta pinnoilta.

Hiukkaset

Kalusto

Hiukkasnäytteenotto ja siihen liittyvä kalusto (PM_{10} tai $PM_{2,5}$) on tyypillisesti alihankintana näytteen analysointiin erikoistuneesta yrityksestä. Alihankkijan tai monitoimiorganisaation käytössä on laatujärjestelmä, jolloin mittalaitteet ovat kalibroituja.

Epävarmuustarkastelu

Menetelmässä mahdollista virhettä aiheuttavat näytteenottotekniikka (käytettävien välineiden puhtaus, näytteenottajan toiminta) sekä näytteiden säilytys ja toimitus laboratorioon. Myös näytteenottopaikan valinnalla on suuri merkitys tulosten tulkinnalle. Näytteenotto on pyrittävä aina suorittamaan normaalia käyttöä vastaavissa sää- ja käyttöolosuhteissa.

Pyyhintänäyte pinnalta (pölynkoostumus)

Pyyhintänäyte otetaan pinnoille tai ilmanvaihtokanavaan laskeutuneen pölyn (huonepöly, rakennuspöly, kuidut) koostumuksen kvalitatiivista eli laadullista analysointia varten.

Kalusto

Minigrip muovipussi, tilavuus 1 l.

Epävarmuustarkastelu

Noudatettaessa laboratorion näytteenotto-ohjetta on pölynkoostumusanalyysi hyvin luotettava.

ILMANVAIHTO- JA TALOTEKNISTEN JÄRJESTELMIEN MITTAUKSET

Noudatetaan:

- Asumisterveysasetus (545/2015)
- Asumisterveysasetuksen soveltamisohje (osa I, III, 8/2016)
- Ympäristöministeriön asetus rakennusten vesi- ja viemärlaitteistoista (1047/2017)
- Suomen rakentamismääräyskokoelman D-osa (LVI ja energiatalous)
- Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus, Ympäristöopas 2016
- IVKT 2016, Suomen LVI-liitto
- LVV-kuntotutkimusopas 2013, Suomen LVI-liitto
- Työterveyslaitoksen viitearvot
- Työterveyslaitoksen laboratorio näytteenotto- ja käsittelyohje
- Ohje työpaikkojen sisäilmasto-ongelmien selvittämiseen, Työterveyslaitos 2017
- Sisäilmastoluokitukset, Rakennustietosäätiö

HETKELLISET PAINE-EROMITTAUKSET

Katso tämän asiakirjan luku 3.3.

ILMAVIRTAMITTAUKSET

Ilmavirtamittauksilla määritetään ilmanvaihdon riittävyys tilojen käyttötarkoitukseen nähden. Mittauksia suoritetaan varsinkin niihin tiloihin vaikuttaviin taloteknisiin järjestelmiin, joissa on todettu ongelmia sisäilman laadussa. Ilmavirtamittauksia suoritetaan ilmanvaihtokanavista tai päätelaitteilta.

Kalusto

Paine-ero-mittarin hetkellisen paine-eron, ilmavirtausmäärän ja -ilman nopeuden sekä lämpötilan määrittämiseen kanavasta ja päätelaitteilta.

FLUKE 922- MONITOIMIMITTARI.

AIRFLOW LCA301, Fluke 922, Testo 435, VelciCalc 9545, Swema 3000.

Epävarmuustarkastelu

Kanavamittauksissa on huomioitava riittävä suojaetäisyys häiriölähteistä. Häiriölähteet aiheuttavat mittauksen epätarkkuuden kasvua. Mitattavassa kohdassa ilmavirtauksen tulisi olla mahdollisimman tasainen.

Päätelaitemittauksissa paine-anemometrin ja mittaussondin käyttämisessä on noin 5 % epätarkkuus. Siipipyöräänemometrillä ja anemometritorvella mitattaessa epätarkkuus poistoilman päätelaitteilla on noin 5 %. Tuloilman päätelaitteita mitattaessa anemometritorven epätarkkuus on ≥ 10 %. Keskiarvomenetelmää käytettäessä siipipyöräänemometrillä mittaamisen epätarkkuus riippuu mittauspisteiden lukumäärästä. Mikäli mittauspisteitä on säleikköpäätelaitteekka vähintään kolmessa rivissä ja jos pisteiden lukumäärä on vähintään 9 kpl, niin epätarkkuus on 10 %. Mittauspisteiden lukumäärän ollessa 6-8 kpl, epätarkkuus on 15 %.

Yhdistelmämittalaitteen valmistajien ilmoittama mittalaitteen mittausepäätarkkuus on $\pm 1\% + 1$ pascal käyttölämpötilassa $0\text{ °C} \dots +50\text{ °C}$. Ilmannopeuden mittaustarkkuus on $\pm 2,5\%$ ilmannopeuden ollessa alle 10 m/s . Lämpötilan mittaustarkkuus on $\pm 1\% + 2\text{ °C}$.

ILMANVAIHTO- JA ILMASTOINTIJÄRJESTELMÄN PUHTAUS

Aistinvarainen arviointi

Aistinvarainen puhtauden arviointi toteutetaan LVI 39 – 10409 ohjekortin mukaan sekä huomioiden IVKT2016 ohje neljä. Ensivaiheessa puhtautta arvioidaan aistinvaraisesti, jolloin havaintoja verrataan LVI 39 – 10409 kuvamateriaaliin.

Kalusto

Digitaalikamera ja käsityökalut runkokanavien puhdistusluukkujen avaamiseen ja puhtauden arviointiin käytettävä kuvamateriaali.

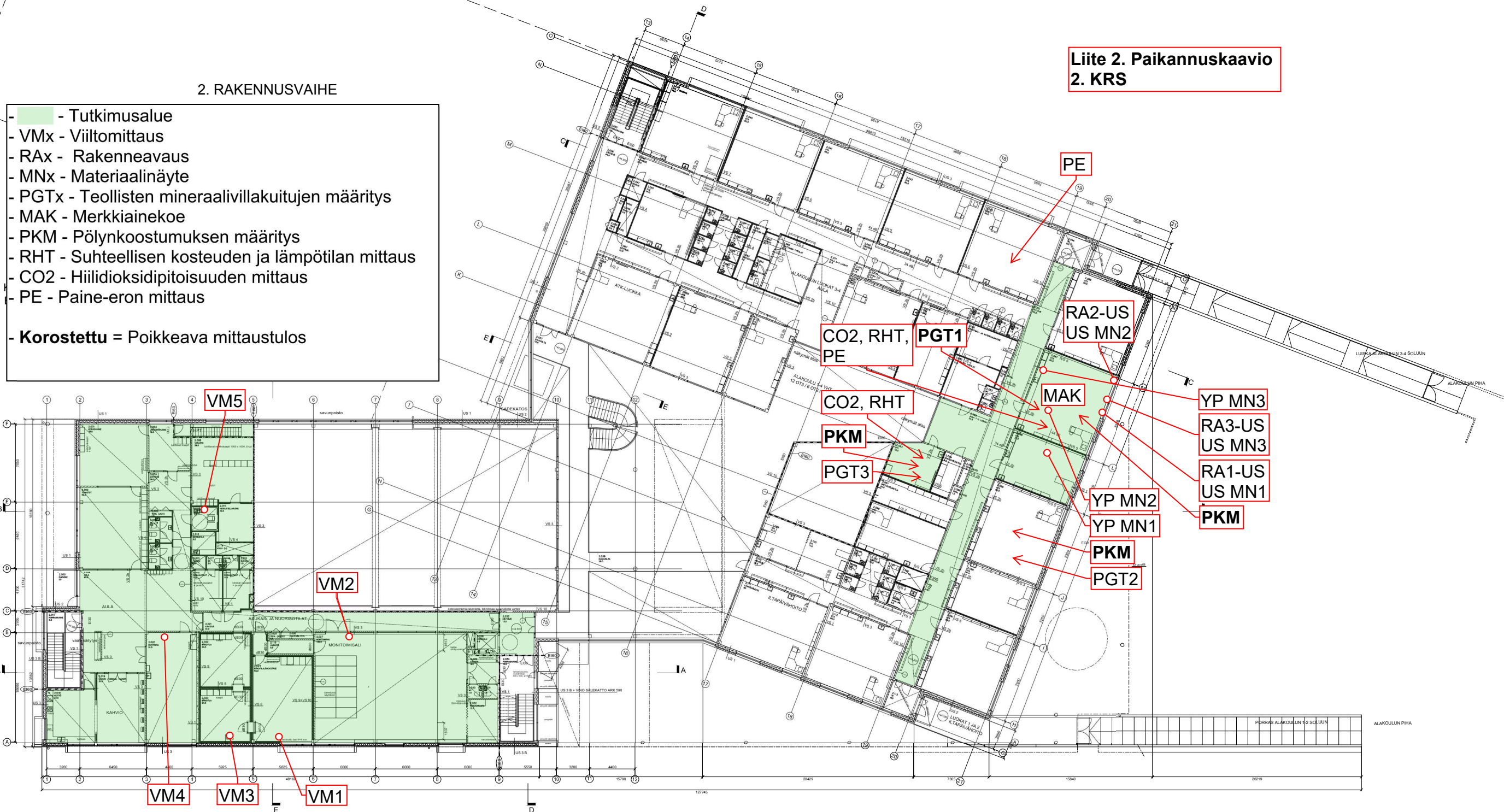
Epävarmuustarkastelu

Menetelmässä mahdollista virhettä aiheuttavat kanaviston puhdistusluukun käsittely (käytettävien välineiden puhtaus, näytteenottajan toiminta) sekä puhdistuksen ajankohta. Myös tarkastelupisteen valinnalla on suuri merkitys tulosten tulkinnalle. Arviointi on pyrittävä aina suorittamaan normaalia käyttöä vastaavissa sää- ja käyttöolosuhteissa.

2. RAKENNUSVAIHE

- Tutkimusalue
- VMx - Viiltomittaus
- RAx - Rakenneaavaus
- MNx - Materiaalinäyte
- PGTx - Teollisten mineraalivillakuitujen määrittäminen
- MAK - Merkkiainekoe
- PKM - Pölynkoostumuksen määrittäminen
- RHT - Suhteellisen kosteuden ja lämpötilan mittaus
- CO2 - Hiilidioksidipitoisuuden mittaus
- PE - Paine-eron mittaus
- **Korostettu** = Poikkeava mittaustulos

Liite 2. Paikannuskaavio 2. KRS



Tilaaaja

0124610-9

Vantaan kaupunki

Kaupunkiympäristö, Kiinteistöt ja tilat

Poutiainen Taija

Asematie 10A

01300 VANTAA



Näytetiedot	Näyte	Materiaalit		
	Näyte otettu	07.01.2025	Kellonaika	
	Vastaanotettu	09.01.2025	Kellonaika	16.15
	Tutkimus alkoi	10.01.2025	Näytteenoton syy	Tilaustutkimus
	Ottopiste	Kanniston koulu		
	Näytteenottaja	Lipponen Juho, Ramboll Finland Oy		
	Viite	Poutiainen/Kanniston koulu		

704-1: Rakennusmateriaali, MN1: Tila 2.087 YP, min.villa, Kanniston koulu

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		ei mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomyketit, semikvant. määrittäminen #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	*	++				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*		+	-	+	/malja
Penicillium sp.	*		+		+	
Hiivat			+			

704-2: Rakennusmateriaali, MN2: Tila 2.087 YP, min.villa, Kanniston koulu

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		ei mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomyketit, semikvant. määrittäminen #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*		+	-	-	/malja
Penicillium sp.	*		+			

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

704-3: Rakennusmateriaali, MN3: Tila 2.087 YP, min.villa, Kanniston koulu

Analyysi	Analyysitulos	Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta □	ei mikrobikasvustoa	
	THG	2 % MALLAS
	DG18	HAGEM
Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #	*	-
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	*	+
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*	-
		+
		/malja

MU % = mittausepävarmuus, joka pätee MetropoliLabin tuottamilla tuloksilla näytteille tyypillisellä pitoisuusalueella.

Tarkemmat tiedot mittausepävarmuudesta on saatavilla laboratorion. * = Akkreditoitu menetelmä

= kosteusvaurioindikaattori, pmy = pesäkkeen muodostava yksikkö, sp. (mon. spp.) = laji

□ = tuloksen tulkinta on osa lausuntoa

Lausunto

Analyysitulosten yhteydessä ilmoitettu näytekohtainen tulosten tulkinta on osa lausuntoa ja perustuu Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeeseen seuraavin periaattein:

- ei mikrobikasvustoa: tulos +/-++ ja ei indikaattoreita tai niitä on havaittu vain yksittäisiä pesäkkeitä tai tulos -/+ ja suoramikroskooppin tulos ei mikrobikasvustoa/ epäily kasvustosta
- epäily mikrobikasvustosta: suoramikroskooppin todettu kasvusto tai tulos +/-++ ja lajistossa useita indikaattoreita tai suoramikroskooppin epäily kasvustosta ja tulos ++ sekä indikaattoreita
- mikrobikasvustoa: tulos +++/++++, ainoastaan bakteereista peräisin oleva mikrobikasvusto on merkitty erikseen

Suoraviljelyn semikvantitatiivinen tulosasteikko:

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

Suoraviljelyn tulos +++ tai ++++ viittaa mikrobikasvuun rakennusmateriaalissa. Mikäli tulos on ++ tai +, huomioidaan tulosten tulkinnassa kosteusvaurioindikaattoreiden esiintyvyys. Tulosten yhteydessä on ilmoitettu kosteusvaurioindikaattoreiden pesäkelukumäärät, mikäli sienten tai aktinomykeettien kokonaispesäkemäärät ovat korkeintaan kohtalaiset (+, ++). Jos tutkittu rakennusmateriaali on ollut kosketuksissa maaperän tai ulkoilman kanssa, kuten alapohjarakenteet ja lämmöneristeet, ei edellä mainittuja tulkintaperiaatteita voida soveltaa. (Valviran Asumisterveysasetuksen soveltamisohje Osa IV, Ohje 8/2016)

Analyysitulokset ja niiden tulkinta koskevat ainoastaan laboratorioon toimitettua näytettä. Laboratorion tekemä tulosten tulkinta ei ota kantaa kosteusvaurion esiintyvyyteen tai rakenteiden korjaustarpeeseen. Tulosten tulkinnassa on otettava huomioon muut tutkittavasta kohteesta tehdyt havainnot.

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

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

Analyysitulosten tulkinnassa ei ole huomioitu mittausepävarmuutta.

MetropoliLab on Terveystieteiden tutkimuskeskukseen nojalla hyväksytty asumisterveyslaboratorio, ja näytteille käytetty viljelymenetelmä kuuluu Ruokaviraston hyväksynnän piiriin.

Rakennusmateriaalinäytteen suoramikroskopointi tehdään asiakastilauksen mukaisesti näytteistä, joiden määrä riittää viljelyanalyysin lisäksi suoramikroskopointiin ja joissa materiaali soveltuu analyysiin. Suoramikroskopoinnin tulos ilmoitetaan ei todettu (näytteessä ei ole havaittu rihmastoja), epäily mikrobikasvustosta (näytteessä on havaittu vähän rihmastoja) tai todettu (näytteessä on havaittu rihmastoja useassa kohdassa). Suoramikroskopoinnilla todettu rihmasto voi viitata vanhaan, kuivuneeseen mikrobikasvustoon.

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

Analyysituloksen teknisen suorituksen mittausepävarmuus on koostettu komponenttipohjaisesti seuraavista epävarmuustekijöistä:

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

Analyysitulosten osittainen kopiointi ei ole sallittua. Testausseleste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

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

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

Tunnistusmenetelmään kuuluvat sienisuvut ja -lajit
Kosteusvaurioindikaattorit:

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

Muut sienet:

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

Yhteyshenkilö Thure Tiina, 010 3913 404, mikrobiologi

Tiedoksi Kaase Oskari, oskari.kaase@ramboll.fi;
Lipponen Juho, juho.lipponen@ramboll.fi;
Poutiainen Taija, taija.poutiainen@vantaa.fi

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

Tilaaaja

0124610-9

Vantaan kaupunki

Kaupunkiympäristö, Kiinteistöt ja tilat

Poutiainen Taija

Asematie 10A

01300 VANTAA



Näytetiedot	Näyte	Materiaalit		
	Näyte otettu	22.01.2025	Kellonaika	
	Vastaanotettu	22.01.2025	Kellonaika	
	Tutkimus alkoi	22.01.2025	Näytteenoton syy	Tilaustutkimus
	Ottopiste	Kanniston koulu		
	Näytteenottaja	Kaase Oskari, Ramboll Finland Oy		
	Viite	Poutiainen/Kanniston koulu		

2039-1: Rakennusmateriaali, MN1: Tila 2.087, US min.villa, Kanniston koulu

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta □		ei mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*		+	-	-	/malja
Penicillium sp.	*		+			

2039-2: Rakennusmateriaali, MN2: Tila 2.087, US min.villa, Kanniston koulu

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta □		ei mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*		-	-	-	/malja

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

Postiosoite

Viikinkaari 4

00790 Helsinki

metropolilab@metropolilab.fi

Puhelin

+358 10 391 350

Faksi

+358 9 310 31626

Y-tunnus

2340056-8

Alv. Nro

FI23400568

<http://www.metropolilab.fi>

2039-3: Rakennusmateriaali, MN3: Tila 2.087, US min.villa, Kanniston koulu

Analyysi		Analyysitulos				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta □		ei mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	*	-				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*		+	+	+	/malja
Aureobasidium sp.			+			
Cladosporium sp.	*		+	+	+	
Penicillium sp.	*		+		+	

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

Lausunto

Analyysitulosten yhteydessä ilmoitettu näytekohtainen tulosten tulkinta on osa lausuntoa ja perustuu Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeeseen seuraavin periaattein:

- ei mikrobikasvustoa: tulos +/-++ ja ei indikaattoreita tai niitä on havaittu vain yksittäisiä pesäkkeitä tai tulos +/- ja suoramikroskopiointin tulos ei mikrobikasvustoa/ epäily kasvustosta
- epäily mikrobikasvustosta: suoramikroskopiointilla todettu kasvusto tai tulos +/+ ja lajistossa useita indikaattoreita tai suoramikroskopiointilla epäily kasvustosta ja tulos ++ sekä indikaattoreita
- mikrobikasvustoa: tulos +++/++++, ainoastaan bakteereista peräisin oleva mikrobikasvusto on merkitty erikseen

Suoraviljelyn semikvantitatiivinen tulosasteikko:

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

Suoraviljelyn tulos +++ tai ++++ viittaa mikrobikasvuun rakennusmateriaalissa. Mikäli tulos on ++ tai +, huomioidaan tulosten tulkinnassa kosteusvaurioindikaattoreiden esiintyvyys. Tulosten yhteydessä on ilmoitettu kosteusvaurioindikaattoreiden pesäkelukumäärät, mikäli sienten tai aktinomykeettien kokonaispesäkemäärät ovat korkeintaan kohtalaiset (+, ++). Jos tutkittu rakennusmateriaali on ollut kosketuksissa maaperän tai ulkoilman kanssa, kuten alapohjarakenteet ja lämmöneristeet, ei edellä mainittuja tulkintaperiaatteita voida soveltaa. (Valviran Asumisterveysasetuksen soveltamisohje Osa IV, Ohje 8/2016)

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

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

Analyysitulokset ja niiden tulkinta koskevat ainoastaan laboratorioon toimitettua näytettä. Laboratorion tekemä tulosten tulkinta ei ota kantaa kosteusvaurion esiintyvyyteen tai rakenteiden korjaustarpeeseen. Tulosten tulkinnassa on otettava huomioon muut tutkittavasta kohteesta tehdyt havainnot.

Analyysitulosten tulkinnassa ei ole huomioitu mittausepävarmuutta.

MetropoliLab on Terveystieteiden laitoksen nojalla hyväksytty asumisterveyslaboratorio, ja näytteille käytetty viljelymenetelmä kuuluu Ruokaviraston hyväksynnän piiriin.

Rakennusmateriaalinäytteen suoramikroskopointi tehdään asiakastilauksen mukaisesti näytteistä, joiden määrä riittää viljelyanalyysin lisäksi suoramikroskopointiin ja joissa materiaali soveltuu analyysiin. Suoramikroskopoinnin tulos ilmoitetaan ei todettu (näytteessä ei ole havaittu rihmastoja), epäily mikrobikasvustosta (näytteessä on havaittu vähän rihmastoja) tai todettu (näytteessä on havaittu rihmastoja useassa kohdassa). Suoramikroskopoinnilla todettu rihmasto voi viitata vanhaan, kuivuneeseen mikrobikasvustoon.

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

Analyysituloksen teknisen suorituksen mittausepävarmuus on koostettu komponenttipohjaisesti seuraavista epävarmuustekijöistä:

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

Analyysitulosten osittainen kopiointi ei ole sallittua. Testausseleste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

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

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

Tunnistusmenetelmään kuuluvat sienisuvut ja -lajit
Kosteusvaurioindikaattorit:

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

Muut sienet:

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

Yhteyshenkilö Thure Tiina, 010 3913 404, mikrobiologi

Tiedoksi Kaase Oskari, oskari.kaase@ramboll.fi;
Lipponen Juho, juho.lipponen@ramboll.fi;
Poutiainen Taija, taija.poutiainen@vantaa.fi

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

TILAAJA
0101197-5

Ramboll Finland Oy 5 vrk
Kaase Oskari
PL 25 (Itsehallintokuja 3)
02600 ESPOO

MAKSAJA
Vantaan kaupunki
Kaupunkiympäristö, Kiinteistöt ja tilat
Asematie 10A
01300 VANTAA

NÄYTETIEDOT

Näytteet otettu: -
Näytteenottaja: Lipponen Juho
Kohde: Kanniston koulu

Vastaanotettu: 09.01.2025
Tutkimus alkoi: 10.01.2025

Kellonaika: 16.15

PÖLYN KOOSTUMUKSEN ANALYYSI

Menetelmä on laboratorion sisäinen. Pölynäytteestä valmistetaan edustava preparaatti ja se analysoidaan elektronimikroskoopilla (SEM) ja röntgenmikroanalysaattorilla (SEM/EDS). Pölyn pääasialliset ainesosat tunnistetaan tai karakterisoidaan ja niiden pitoisuudet pölyssä arvioidaan asteikolla: vähän (+) – jonkin verran (++) – paljon (+++). Mahdollisesti haitallisena pidettävien asbestikuitujen, teollisten mineraalikuitujen ja mikrobi-itiöiden pitoisuuksia pölyssä arvioidaan asteikolla: ei todettu – pieni määrä (+) – jonkin verran (++) – suuri määrä (+++).

Asbestikuitujen esiintymistä pinnoille laskeutuneessa pölyssä pidetään toimenpiderajan ylittymisenä (STMa 545/2015, 19§).

686-1:	Näyte 1. Tila 2.087	Pitoisuus
Pääasiallinen koostumus:	tavanomaista huonepölyä ja kiviainestyyppistä pölyä	
Tarkempi erittely:	tavanomaisia huonepölyhiukkasia (hilsettä, tekstiili- ja paperikuituja) alumiinisilikaattihiukkasia kalsiumpitoisia hiukkasia (viittaa rakennuspölyyn)	+++ ++ ++
Mineraalikuidut:	vuorivillatyyppisiä mineraalikuituja (MMVF)	++
Mikrobit:		ei todettu
Asbesti:		ei todettu
686-2:	Näyte 2. Tila 2.093	Pitoisuus
Pääasiallinen koostumus:	tavanomaista huonepölyä ja kiviainestyyppistä pölyä	
Tarkempi erittely:	tavanomaisia huonepölyhiukkasia (hilsettä, tekstiili- ja paperikuituja) kvartsi-/alumiinisilikaattihiukkasia kalsiumpitoisia hiukkasia (viittaa rakennuspölyyn)	+++ ++ ++
Mineraalikuidut:	vuorivillatyyppisiä mineraalikuituja (MMVF)	+
Mikrobit:		ei todettu
Asbesti:		ei todettu

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

Yhteyshenkilö: Kauhala Janne, asiantuntija
p. 010 3913 468

Materiaalilaboratorio
p. 09 374 2010

Tiedoksi: Kaase Oskari, oskari.kaase@ramboll.fi;
Lipponen Juho, juho.lipponen@ramboll.fi;
Poutiainen Taija, taija.poutiainen@vantaa.fi

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

Postiosoite
Viikinkaari 4
00790 Helsinki
metropolilab@metropolilab.fi

Puhelin
+358 10 391 350
<http://www.metropolilab.fi>

Y-tunnus
2340056-8
Alv. Nro
FI23400568

Tilaaaja

Vantaan kaupunki
Asematie 7
01300 VANTAA

Tilauksen tiedot

Viite Poutiainen/Kanniston koulu, lisätutkimuk
Ottosyy Tilaustutkimus
Näyte otettu 12.2.2025
Näytteenottaja Lasse Rapo, Ramboll Finland Oy

Näytteiden tiedot

Näyte	Näytetyyppi	Näytteenottoaikka	Vastaanotettu	Aloitettu
25-000407-001 2.087 PPK	Pintapölynäyte	Kanniston koulu	12.02.2025 09:30	14.02.2025 14:03
25-000407-002 2.093 PPK	Pintapölynäyte	Kanniston koulu	12.02.2025 09:30	14.02.2025 14:03
25-000407-003 2.089 PPK	Pintapölynäyte	Kanniston koulu	12.02.2025 09:30	14.02.2025 14:03

Tulokset

25-000407-001	2.087 PPK	Pitoisuus	Menetelmä
Pääasiallinen koostumus:	tavanomaista huonepölyä, metallipölyä ja kiviainestyyppistä pölyä		M0461
Tarkempi erittely:	tavanomaisia huonepölyhiukkasia (hilsettä, tekstiilikuituja)	+++	
	kalsiumpitoisia hiukkasia (viittaa rakennuspölyyn)	+++	
	kvartsi-/alumiinisilikaattihiukkasia	++	
	sinkkihiukkasia	+++	
	titaanioksidihiuksia (viittaa maalipölyyn)	+	
Mineeraalikuidut:	vuori- ja lasivillatyyppisiä mineraalikuituja (MMVF)	+++	
Mikrobit:	-	ei todettu	
Asbesti:	-	ei todettu	

Tulokset

25-000407-002	2.093 PPK	Pitoisuus	Menetelmä
Pääasiallinen koostumus:	kivainestyyppistä pölyä		M0461
Tarkempi erittely:	kalsiumpitoisia hiukkasia (viittaa rakennuspölyyn)	+++	
	kvartsi-/alumiinisilikaattihiukkasia	++	
	alumiini-/alumiinioksidihiuksia	+	
	sinkkihiukkasia	+	
	barium-rikkipitoisia hiukkasia (viittaa maalipölyyn)	+	
	natrium-happi-rikkipitoisia hiukkasia	+	
Mineeraalikuidut:	vuori- ja lasivillatyyppisiä mineraalikuituja (MMVF)	++	
Mikrobit:	-	ei todettu	
Asbesti:	-	ei todettu	
25-000407-003	2.089 PPK	Pitoisuus	Menetelmä
Pääasiallinen koostumus:	kivainestyyppistä pölyä		M0461
Tarkempi erittely:	kalsiumpitoisia hiukkasia ja kipsihiukkasia (viittaa rakennuspölyyn)	+++	
	kvartsi-/alumiinisilikaattihiukkasia	+++	
	tavanomaisia huonepölyhiukkasia (hilsettä, tekstiilikuituja)	++	
	sinkkihiukkasia	+	
Mineeraalikuidut:	vuorivillatyyppisiä mineraalikuituja (MMVF)	++	
Mikrobit:	-	ei todettu	
Asbesti:	-	ei todettu	

MetropoliLabin yhteyshenkilö

Janne Kauhala

Jakelu

 Lipponen, Juho, juho.lipponen@ramboll.fi
 Rapo, Lasse, lasse.rapo@ramboll.fi
 Poutiainen, Taija, taija.poutiainen@vantaa.fi

Menetelmätiedot

Menetelmä	Analyysimenetelmän kuvaus																
M0461	Pölyn koostumuksen analyysi on laboratorion sisäinen menetelmä. Asbestianalyysin menetelmä on laboratorion muunnos ISO 160027 (2014) -standardista. Pintapölynäytteestä valmistettu preparaatti analysoidaan elektronimikroskooppilla (SEM) ja röntgenmikroanalysaattorilla (SEM/EDS). Pölyn pääasialliset ainesosat luokitellaan tai tunnistetaan ja niiden pitoisuuksia arvioidaan asteikolla: <table><tr><td>+</td><td>vähän</td><td>(10 %)</td></tr><tr><td>++</td><td>jonkin verran</td><td>(10-25 %)</td></tr><tr><td>+++</td><td>paljon</td><td>(25-50 %)</td></tr><tr><td>++++</td><td>enimmäkseen</td><td>(>50 %)</td></tr></table> Teollisten mineraalikuitujen, mikrobien ja asbestikuitujen esiintyminen pintapölyssä todetaan ja niiden pitoisuuksia (kappaleita per tilavuusyksikkö) arvioidaan asteikolla: <table><tr><td>+</td><td>niukasti</td></tr><tr><td>++</td><td>kohtalaisesti</td></tr></table>	+	vähän	(10 %)	++	jonkin verran	(10-25 %)	+++	paljon	(25-50 %)	++++	enimmäkseen	(>50 %)	+	niukasti	++	kohtalaisesti
+	vähän	(10 %)															
++	jonkin verran	(10-25 %)															
+++	paljon	(25-50 %)															
++++	enimmäkseen	(>50 %)															
+	niukasti																
++	kohtalaisesti																

Menetelmätiedot

Menetelmä	Analyysimenetelmän kuvaus
M0461	+++ runsaasti Asbestikuitujen esiintymistä pinnoille laskeutuneessa pölyssä pidetään toimenpiderajan ylittymisenä (STMa 545/2015, 19§).

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.

Tilaaaja

Ramboll Finland Oy
Itsehallintokuja 3
02600 ESPOO

Maksaja

Vantaan kaupunki
Asematie 7
01300 VANTAA

**Tilauksen tiedot**

Kuvaus	Kanniston koulu
Viite	Poutiainen/Kanniston koulu
Ottosyy	Tilaustutkimus
Näytteenottaja	Juho Lipponen, Ramboll Finland Oy

Näytteiden tiedot

Näyte	Näytetyyppi	Vastaanotettu	Aloitettu
25-001889-001 Tila 2.087 1/1	Pintapölynäyte	26.2.2025 16:15	28.02.2025 11:05
25-001889-002 Tila 2.087 1/2	Pintapölynäyte	26.2.2025 16:15	28.02.2025 11:05
25-001889-003 Tila 2.087 1/3	Pintapölynäyte	26.2.2025 16:15	28.02.2025 11:05
25-001889-004 Tila 2.089 2/1	Pintapölynäyte	26.2.2025 16:15	28.02.2025 11:05
25-001889-005 Tila 2.089 2/2	Pintapölynäyte	26.2.2025 16:15	28.02.2025 11:05
25-001889-006 Tila 2.089 2/3	Pintapölynäyte	26.2.2025 16:15	28.02.2025 11:05
25-001889-007 Tila 2.093 3/1	Pintapölynäyte	26.2.2025 16:15	28.02.2025 11:05
25-001889-008 Tila 2.093 3/2	Pintapölynäyte	26.2.2025 16:15	28.02.2025 11:05
25-001889-009 Tila 2.093 3/3	Pintapölynäyte	26.2.2025 16:15	28.02.2025 11:05

Tulokset

Näyte	Tunniste	Laskeuman keräysaika (vrk)	Näytteenoton pinta-ala (cm²)	Havaittu pitoisuus (kuitua/cm³)	Havaittu pitoisuus vähennettynä mittausepävarmuudella (kuitua/cm³)	Lausunto vaatimusten- mukaisuudesta / STMa 545/2015, §19	Menetelmä
25-001889-001	Tila 2.087 1/1	14	14	< 0,07	0,0	Alittaa toimenpiderajan	M0460
25-001889-002	Tila 2.087 1/2	14	14	1,4	1,1	Ylittää toimenpiderajan	M0460
25-001889-003	Tila 2.087 1/3	14	14	0,14	0,07	Alittaa toimenpiderajan	M0460
25-001889-004	Tila 2.089 2/1	14	14	< 0,07	0,0	Alittaa toimenpiderajan	M0460
25-001889-005	Tila 2.089 2/2	14	14	0,21	0,14	Alittaa toimenpiderajan	M0460
25-001889-006	Tila 2.089 2/3	14	14	< 0,07	0,0	Alittaa toimenpiderajan	M0460
25-001889-007	Tila 2.093 3/1	14	14	< 0,07	0,0	Alittaa toimenpiderajan	M0460
25-001889-008	Tila 2.093 3/2	14	14	0,14	0,07	Alittaa toimenpiderajan	M0460
25-001889-009	Tila 2.093 3/3	14	14	0,14	0,07	Alittaa toimenpiderajan	M0460

MetropoliLabin yhteyshenkilö

Janne Kauhala

Jakelu

Lipponen, Juho, juho.lipponen@ramboll.fi

Poutiainen, Taija, taija.poutiainen@vantaa.fi

Menetelmätiedot

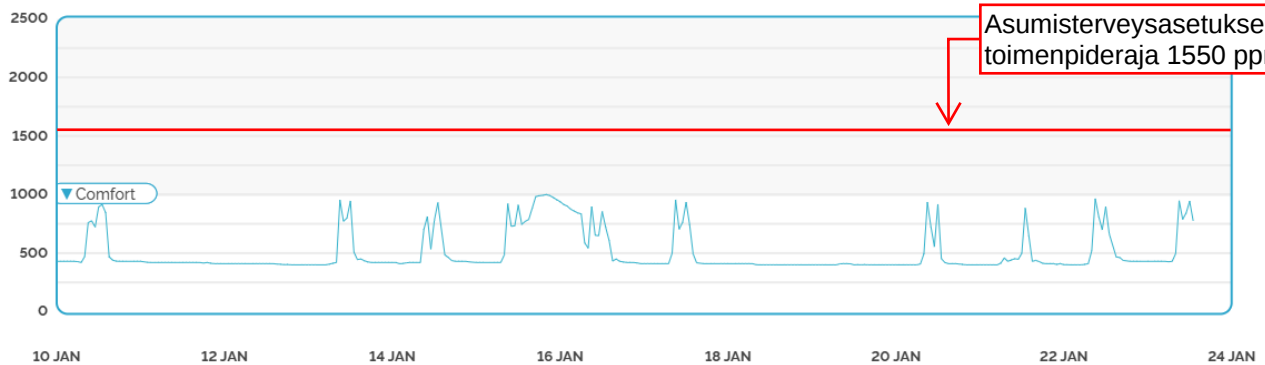
Menetelmä	Analyysimenetelmän kuvaus
-----------	---------------------------

Menetelmätiedot

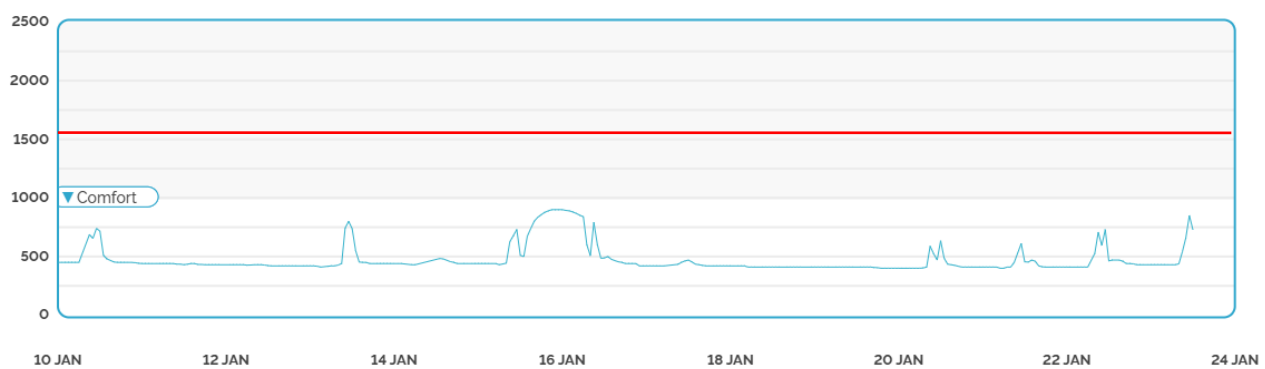
Menetelmä	Analyyssimenetelmän kuvaus
M0460	Sisäinen menetelmä, polarisaatiomikroskopia, Asumisterveyden soveltamis-ohje, Osa III, Valvira Ohje 8/2016: Menetelmä perustuu Sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontaviraston (Valvira) Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeessa Osa III (8/2016, päivitetty 2024) osoittamaan menetelmään. Geeliteipille otetusta pintapölynäytteestä lasketaan teolliset mineraalikuidut, joiden halkaisija on vähintään 3 µm ja pituuden suhde halkaisijaan vähintään 3:1. Laskenta tehdään 100-kertaisella suurennoksella läpivalopolarisaatiomikroskoopilla. Menetelmän määrittäjä on näytteenoton pinta-alasta riippuen korkeintaan 0,07 kuitua/cm². Menetelmä on akkreditoitu. Menetelmä on Ruokaviraston hyväksymä asumisterveysasetuksen (STMa 545/2015) mukaisiin tutkimuksiin. Teollisten mineraalikuitujen toimenpideraja kahden viikon aikana pinnoille laskeutuneessa pölyssä on 0,2 kuitua/cm² (STMa 545/2015, §19). Toimenpideraja ei koske ilmanvaihtokanavien sisäpinnoilta otettuja näytteitä. Tulos ylittää toimenpiderajan, kun näytteessä havaittu teollisten mineraalikuitujen pitoisuus vähennettynä laboratorion sisäisellä yhdistetyllä standardiepävarmuudella on vähintään 0,2 kuitua/cm². Laboratorion sisäinen yhdistetty standardiepävarmuus perustuu kuitulaskennan tekniseen suoritukseen liittyvään epävarmuuteen ja sen suuruus riippuu näytteessä havaitusta kuitupitoisuudesta. Näytekohtaista hiukkastilastollista epävarmuutta ei ole huomioitu tuloksissa. Lisätietoa mittausepävarmuudesta annetaan pyydettäessä.

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.

Hiilidioksidipitoisuus

CO₂ (ppm)

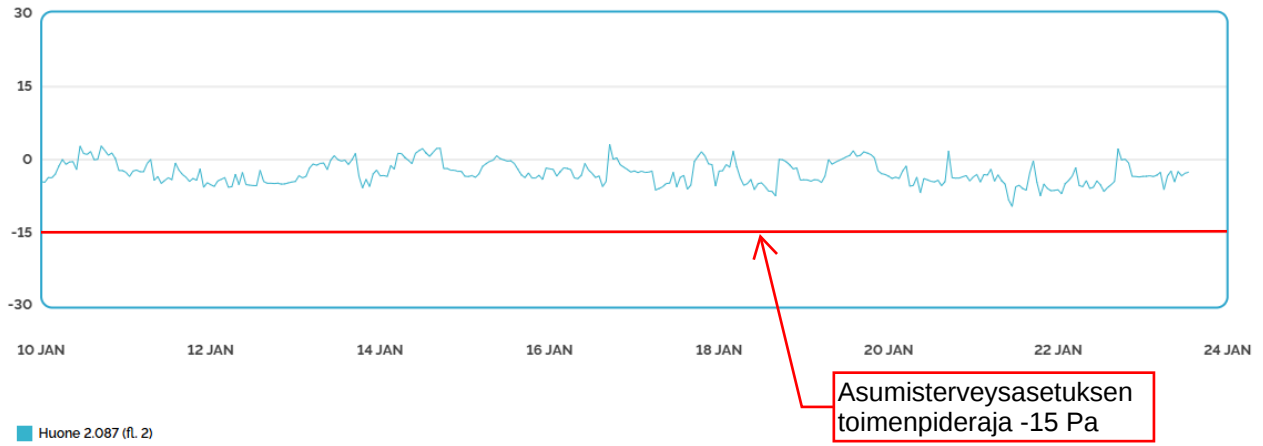
■ Huone 2.087 (fl. 2)

CO₂ (ppm)

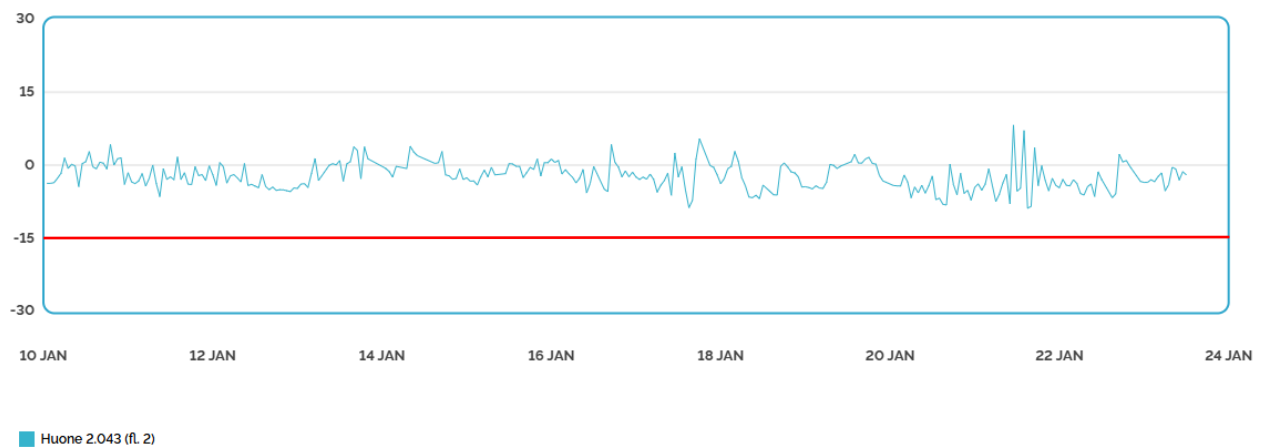
■ Huone 2.093 (fl. 2)

Paine-ero ulkoilmaan nähden

Diff. pressure (Pa)



Diff. pressure (Pa)



Lämpötila ja kosteus

