

Lippajärven päiväkoti, B-talo (3384)

Tammihaantie 6, 02720 Espoo

Rakennuksen rakenne- ja kosteustekninen kuntotutkimus
11.7.2025, päivitetty 12.8.2025

Työnro 24-1497-1

DI Elli Laine



Tiivistelmä

Tutkimuksen kohteena oli vuonna 1999 rakennetun Lippajärven päiväkodin tilat, joissa on koettu sisäilmahaasteita. Tutkimukset kohdistettiin erityisesti tiloihin 07 ja 05. Tutkimuksen aikana tehtiin merkkiainekokeita alapohja- ja ulkoseinärakenteisiin, rakeneavauksia ulkoseinärakenteisiin, tarkasteltiin alapohjatila aistinvaraisesti sekä otettiin kuitunäytteitä sisäilmasta.

Selkein ongelma oli molempien tilojen ulkoseinärakenteissa havaitut selkeät ilmavuodot, joista voi kulkeutua epäpuhtauksia seinärakenteista sisäilmaan. Tilan 07 ilmavuodot olivat selkeämpiä kuin tilassa 05. Ulkoseinärakenteista otettiin yhteensä viisi eristevillanäytettä, joissa ei havaittu viitteitä mikrobivaurioista. Suositellaan tiivistyskorjauksia ulkoseinärakenteisiin vähintään sisäilmahaasteita koettuihin tiloihin.

Ilmavuotoja havaittiin myös alapohjatilan putkiläpiviennin kohdalla. Alapohjan rakenteessa ei ole vaurioherkkiä materiaaleja, ja alapohjatila oli aistinvaraisesti kuiva ja hyväkuntoinen.

Yläpohjarakenteeseen tehtiin yksi avaus, josta ei kuitenkaan saatu otettua näytteitä eristetilasta. Alaslaskutilassa ei havaittu kuitulähteitä. Tilojen 04, 07 ja 16 kuitunäytteistä yhdessä oli lievä toimenpiderajan ylitys: 0,21 kuitua/cm². Ylitys johtuu todennäköisimmin läheisen ikkunan alalistan kohdalla olevista ilmavuodoista, joiden kautta rakenteista voi päätyä eristevillan kuituja sisäilmaan.

Lippajärven päiväkot, B-talo (3384)

SISÄLLYSLUETTELO

1	Yleistiedot	5
1.1	Tutkimuskohde.....	5
1.2	Tilaaaja.....	5
1.3	Vastuuhenkilöt ja tutkimuksen suorittajat.....	5
1.4	Tutkimuksen tarkoitus ja rajaus.....	5
1.5	Tutkimuksen ajankohta	6
2	Kohteen yleiskuvaus.....	6
3	Lähtötiedot.....	7
3.1	Tilaaajan luovuttamat lähtötiedot	7
3.2	Tutkimuksen aikana saadut tiedot	7
3.3	Aikaisempien tutkimusten tulokset.....	8
4	Tutkimusmenetelmät	8
5	Rakenneteknisten tutkimusten tulokset	8
5.1	Piha-alueet, salaoja- ja sadevesijärjestelmät.....	8
5.1.1	Havainnot.....	8
5.1.2	Johtopäätökset.....	11
5.1.3	Toimenpide-ehdotukset	11
5.2	Perustukset	11
5.2.1	Rakenne.....	11
5.2.2	Havainnot.....	12
5.2.3	Johtopäätökset.....	13
5.2.4	Toimenpide-ehdotukset	13
5.3	Alapohjarakenteet	13
5.3.1	Rakenne.....	13
5.3.2	Havainnot.....	13
5.3.3	Merkkiainekokeet	15
5.3.4	Johtopäätökset.....	16
5.3.5	Toimenpide-ehdotukset	16
5.4	Ulkoseinät.....	16
5.4.1	Rakenne.....	16
5.4.2	Havainnot.....	16
5.4.3	Mikrobianalyysit	18
5.4.4	Merkkiainekokeet	19
5.4.5	Johtopäätökset.....	19
5.4.6	Toimenpide-ehdotukset	20
5.5	Yläpohjat	20
5.5.1	Rakenne.....	20
5.5.2	Havainnot.....	20
5.5.3	Mikrobianalyysit	21
5.5.4	Merkkiainekokeet	21
5.5.5	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	21

6	Sisäilman epäpuhtausmittausten tulokset	22
6.1	Teolliset mineraalikuidut.....	22
6.1.1	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	24
7	Yhteenveto tärkeimmistä suositeltavista toimenpiteistä	24
7.1	Johtopäätökset.....	24
7.2	Heti tehtävät toimenpiteet	24
7.3	Suosittelavat toimenpiteet rakenneosittain	24
7.4	Korjaussuunnittelussa ja -työssä huomioitavaa	25
8	Päiväys ja allekirjoitukset.....	26

LIITTEET:

- Liite 1 Pohjapiirustus
- Liite 2 Merkkiainekokeiden havaintokortit
- Liite 3 Analyysivastaukset
- Liite 4 Tutkimusmenetelmät ja viitearvot

JAKELU:

Marja Tuomela, Espoon Kaupunki
 Tiina Lumme, Espoon Kaupunki
 Elisa Vene, Espoon Kaupunki

marja.tuomela@espoo.fi
tiina.lumme@espoo.fi
elisa.vene@espoo.fi

1 Yleistiedot

1.1 Tutkimuskohde

Tutkimuksen kohde: Lippajärven päiväkoti, B-talo (3384)
Osoite: Tammihaantie 6, 02720 Espoo
Tehtävä: Rakennuksen rakenne- ja kosteustekninen kuntotutkimus
Työnumero: 24-1497-1

1.2 Tilaaja

Nimi: Espoon Kaupunki, Kaupunkiympäristön toimiala
Osoite: Tekniikantie 15, 02070 Espoon Kaupunki

Yhteyshenkilö: Marja Tuomela
Sähköposti: etunimi.sukunimi@espoo.fi

Käyttäjän yhteyshenkilö: Mari Frilund
Sähköposti: etunimi.sukunimi@espoo.fi

1.3 Vastuuhenkilöt ja tutkimuksen suorittajat

Nimi: A-Insinöörit Suunnittelu Oy
Osoite: Bertel Jungin Aukio 9, 00260 Espoo
Sähköposti: etunimi.sukunimi@ains.fi

Vastuuhenkilö: DI, RTA Elli Laine

Tutkimushenkilöt: DI Elli Laine
Ins. YAMK Helena Noetzel

Rakenneavaukset kohteessa suoritettiin Espoon Kaupungin sopimuskumppani.

1.4 Tutkimuksen tarkoitus ja rajaus

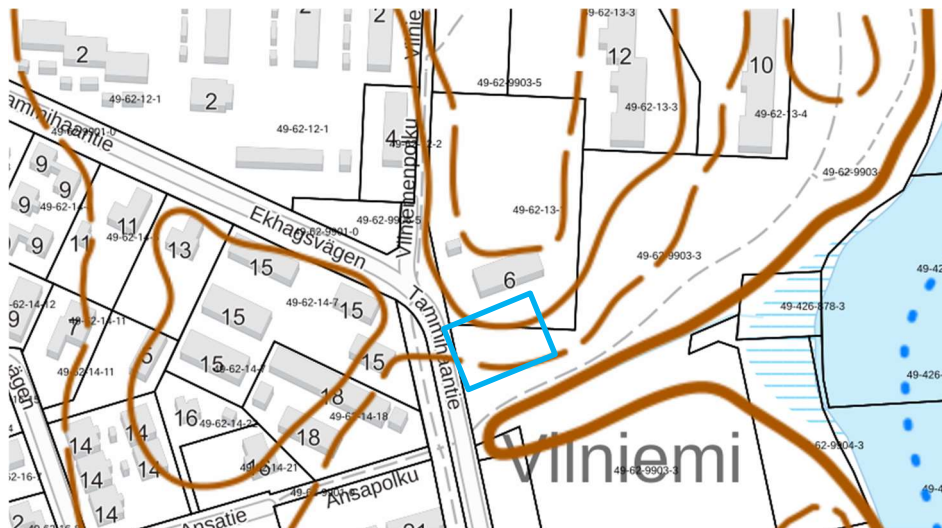
Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää tutkittavien tilojen nykyistä sisäilman laatua, rakenteiden kosteusteknistä kuntoa ja toteutustapaa ja sisäilman laatuun vaikuttavia tekijöitä tarjouksen 5.5.2025 mukaan. Tutkimukset rajattiin kohteessa tiloihin 05 ja 07.

1.5 Tutkimuksen ajankohta

Tutkimuksia suoritettiin 8.5.2025 ja 9.6.2025 välisenä aikana sekä 17.6.2025 (rakennusneuvokset).

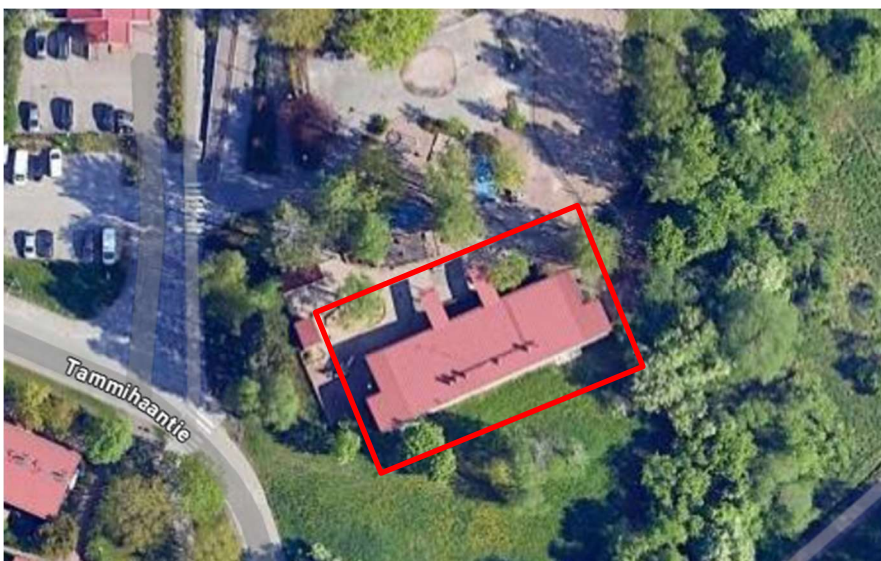
2 Kohteen yleiskuvaus

Rakennus on vuonna 1999 rakennettu yksikerroksinen päiväkotirakennus. Rakennuksessa on pääosin puurunkoinen. Kattorakenteena on ns. pulpettikatto ja vesikatteena saumattu peltikate. Rakennuksen lämmitysmuoto on kaukolämpö ja alkuperäiset vesikiertoiset patterit. Rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmä on alkuperäinen koneellinen tulo-poistoilmanvaihto lämmöntalteenotolla.

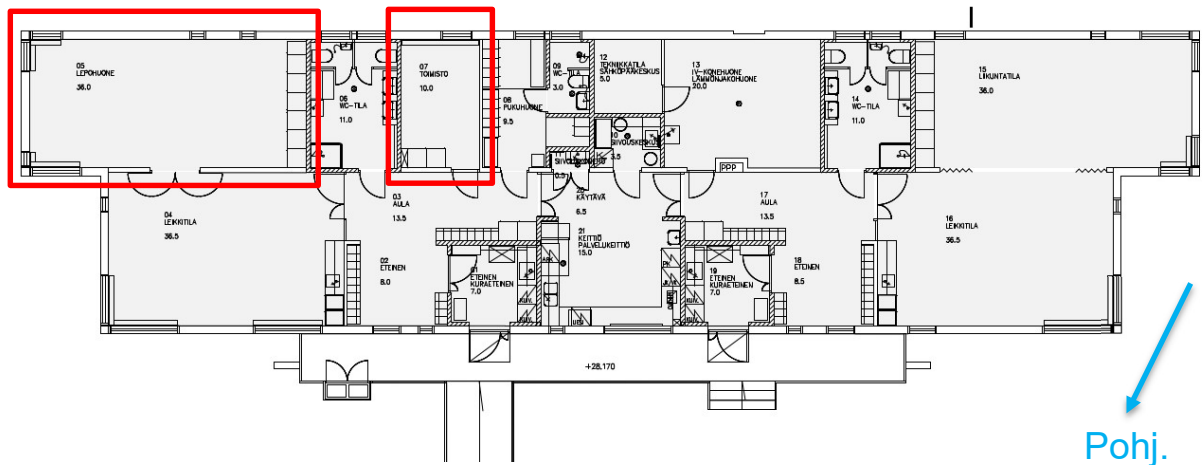


Kuva 1

Tutkimusalue korostettuna kuvassa (Kuvan lähde: Paikkatietoikkuna).



Kuva 2 Kohteen ilmakuva (Kuvan lähde: Google Maps).



Kuva 3
1 .kerros, tutkimusalueet rajattu punaisella.



Kuva 4
Yleiskuva kohteen julkisivusta.



Kuva 5
Toimistotila 07.

3 Lähtötiedot

3.1 Tilaajan luovuttamat lähtötiedot

- Pohjapiirustus
- 3384 Lippajärven pk B-talo TR-raportti. 21.3.2025, Espoon Kaupunki
- Kuntoarvio ja PTS, Lippajärven tyypipäiväkoti, B-rakennus, 29.5.2019, Raksystems Insinööritoimisto Oy

3.2 Tutkimuksen aikana saadut tiedot

Henkilökunnalta saadut havainnot sisäilmahaasteisista tiloista.

3.3 Aikaisempien tutkimusten tulokset

Lähtötietoina oli Espoon Kaupungin tekemä sisäilmatarkastus sekä vuodelta 2019 tehty kuntoarvioraportti.

Kaupungin sisäilmatarkastuksen mukaan tilan 07 lattia olisi painunut. Suihkutilassa 09 lattiakaivo pääsee kuivumaan ja aiheuttanee viemärihajuja. Väliseinien läpivienneissä havaittiin merkkejä ilmavuodoista. Sähköpääkeskuksen (tila 12) tiiliseinässä ja muiden tilojen seinäliittymissä havaittiin halkeamia.

Kuntoarvion mukaan rakenteet ja talotekniikka ovat keskimääräisessä kunnossa (kuntoluokka 3). PTS-arviossa suurimmat korjaukset on esitetty talotekniikan päivitykseen ja huoltomaalauksiin.

4 Tutkimusmenetelmät

Tässä tutkimuksessa on käytetty seuraavia tutkimusmenetelmiä:

- Aistinvarainen tarkastelu
- Rakenneavaukset (US 4 kpl, ikkunalista 1 kpl, YP 1 kpl)
- Materiaalinäytteiden mikrobianalyysi (yht. 5 kpl)
- Rakenteiden tiiveyskoe (merkkiainetutkimus, yht. 2 tutkittua tilaa/rakennetta)
- Pinnoille laskeutuneen pölyn tutkimukset
 - Pölyn mineraalikuitujen laskenta (14 vrk) (3 tilaa)

Tutkimusmenetelmien tarkemmat kuvaukset, tulosten tulkintaperusteet, käytetyt mittalaitteet, mittalaitteiden kalibrointitiedot ja virhetarkastelu on esitetty liitteessä 4.

Tutkimukset kohteessa suoritti A-Insinöörit Suunnittelu Oy.

5 Rakenneteknisten tutkimusten tulokset

5.1 Piha-alueet, salaoja- ja sadevesijärjestelmät

5.1.1 Havainnot

Kohteessa tehtyjen havaintojen perusteella maanpinnan kaadot ovat hyvät, paitsi rakennuksen koillispäädyssä, jossa pihan pintavedet kaatavat rakennusta kohti (Kuva 9). Koillispäätyyn on tehty pieni vastakaato kiveyksellä (Kuva 10); vastakaato on selvempi lounaispäädyssä (Kuva 6).

Rakennuksen vierustoilla on kiveystä ja terassilaudoitusta sisäpihojen puolella sekä kapea sorastusalue ennen nurmialuetta rakennuksen takapuolella (Kuva 12). Takapuolen nurmialue on ensin melko tasaista ja laskee sitten voimakkaasti alaspäin. Rakennuksen koillispuolella on muutama puu liian lähellä rakennusta.

Salaojituksen tarkastuskaivot ovat näkyvillä sisäpihan puolella (Kuva 7 ja Kuva 9). Salaojajärjestelmän tarkemmista kuvauksista ei saatu tilaajalta tietoa.

Kattorakenteena on pulpettikatto ja sen sadevedet on johdettu etupihan terassin kuiltä alas sadevesijärjestelmiin. Syöksyputket ovat kauempana rakennuksesta, ja ne ovat umpiputkia (Kuva 13).



Kuva 6
Rakennuksen lounaispuolella maanpinta kaataa selvästi pois päin. Sokkelin vierustoilla on kiveys.



Kuva 7
Rakennuksen luoteiskulma sisäpihalla, jossa on näkyvissä pintavesikaivo (punainen nuoli) sekä mahdollinen salaojan tarkastuskaivo (sininen nuoli) asfaltilla.



Kuva 8
Etupihan puoli eli pohjoissivu.



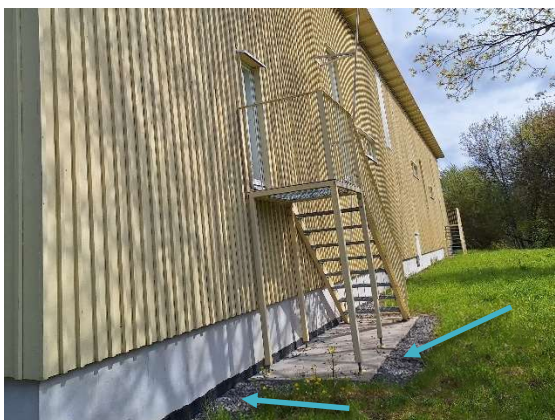
Kuva 9
Rakennuksen koillispääty. Maanpinta kaataa pihalta kohti rakennusta. Sala-ojakaivot on merkitty sinisillä nuolilla ja pintavesikaivo punaisella.



Kuva 10
Rakennuksen koillispäätyyn on tehty hieman vastakaatoa rakennuksesta poispäin.



Kuva 11
Sadevesikaivo on lehtien peitossa lähellä matalaa aitaa.



Kuva 12
Rakennuksen eteläsivulla takapuolella on kapea sorastus (nuolet) ja nurmi-alue.



Kuva 13
Kattovedet on johdettu etupihan puolella ränniä ja syöksyputkia pitkin sadevesijärjestelmään terassin kulmilla.

5.1.2 Johtopäätökset

Rakennus on rakennettu rinteeseen, mutta rakennuksen vierustojen vastakaadot estävät pintavesien valumisen rakenteisiin ja rakennuksen alle. Ainoastaan koillispäädyn pintavesien valuminen rakennuksen vierustalle voi olla mahdollista rankkasateilla, koska vastakaato on vähäisempää ja maanpinta kaataa tällä sivulla jyrkemmin kohti rakennusta. Koilliskulman sadevesikaivo on lisäksi lehtien peitossa, mikä heikentänee vesien hallittua virtaamista pois rakennuksen vierestä.

Rakennuksen takana on niittyä, jonka leviämistä rakennuksen vierelle on syytä valvoa. Tällä hetkellä kapea sorastusalue sokkeli vieressä on vapaa heinästä. Rakennuksen koillispäädystä on puita, joiden oksisto osuu hieman julkisivuun ja voi rasittaa julkisivua.

Salaojajärjestelmä vaikuttaa toimivalta, koska alapohjatilan murske on aistinvaraisesti kuivaa.

Kattovesien syöksyputket ovat riittävän kaukana rakennuksesta, eikä niistä aiheudu roiskevesiä seinärakenteille. Sadevesien syöksyputket on ohjattu umpiputkella suoraan sadevesijärjestelmään, mikä voi tukkeutua, jos katolta pääsee roskaa sadevesien mukana sadevesijärjestelmään. Järjestelmän toiminta voidaan varmistaa vain putkien kuvauksilla.

5.1.3 Toimenpide-ehdotukset

- salaoja- ja sadevesijärjestelmien tarkemmat kuvaukset, jos edellisestä tarkastuksesta on yli 10 vuotta
- takaosan niittyalueen pitäminen lyhyenä rakennuksen vierellä ja sorastusalueen siistiminen kasvillisuudesta sopivin väliajoin (huolto)
- koillispäädystä olevien lähempien puiden oksien lyhentäminen niin, ettei ne osu rakennuksen julkisivuun (huolto)

5.2 Perustukset

5.2.1 Rakenne

Suunnitelmia ei ollut käytössä. Havaintojen perusteella rakennus on perustettu kevyt-soraharkkomuurin päälle.

5.2.2 Havainnot

Rakennuksen perustuksena on kevytsoraharkko (Kuva 14). Sokkelirakenne on vähintään 1200 mm korkea ja se on pinnoitettu maanpinnan yläpuolisilta osin (Kuva 15). Sokkelin pinnassa ei ole erillistä vedeneristystä.

Maanpinnan alapuolisissa osissa on perusmuurilevy koko rakennuksen ympärillä (Kuva 15). Perusmuurilevy on yläosastaan listalla kiinni perusmuurissa (Kuva 16).

Sokkelissa ei havaittu halkeamia tai puutteita. Muutamissa kohdin on nähtävissä sokkelin paikkauksia. Koillis päädyssä on hieman kosteusjälkeä sokkelin maanpinnan ta-
sossa (Kuva 17).



Kuva 14

Yleiskuva perustuksesta alapohjati-lasta.



Kuva 15

Perusmuurilevytys takapuolella.



Kuva 16

Rakennuksen koilliskulmalla on perusmuurilevy maanpinnan alapuolella. Levy on kiinnitetty perusmuuriin listalla ylä-pinnasta.



Kuva 17

Rakennuksen koillis päädyn sokkelissa on hieman kosteusjälkeä alaosissa.

5.2.3 Johtopäätökset

Perustusrakenteet ovat hyvässä kunnossa ja riittävän korkeat maanpinnan tasosta. Koillispäädyn kosteusvaurio ei ole noussut ulkoseinärakenteisiin asti aistinvaraisesti arvioituna.

5.2.4 Toimenpide-ehdotukset

Ei toimenpide-ehdotuksia.

5.3 Alapohjarakenteet

5.3.1 Rakenne

Suunnitelmia ei ollut käytössä. Havaintojen perusteella alapohjan kantavana rakenteena on perusmuurin päälle asetetut ontelolaatat.

5.3.2 Havainnot

Kohteessa tehtyjen havaintojen perusteella alapohjarakenteena on tuulettuva alapohjarakenne. Kantavana rakenteena on ontelolaatat.

Alapohjatila on riittävän korkea (1200 mm) ja ilmanlaatu on hyvä. Joka sivulla on tuuletusreiät. Alapohjatila on jaettu neljään osaan, joihin on avoimet kulkuaukot sekä yksittäisiä tuuletusaukkoja.

Perusmaan päälle on asennettu salaojamursketta, joka on kuiva pinnastaan.

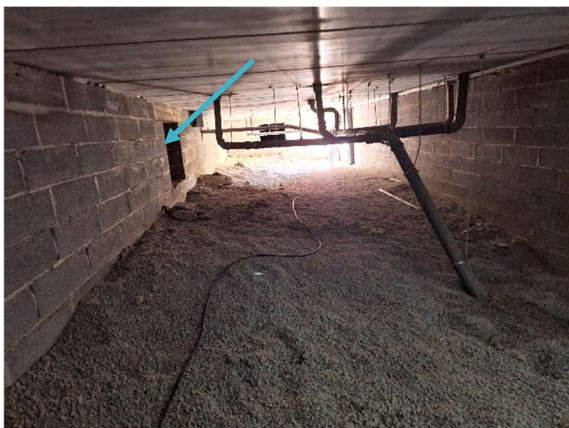
Ontelolaatastoon on kiinnitetty viemäriputket; kannakkeita on riittävästi.



Kuva 18
Kulkuluukku alapohjatilaan rakennuksen takapuolella.



Kuva 19
Kulkuluukku alapohjatilasta päin kuvattuna.



Kuva 20

Yleiskuva alapohjatilasta. Kulkuluukku on oikealla. Vasemmalla (nuoli) on käynti toiselle puolelle alapohjatilaa.



Kuva 21

Alapohjatilassa on yksittäinen kovettu-
nut betonisäkki rakennuksen lounais-
päädyssä.



Kuva 22

Yleiskuva alapohjatilasta. Viemärikan-
nakkeita on riittävästi.



Kuva 23

Läpivienti sokkelissa rakennuksen kes-
kivaiheilla.



Kuva 24

Rakennuksen päädyssä oleva tuuletus-
aukko.



Kuva 25

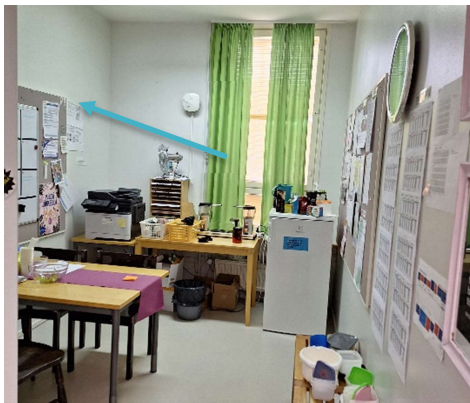
Tuuletusaukoissa on hyönteisverkot.

5.3.3 Merkkiainekokeet

Alapohjarakenteen tiiveyttä tutkittiin merkkiainekokeella. Merkkikaasua (typpi-veytseosta) syötettiin ryömintätilan kautta ontelolaataston ja ulkoseinän liittymään (2 pistettä), ontelolaatastojen liitoskohtaan (1 piste) ja yhteen viemärin juureen (1 piste). Merkkikaasua syötettiin kuhunkin pisteeseen nopeudella 3 l/min yhteensä reilun seitsemän minuutin ajan. Syöttö viemärin juureen toistettiin lopuksi.

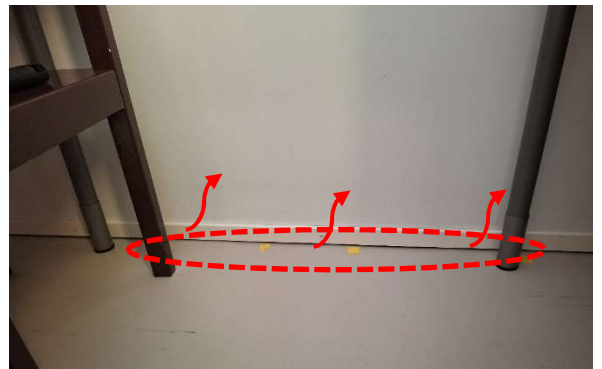
Merkkiainekaasun kulkeutumista sisäilmaan päin havainnoitiin kaasuanalysaattorilla. Kaasunsyöttöpisteiden ja ilmapuotoalueiden sijainnit on esitetty liitteen 2 havaintokorteissa. Merkkiainekokeen aikana tutkittavat huonetilat olivat n. 10...15 Pa alipaineisia ulkoilmaan nähden. Painesuhde ulkoilman ja ryömintätilan välillä on suunnilleen samalla tasolla, sillä ryömintätilassa ei ole erillispoistoa.

Alapohjarakenteen ja pesuhuoneen 06 väliseinän liittymässä havaittiin selvä vuotoalue, kun merkkikaasua syötettiin viemärin juureen. Muista syöttöpisteistä ei havaittu ilmapuotoja sisätiloissa.



Kuva 26

Tutkittava tila 07. Pesutilan 06 välinen väliseinä on merkitty nuolella.



Kuva 27

Selvä vuotoalue väliseinän ja alapohjan liittymän kohdalla.



Kuva 28

Viemäriputki, jonka juuresta oli ilmapuotoa sisätiloihin.

5.3.4 Johtopäätökset

Tuulettuvan alapohjajalan tuuletus on riittävää, eikä alapohjajalassa havaittu puutteita.

Tutkimusten perusteella ilmavuotoreitit eivät ole hallittavissa ilman rakenteellisia korjauksia. Ilmavuotoreittien luotettava tiivistyskorjaus on toteutettavissa.

5.3.5 Toimenpide-ehdotukset

- alapohjajalassa olevien läpivientien lisätiivistäminen erillisen suunnitelman mukaisesti

5.4 Ulkoseinät

5.4.1 Rakenne

Suunnitelmia ei ollut käytössä.

Ulkoseinän rakenne avausten perusteella:

- kipsilevy 13 mm
- läpinäkyvä muovi
- koolaukset ja villaeriste 155 mm
- tuulensuojalevy (ei läpiporattu)
- ilmarako
- julkisivulauta, lomalaudoitus

5.4.2 Havainnot

Kohteessa tehtyjen havaintojen perusteella ulkoseinärakenteena on puurakenne. Sokkeli on riittävän korkea estämään saderoiskeet maanpinnasta.

Rakenneavauksia tehtiin neljä sisäkautta. Rakenteen höyrynsulkuna oli läpinäkyvä muovi; avauksessa US3 muovien liitoskohdassa oli käytetty ruskeaa teippiä. Avauksessa US1 villaeristeessä oli runsaasti tummumaa, muissa avauskohdissa villa oli normaalin näköistä.

Tilan 07 ikkunatilkkeenä oli pääasiassa polyuretaanivaahtoa. Yhteen kohtaan oli lisätty hieman villaa, ja se otettiin näytteeksi mikrobianalyysiin.



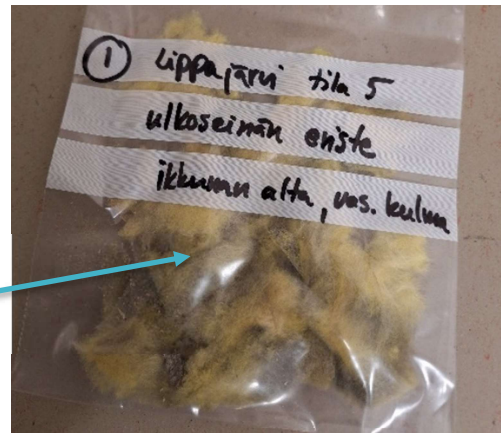
Kuva 29
Rakennuksen lounaispäädyn sokkeli on riittävän korkealla maanpinnasta.



Kuva 30
Perusmuurilevyn ylälistä näkyvissä rakennuksen takapuolella, alapohjajalan oviaukon kohdalla.



Kuva 31
Rakennusvaus tilan 05 alakulmaan, ikkunan alapuolelle.



Kuva 32
Materiaalinäyte US1 tilasta 05 oli tummunutta.



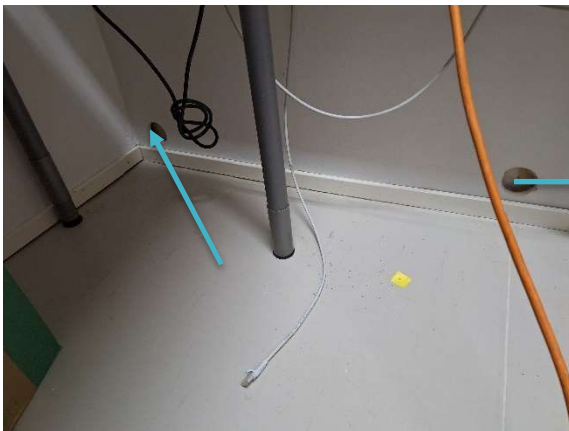
Kuva 33

Tilan 07 ulkoseinän avaus ikkunan viereen lähelle yläpohjaliittymää. Avauksesta otettiin näyte MM2.



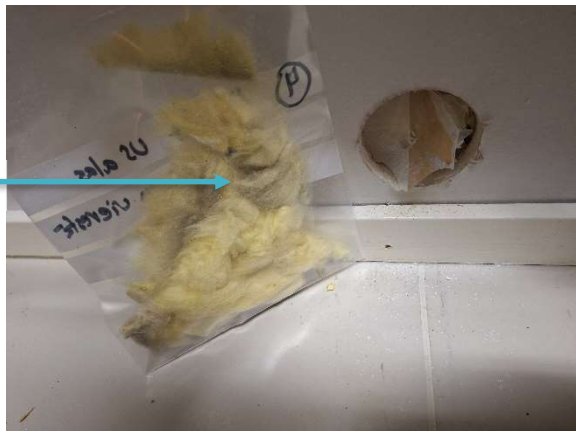
Kuva 34

Tilan 07 ikkunalaudan avaus. Ikkunatilkkeenä oli pääasiassa polyuretaanivaahtoa. Ikkunan alaosassa oli pieni pala villaa, joka otettiin näytteeksi (MM3).



Kuva 35

Rakennusaukset tilan 07 ulkoseinän alaosiin: US4 oikealla ja US5 vasemmalla.



Kuva 36

Materiaalinäyte 4 patterin vierestä, ikkunan alapuolelta.

5.4.3 Mikrobianalyysit

Kohteen rakennusauksista otettiin yhteensä 5 kpl materiaalinäytteitä mikrobianalyysiin. Kaikki analyysivastaukset olivat normaaleja. Näytteissä esiintyi niukasti ulkoilmalle tyypillisiä mikrobilajeja. Vain tilan 05 näytteessä esiintyi yksittäisiä kosteusvaurioidindikaattoreita, mutta niiden määrä oli vähäinen (yhteensä 4 pmy). Tarkemmat analyysivastaukset ovat laboratorion analyysivastauksessa liitteessä 3.

5.4.4 Merkkiainekokeet

Ulkoseinärakenteen tiiveyttä tutkittiin merkkiainekokeella. Merkkikaasua (typpi-veytseosta) syötettiin ulkokautta eristetilaan tai julkisivun takana olevaan ilmarakoon (3 pistettä). Merkkikaasua syötettiin kuhunkin pisteeseen nopeudella 3 l/min noin 5–6 minuutin ajan.

Merkkiainekaasun kulkeutumista sisäilmaan päin havainnoitiin kaasuanalysaattorilla. Kaasunsyöttöpisteiden ja ilmavuotoalueiden sijainnit on esitetty liitteen 2 havaintokorteissa. Merkkiainekokeen aikana tutkittavat huonetilat olivat noin 5 Pa tai reilu 10 Pa alipaineisia ulkoilmaan nähden. Selviä ilmavuotoja oli ikkunaliittymissä, etenkin tilan 07 ikkunan alalistan kohdalla (jatkuva vuoto), sekä paikoin lattian rakenneliittymissä. Tilassa 05 oli myös kohtalaisia pistemäisiä ilmavuotoja vanhojen ruuvien rei'issä sekä lieviä, pistemäisiä vuotoja lattian rakenneliittymissä.



Kuva 37

Tilan 07 selkeimmät ilmavuotopaikat olivat ikkunan alalistan kohdalla sekä lattian rakenneliittymässä. Yläpohjan ja ulkoseinän rajalla oli lievä vuotokohta.



Kuva 38

Tilan 05 ulkoseinänurkkauksessa oli selviä ilmavuotoja ikkunoiden sisäkulmauksista. Kohtalaista vuotoja oli poistetun ikkunalaudan ruuvien rei'istä sekä ikkunoiden välistä, ulkoseinän kulmauksen halkeamasta.

5.4.5 Johtopäätökset

Ulkoseinärakenne on tuulettuva rakenne ja eristeet ovat riittävän korkealla maanpinnan tasosta. Materiaalinäytteissä ei havaittu mikrobivaurioita. Ulkoseinärakenteessa on useita ilmavuotoja, etenkin tilan 07 ikkunan alalistan kohdalla, josta voi kulkeutua villakuituja ja epäpuhtauksia sisäilmaan. Puurakenteen tiivistäminen on kuitenkin

haasteellista, etenkin kun rakennusaikana ei ole ollut käytössä nykyaikaista höyrynsulkumuovia ja höyrynsulkuteippiä, vaan muovien limitykset on tehty pakkausteipillä.

Tilasta 05 otetussa materiaalinäytteessä oli tummentumia, jotka kuitenkin johtuvat rakenteen läpi tapahtuvista ilmavuodoista. Eriste on toiminut tällöin ulkoilman suodattimena ja kerännyt itseensä epäpuhtauksia. Käyttäjät ovat kuitenkin kokeneet mökki-mäistä hajua etenkin tiloissa 05 ja 04, jotka sijaitsevat rakennuksen koillispäädyssä. Koillispäätyyn kohdistuu muuta rakennusta enemmän pintavesistä sekä lähellä olevien puiden oksistosta johtuvaa kosteusrasitusta. Tilasta 05 otettiin vain yksi materiaalinäyte ja vaikka se oli ns. normaali, voidaan harkita lisänäytteiden ottamista useammasta kohdasta tilan 05 seinärakennetta.

5.4.6 Toimenpide-ehdotukset

- tarvittaessa lisänäytteenottoja koillispäädyn ulkoseinistä
- näytetulosten perusteella joko ulkoseinien ilmavuotojen tiivistykset erillisen suunnitelman mukaisesti tai puurunkoisen seinärakenteen eristekerrosten ja sisäpuolisten pintarakenteiden uusimiset sisäilmahaasteita koetuissa tiloissa 04 ja 05.
- tilan 07 ulkoseinän tiiveyden parantaminen erillisen suunnitelman mukaan

5.5 Yläpohjat

5.5.1 Rakenne

Lähtötietojen perusteella yläpohjana on puurakenteinen pulpettikatto.

5.5.2 Havainnot

Yläpohjan avaus tehtiin alaslaskutilaan aulan puolelle, jossa katto on matalammalla. Kipsilevyn takana on pieni ilmatila ja toinen levy, todennäköisesti lastulevy. Lämmöneristys lienee levyn takana, mutta avaus oli liian korkealla eristenäytteen saamiseksi.

Alapohjatilassa ei havaittu kuitulähteitä. Äänenvaimennuslevyjen reunat olivat käsitellyjä.



Kuva 39
Yläpohjan avaus eteistilan 03 puolella.



Kuva 40
Yläpohjan avaus alapohjatilassa.



Kuva 41
Yleiskuva alapohjatilasta.



Kuva 42
Äänenvaimennuslevyjen reunat on käsitelty.

5.5.3 Mikrobialyysit

Yläpohjarakenteista ei saatu otettua materiaalinäytteitä.

5.5.4 Merkkiainekokeet

Yläpohjarakenteisiin ei tehty merkkiainetutkimuksia.

5.5.5 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Yläpohjarakennetta ei saatu tutkittua kattavasti tässä yhteydessä. Alaslaskutilassa ei kuitenkaan havaittu mahdollisia sisäilman kuitulähteitä.

Ei toimenpide-ehdotuksia.

6 Sisäilman epäpuhtausmittausten tulokset

6.1 Teolliset mineraalikuidut

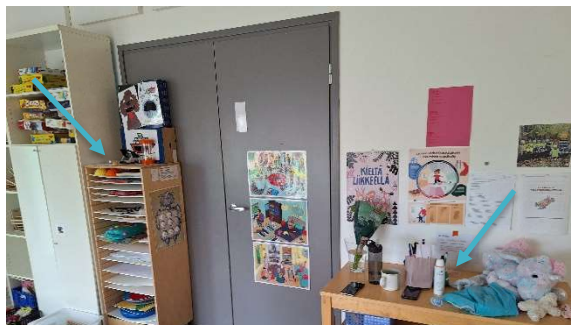
Teollisten mineraalikuitujen esiintymistä tutkittiin kahden viikon laskeuma-aikana laskeumalevyille kerääntyneestä pölystä geeliteippi -menetelmällä kolmesta eri huonetilassa 8. – 22.5.2025. Tarkemmat tiedot tutkimusmenetelmästä on esitetty laboratorion analyysivastauksessa liitteessä 3. Näytteenottokohdat on merkitty liitteessä 1 olevaan pohjakuvaan ja ne on esitetty valokuvin tämän kappaleen lopussa.

Taulukko 7

Teollisten mineraalikuitujen pitoisuus laskeumapölystä 14 vrk kertymäajoista. Toimenpideraja on 0,2 kuitua/cm².

Näyte	Tila (tarkemmat paikat, kolme per tila)	Kuitua / cm ²
MK1	Tila 04 (matalan hyllykön päältä, pöydän päältä, keittiökaapin päältä)	< 0,07 0,07 0,07
MK2	Tila 07 (pöydältä, jääkaapin päältä, tulostimen takaa pöydältä)	0,07 0,21 <0,07
MK3	Tila 16 (matalan kaapin päältä, hyllyn päältä, keittiökaapin päältä)	< 0,07 < 0,07 0,14

Saatujen analyysivastauksen perusteella tasopinnoille laskeutuneen pölyn mineraalikuitupitoisuudet ovat pääsääntöisesti alhaiset. Poikkeuksena on tilan 07 jääkaapin päältä ikkunan vierestä otettu näyte, joka ylittää Asumisterveysasetuksen toimenpiderajan 0,2 kuitua/cm².



Kuva 43

Tila 04. Kuitunäyte MK1.1 nukkarin oven vasemmalta puolen ja MK1.2 oven oikealta puolen pöydältä.



Kuva 44

Kuitunäyte MK1.3 yläkaapin päältä tilan etuosasta. Tuloilmaputki on osoitettu punaisella nuolella.



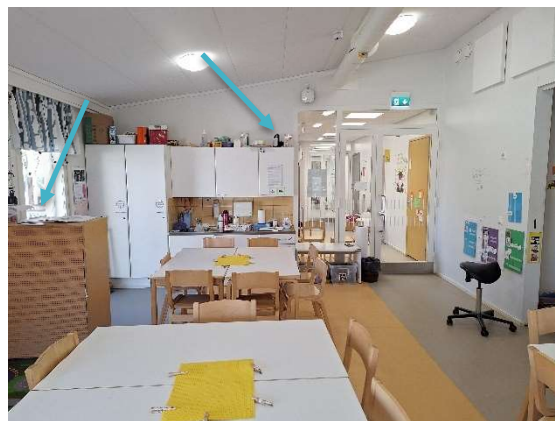
Kuva 45
Tilan 07 kuitunäytteet.



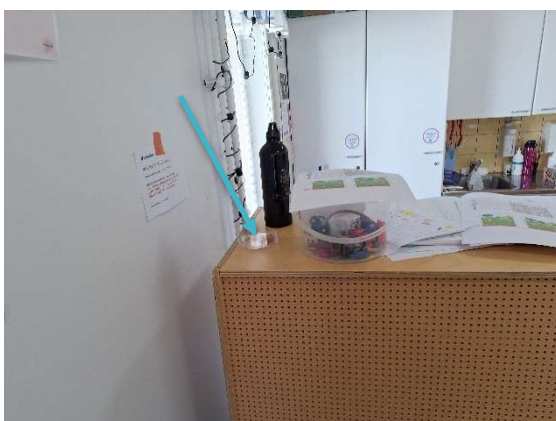
Kuva 46
Kuitunäyte MK2.2, joka ylitti toimenpi-derajan.



Kuva 47
Tilan 07 kuitunäyte MK2.3 tulostimen takana olevalta pöydältä.



Kuva 48
Tilan 16 etuosan kuitunäytteet MK3.2 ikkunan vierestä ja MK3.3 yläkaapin päältä oven luota.



Kuva 49
Tilan 16 kuitunäyte MK3.2



Kuva 50
Tilan 16 kuitunäyte MK3.1 takakul-masta.

6.1.1 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Yksi kuitunäyte tilassa 07 ylittää lievästi toimenpiderajan (0,21 kuitua / cm²). Ko. näyte on otettu läheltä ikkunaa, josta on merkittävää ilmavuotoa eristetilasta sisäilmaan, mikä on todennäköisin syy kuitunäytteen raja-arvon ylitykseen.

Toimenpiteenä suositellaan ikkunan ilmavuotojen tiivistyskorjaamista erillisen suunnitelman mukaisesti. Tiivistystyön laatu on suositeltavaa tarkistaa merkkiainekokein korjauksen jälkeen. Tiivistystöiden jälkeen suositellaan rakennuksen paine-erojen seuraamista ulkoilmaan nähden.

7 Yhteenvedo tärkeimmistä suositeltavista toimenpiteistä

7.1 Johtopäätökset

Merkittävimmät korjaustarvetta aiheuttavat tekijät ovat ilmavuotojen tiivistyskorjaukset läpivientien ja rakenneliittymien (erityisesti alapohja/ulkoseinä) kohdilla.

7.2 Heti tehtävät toimenpiteet

Ei heti tehtäviä toimenpiteitä.

7.3 Suositeltavat toimenpiteet rakenneosittain

- Lista tärkeimmistä suositeltavista toimenpiteistä ranskalaisin viivoin
- Ulkoseinien läpivientien (mm. ikkunat ja vanhat ruuvien reiät) tiivistyskorjaukset tiloissa 05 ja 07 ovat kiireellisimmät

Piha-alueet, salaoja- ja sadevesijärjestelmät

- salaoja- ja sadevesijärjestelmien tarkemmat kuvaukset, jos edellisestä tarkastuksesta on yli 10 vuotta
- takaosan niittyalueen pitäminen lyhyenä rakennuksen vierellä ja sorastusalueen pitäminen vapaana kasvillisuudesta (huolto)
- koillispuolella olevien lähempien puiden oksien lyhentäminen niin, ettei ne osu rakennuksen julkisivuun (huolto)

Perustukset

- ei toimenpide-ehdotuksia

Alapohjarakenteet

- alapohjatilassa olevien läpivientien lisätiivistäminen erillisen suunnitelman mukaisesti

Julkisivut; sokkelit, ulkoseinät, ikkunat, ovet

- mahdolliset lisänäytteenotot tiloista 04 ja 05
- Näytetulosten perusteella joko koillispäädyn tilojen 04 ja 05 ulkoseinien eriste-kerrosten uusimiset tai ulkoseinien ilmavuotojen tiivistykset erillisen suunnitelman mukaisesti
- tiiveyden laadunvarmistus merkkiainekokein tiivistystyön edetessä ja sisätilojen paine-erojen seurannat ulkoilmaan nähden tiivistystöiden jälkeen

Yläpohjat ja vesikatot

- ei toimenpide-ehdotuksia

Sisäilma

- tilan 07 ulkoseinien ilmavuotojen tiivistykset erillisen suunnitelman mukaisesti (kuitunäytteen ylitys)

7.4 Korjaussuunnittelussa ja -työssä huomioitavaa

Tehdyt jatkotoimenpidesuosituksukset ovat korjaussuunnittelun lähtötietoja, eikä niitä voi käyttää korjaussuunnitelmana. Varsinaiset korjaussuunnitelmat tulee laatia kosteusvaurioiden korjauksiin erikoistuneen suunnittelijan toimesta. Korjaussuunnittelijan tulee varmistaa lähtötietojen kattavuus ja esittää mahdolliset jatkotutkimustarpeet korjaussien onnistumisen varmistamiseksi.

Kosteusvaurioituneiden rakenteiden purkutöissä syntyvien epäpuhtauksien leviäminen muihin tiloihin tulee estää riittävällä suojauksella (purkutyöalueen osastointi muoviseinillä ja alipaineistus) sekä huolehdittava työntekijöiden suojauksesta.

Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purkutöissä on huomioitava työturvallisuuslain 738/2002 sekä Valtioneuvoston asetuksen rakennustyön turvallisuudesta 205/2009 säännökset. Korjaustöiden suorittamisesta on laadittu Ratu-kortti 82-0383 Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purku.

Ennen korjauksiin ryhtymistä tulee selvittää kattavasti asbesti- ja haitta-aineiden esiintyminen rakennuksessa. (Valtioneuvoston asetus asbestityön turvallisuudesta 798/2015)

8 Päiväys ja allekirjoitukset

Espoossa 12.8.2025

A-Insinöörit Suunnittelu Oy

Elli Laine
A-Insinöörit Suunnittelu Oy,
korjausrakentaminen

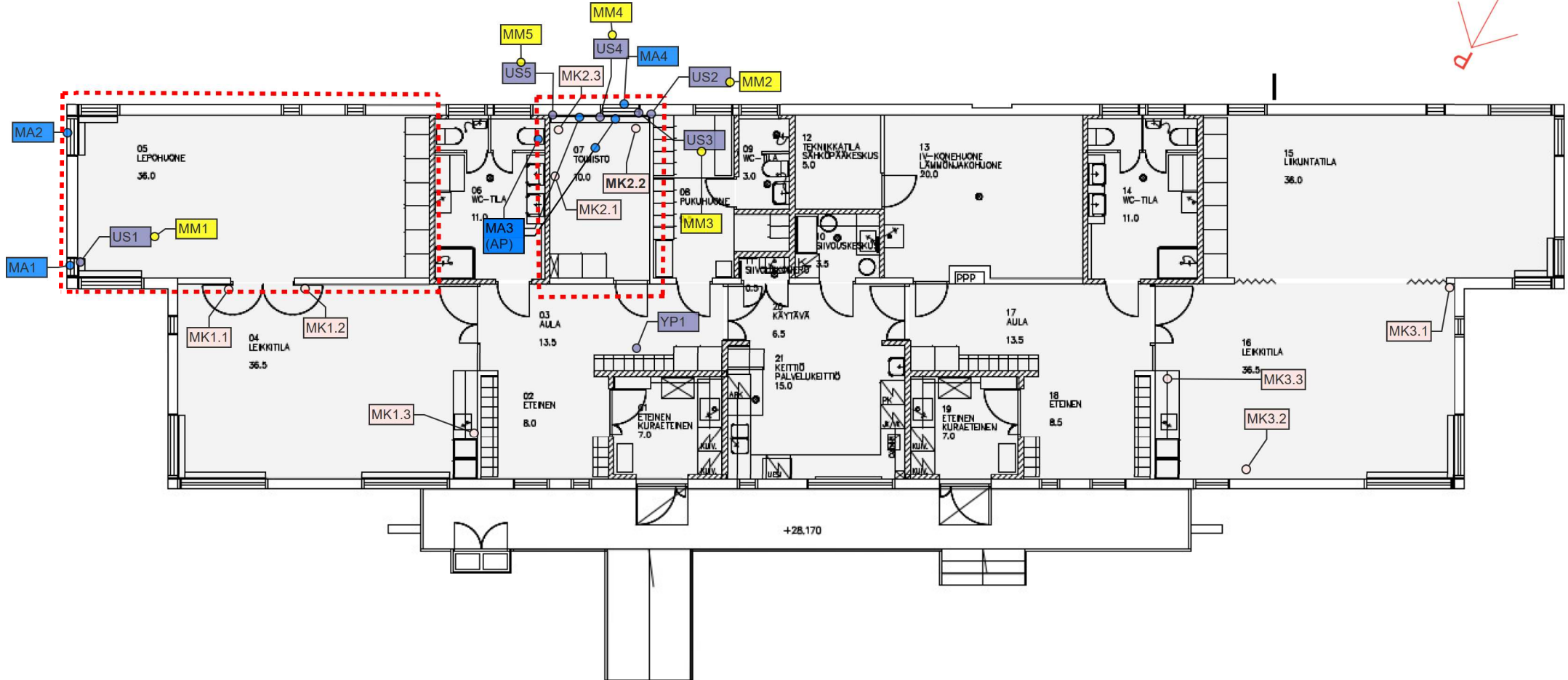
Lari Eskola
A-Insinöörit Suunnittelu Oy,
korjausrakentaminen

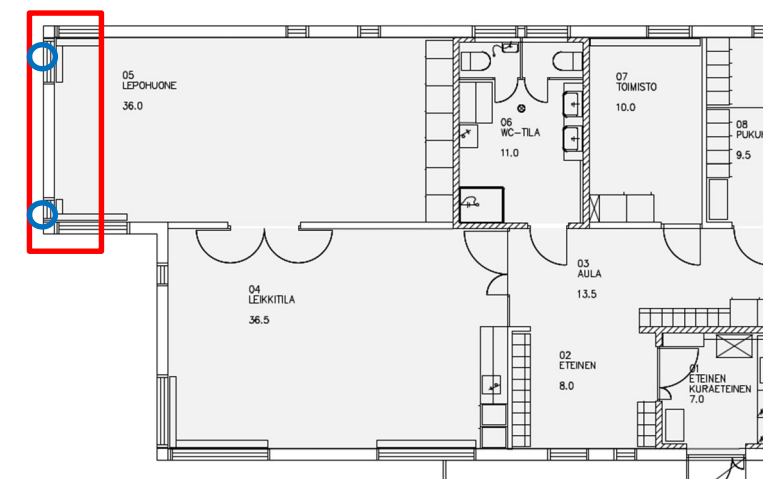
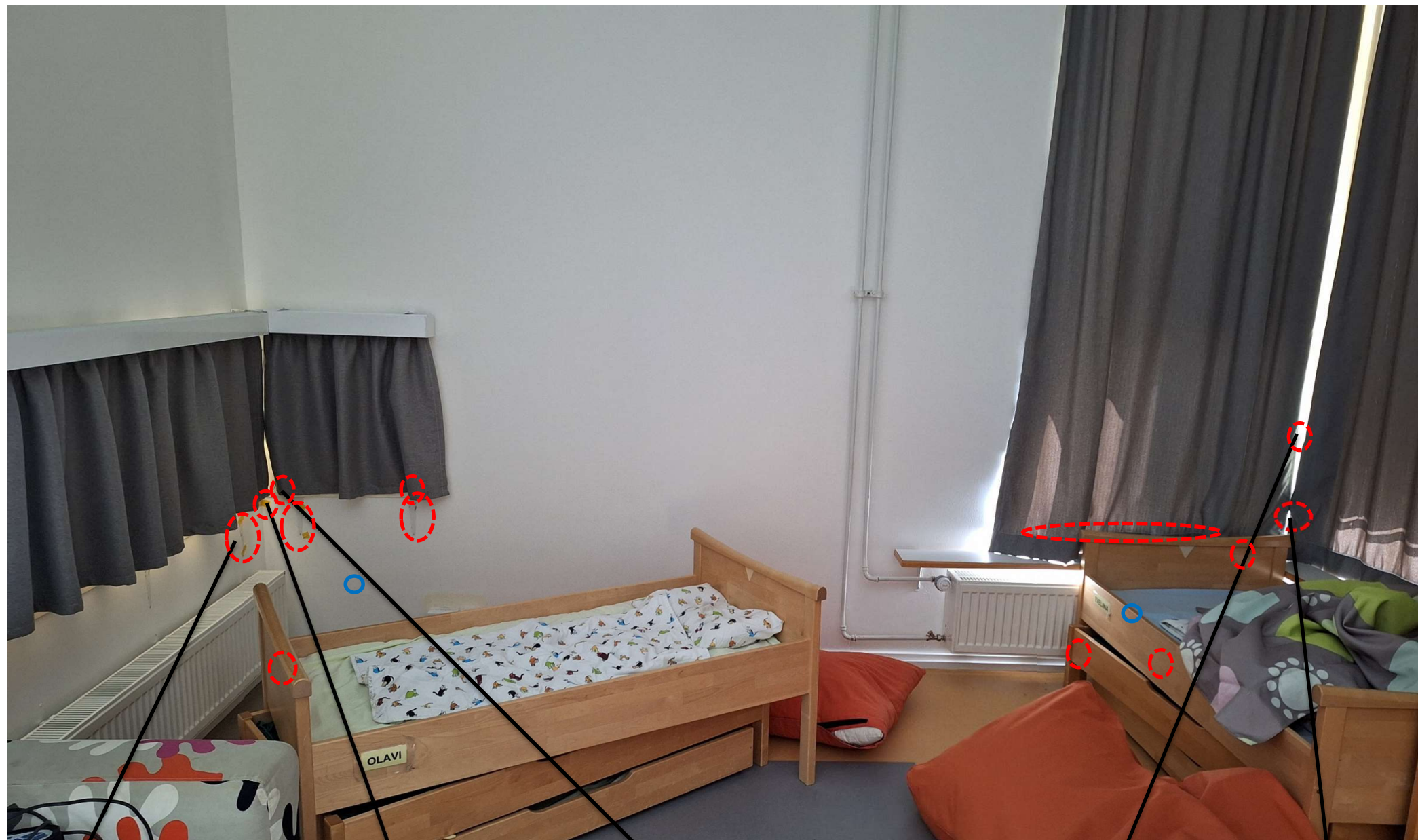
Toteutuneet tutkimukset

- XX# Rakennevaus (AP / VP / VS / US / YP)
- Tutkittavan alueen rajaus

- MK# Mineraalikuitunäyte (14 vrk), tummennettuna toimenpiderajan ylitys
- MA# Merkkiainekaasun laskupaikka (rakenne)

- MM# Materiaalien mikrobit, ei mikrobikasvua
- MM# Materiaalien mikrobit, epäily mikrobikasvusta
- MM# Materiaalien mikrobit, selvä mikrobikasvu





 Merkkiaineen laskukohta ulkopuolelta
 Vuodon laajuus

Merkkikaasua syötettiin eristetilaan nopeudella 3 l/min viiden ja kuuden minuutin ajan kahteen eri syöttöpisteeseen ikkunoiden alapuolelle (1. pikkuikkunat vasemmalla ja 2. korkeat ikkunat oikealla).

Selviä ilmavuotoja havaittiin ikkunoiden sisäkulmista sekä oikean ikkunan välistä ja ikkunalaudan kannakkeesta.

Kohtalaisia ilmavuotoja oli vasemman ikkunan alta ruuvien rei'istä ja yhdestä ulkoseinäkulman halkeamakohtasta sekä oikean ikkunan alalistan ja patterikannakkeen (oikea) kohdalta sekä yhdestä pienestä reiästä ikkunalistan vieressä..

Lievää vuotoa oli lattian rajalta, vasemmasta ulkokulmauksesta, sekä yksittäisistä pisteistä oikean ikkunan alapuolelta.



Kohtalaista vuotoa ruuvien rei'istä sekä ulkokulman halkeamasta ikkunoiden välistä. Ylempänä oleva halkeama ei vuotanut.



Kohtalaista vuotoa ikkunoiden välistä ulkoseinän halkeamasta



Selvää vuotoa ikkunoiden sisäkulmista sekä oikean ikkunan lasien välistä. Kohtalaista ilmavuotoa oikean ikkunan vieressä olevasta pienestä reiästä.

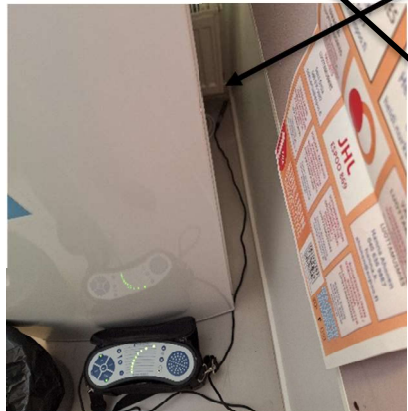


Syöttökohdat ulkoa käsin kuvattuna.

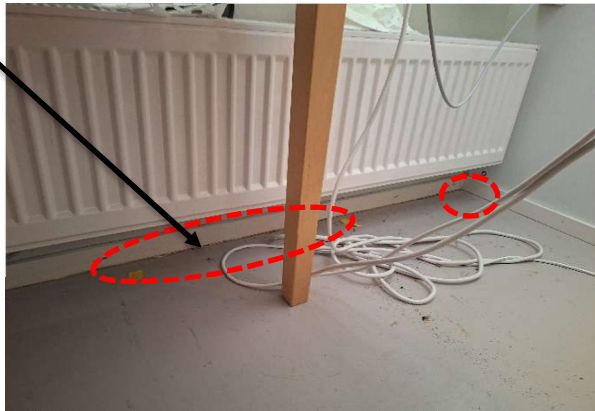
Merkkiainekoe on tehty Formier 5 -kaasulla ja Sensistor XRS9012 -analysaattorilla. Tila 05 alipaineistettiin alipainestuspuhaltimella. Tilan ja ulkoilman paine-ero oli alussa -4...-6 Pa (vasen ikkuna) ja toisen kokeen (oikea) aikana yli -10 Pa.



Jatkuvaa ja selvää ilmavuotoa ikkunan alaosa



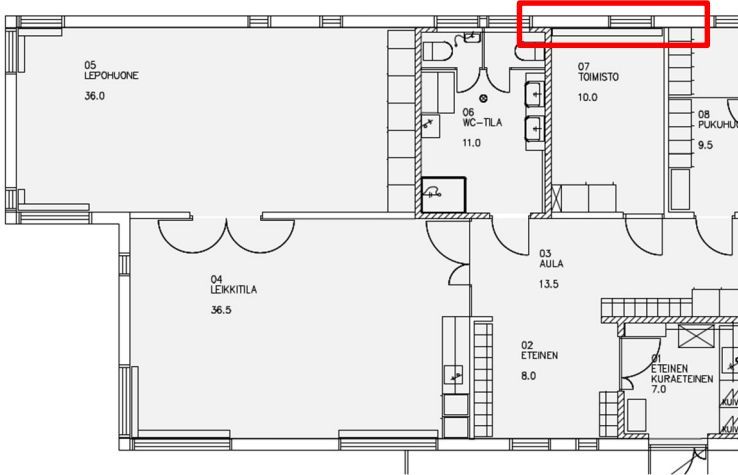
Selvää ilmavuotoa kulmasta.



Selvää ilmavuotoa alapohjan ja ulkoseinän liittymässä.



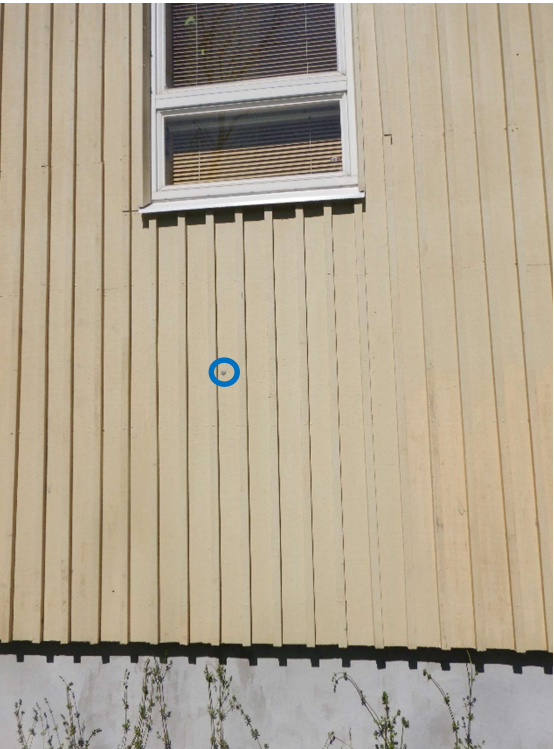
Lievää vuotoa yläpohjan ja ulkoseinän liittymästä.



Merkitseminen laskukohta ulkopuolelta
Vuodon laajuus

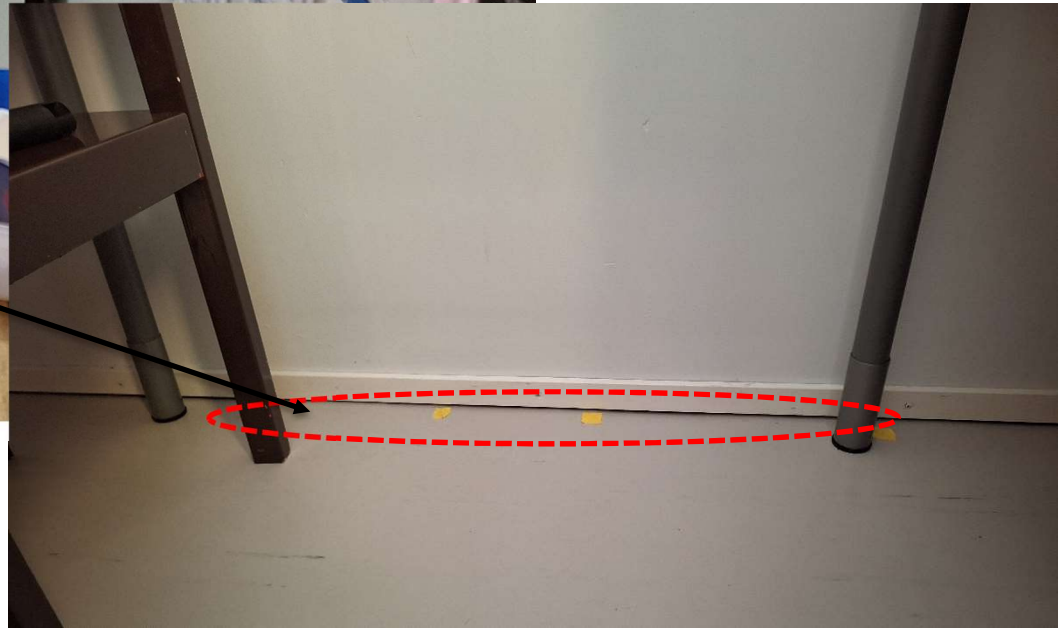
Merkitseminen syötettiin eristetilaan nopeudella 3 l/min viiden minuutin ajan.

Selviä ilmavuotoja oli ikkunan alaosa sekä lattian liittymäkohdista (pienempi alue ja kulmaus). Lisäksi lievä yksittäinen ilmavuotokohta yläpohjan ja ulkoseinän liittymässä.

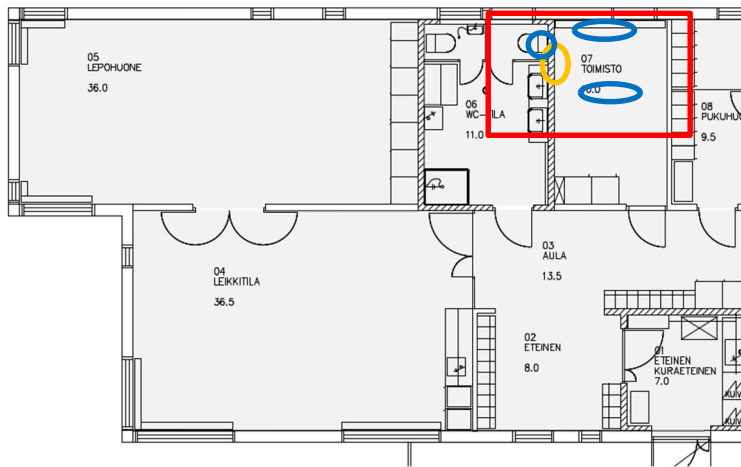


Syöttökohta ulkona.

Merkitseminen on tehty Formier 5 -kaasulla ja Sensistor XRS9012 -analysaattorilla. Tila 07 alipaineistettiin alipainestuspuhaltimella. Tilan ja ulkoilman paine-ero oli -10...-15 Pa.



Selvää vuotoa alapohjan ja väliseinän liittymässä syötettäessä viemärin juureen. Yksittäinen lievä vuotopiste tilan kahvipöydän alla.



- Merkkiaineen laskukohta ulkopuolelta, alapohjatilassa
- Merkkiaineen vuotoalue
- Vuodon laajuus

Merkkikaasua syötettiin alapohjatilassa viemärin juureen, sokkelin ja ontelolaatan liittymäkohtiin sekä ontelolaattojen liittymäkohtiin nopeudella 3 l/min yhteensä noin kymmenen minuutin ajan.

Alapohjasta oli selvää ilmavuotoa tilojen 06 ja 07 välisen väliseinän ja alapohjan liittymässä viemärin juureen syötettäessä. Vuotoalue oli noin 700–1600 mm ulkoseinästä.



Syöttö sokkelin ja alapohjan liittymään. Takana on viemäri, jonka juureen syötettäessä havaittiin ilmavuotoa sisätiloissa.

Merkkiainekoe on tehty Formier 5 -kaasulla ja Sensistor XRS9012 -analysaattorilla. Tila 07 alipaineistettiin alipainestuspuhaltimella. Tilan ja ulkoilman paine-ero oli -10.6...-12,0 Pa.

24-1497-1, Lippajärven päiväkot

Sisällysluettelo

Materiaalinäytteen mikrobianalyysit	2
Kuitunäytteet	6

24-1497-1, Lippajärven päiväkot

Materiaalinäytteen mikrobianalyysit



260921/RMS

TUTKIMUSRAPORTTI

2.7.2025

1/4



MIKROBIVILJELY MATERIAALINÄYTTEESTÄ, SUORAVILJELY

Tilaaaja':	A-Insinöörit Suunnittelu Oy	Tilauspäivä:	17.6.2025
Kohde':	Lippajärven päiväkot	Laboratorio:	Kuopio
Projektinnumero':		Vastaanottopäivä:	17.6.2025
Näytteenottaja':	Elli Laine	Viljelypäivät:	18.6.2025
Näytteenottopäivät':	17.6.2025		

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'	Tulosyhteenveto	Johtopäätös
1, Lasivilla, Tila 05, ulkoseinä, vasen alakulma	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
2, Lasivilla, Tila 07, ulkoseinä, oikea yläkulma	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
3, Lasivilla, Tila 07, ikkunan yksittäinen tilke sisäpinnasta	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
4, Lasivilla, Tila 07, ulkoseinän alaosa patterin vierestä	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
5, Lasivilla, Tila 07, ulkoseinän alaosa, vasen nurkka	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua 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.

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

WWW.LABROC.FI | Y-TUNNUS: 2544332-6 | PUH. 010 524 9580
OULU | KUOPIO | JYVÄSKYLÄ | TAMPERE | HELSINKI | TURKU

24-1497-1, Lippajärven päiväkot

ANALYYSITULOKSET
Näyte': 1, Lasivilla, Tila 05, ulkoseinä, vasen alakulma

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	<mr	+	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.		+	muut bakteerit	+
*Aspergillus versicolores (lr)		+(1)	*aktinomykeetit	<mr
*Aspergillus; Eurotium (lr)		+(3)		

Näyte': 2, Lasivilla, Tila 07, ulkoseinä, oikea yläkulma

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

Näyte': 3, Lasivilla, Tila 07, ikkunan yksittäinen tilke sisäpinnasta

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

Näyte': 4, Lasivilla, Tila 07, ulkoseinän alaosa patterin vierestä

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

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

WWW.LABROC.FI | Y-TUNNUS: 2544332-6 | PUH. 010 524 9580
OULU | KUOPIO | JYVÄSKYLÄ | TAMPERE | HELSINKI | TURKU

24-1497-1, Lippajärven päiväkot

Näyte': 5, Lasivilla, Tila 07, ulkoseinän alaosa, vasen nurkka

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

Tulostaulukon merkintöjen selitykset:

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

< mr = alle määrittämissä

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

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

* = kosteusvaurioindikaattori.

sr = sukuryhmä

lr = lajiryhmä

Kosteusvaurioindikaattorimikrobien osalta on myös ilmoitettu pesäkemäärää.

Mikrobikasvuun viittaavat tulokset on esitetty tummennettuna.

'-merkillä merkitty tilaajan ilmoittamat tiedot



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

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

WWW.LABROC.FI | Y-TUNNUS: 2544332-6 | PUH. 010 524 9580
OULU | KUOPIO | JYVÄSKYLÄ | TAMPERE | HELSINKI | TURKU

24-1497-1, Lippajärven päiväkoti



260921/RMS

TUTKIMUSRAPORTTI

2.7.2025

4/4

ANALYYSIT

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

Analyyysi 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 sienirihmastoja
epäily mikrobikasvusta materiaalissa	- sienten pesäkemäärä: ++ TAI - vähintään kahta indikaattorimikrobia ja vähintään 3 pesäkettä/alusta kutakin (mukaan lukien aktinomykeetit) TAI - suoramikroskopoinnissa kasvustoa osoittava määrä sienirihmastoja TAI - bakteerien pesäkemäärä: +++
selvä mikrobikasvu materiaalissa	- sienten pesäkemäärä: +++ TAI - aktinomykeettipesäkemäärä: +++

VIITTEET

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

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

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

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

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

WWW.LABROC.FI | Y-TUNNUS: 2544332-6 | PUH. 010 524 9580
OULU | KUOPIO | JYVÄSKYLÄ | TAMPERE | HELSINKI | TURKU

24-1497-1, Lippajärven päiväkoti

Kuitunäytteet



256930/MVL

TUTKIMUSRAPORTTI

26.5.2025

1/1



TEOLLISTEN MINERAALIKUITUJEN PITOISUUS LASKEUMAPÖLYSTÄ			
Tilaaaja:	A-Insinöörit Suunnittelu Oy	Tilauspäivä:	22.5.2025
Kohde:	Lippajärven päiväkoti	Toimitettu laboratorioon:	22.5.2025
Projektinumero:		Laboratorio:	Kuopio
Menetelmät: Geeliteipille kerätystä laskeumapölystä laskettiin valo-/polarisaatiomikroskooppia käyttäen teolliset mineraalikuidut, joiden halkaisija on yli 3µm ja pituuden suhde halkaisijaan on vähintään 3:1. Sisäinen menetelmä pohjautuu menetelmään, joka on esitetty VTT:n tiedotteessa 2360 Ilmanvaihtolaitteiden hiukkaspäästöt (2006) sekä TTL:n ohje työpaikkojen sisäilmasto-ongelmien selvittämiseen (2017). Menetelmän määrittämisraja yhdelle teippinäytteelle on 0,07 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: Elli Laine			
Näyte ¹	Näytteenottopaikka ¹	Näytteen kertymäaika ¹	Kuitua/ cm ² *
1.1	Tila 04, 1.1 nukkarin oven vasen puoli,	14 vrk	<0,07
1.2	1.2 nukkarin oven oikea puoli,		0,07
1.3	1.3 keittiökaappi		0,07
2.1	Tila 07, 2.1 pöytä,	14 vrk	0,07
2.2	2.2 jääkaappi,		0,21
2.3	2.3 tulostimen takaa		<0,07
3.1	Tila 16, 3.1 takakulma,	14 vrk	<0,07
3.2	3.2 keskivaiheilla ikkunaseinältä,		<0,07
3.3	3.3 keittiökaappi oven luota		0,14

*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. Toimenpiderajaa IV-kanaviston sisäpintojen kuitupitoisuudelle ei ole asetuksessa määritetty.

¹-merkillä merkitty tilaajan ilmoittamat tiedot



Jonna Helli
tutkija, FM
jonna.helli@labroc.fi



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.

WWW.LABROC.FI | Y-TUNNUS: 2544332-6 | PUH. 010 524 9580
OULU | KUOPIO | JYVÄSKYLÄ | TAMPERE | HELSINKI | TURKU

SISÄLLYSLUETTELO

1	Laitteiden kalibrointi	2
2	Rakenneavaukset	2
3	Rakenteiden tiiviyskoe (merkkiainetutkimus)	3
4	Pinnoille laskeutuneen pölyn tutkimukset	6
4.1	Pinnoille laskeutuneen pölyn mineraalikuitujen laskenta	6
5	Materiaalinäytteiden mikrobianalyysit	7
5.1	Tulosten tulkinta suoraviljelymenetelmällä	7

1 Laitteiden kalibrointi

Mittalaitteet on kalibroitu noin vuoden välein. Tämä koskee seuraavia mittalaitteita:

- Gann Hydrotest LG1, LG2 tai LG3 -pintakosteudenosoittimet ja B50/LB70/LB71 -mittausanturit
- Vaisala HM40 ja HM41 -mittalaitteet ja HMP40S, HM42 Probe ja HMP42 mittapäät (rakennekosteusmittaukset)
- Testo 435-4 -yhdistelmämittari
- Testo 512 -paine-eromittari
- Tinytag TGPR-0704 ja TGC-0046 (paine-eron seurantamittaukset)
- Tinytag TGU-4500, TV-4500 ja TV-4505 (sisäilman lämpötilan ja suhteellisen kosteuden seurantamittaukset)
- Tinytag TGE-0010 (sisäilman hiilidioksidipitoisuuden seurantamittaukset)
- Andersen-keräimen ilmapumppu (lisäksi ultraäänipesu kalibroinnin yhteydessä)

Kalibrointitodistukset saa nähtäville niitä erikseen pyydettyäessä.

2 Rakenneavaukset

Rakenneavauksia tehdään rakennetyyppien selvittämiseksi ja rakenteen kunnon tarkistamiseksi. Samassa yhteydessä rakenteille voidaan tehdä kosteusmittauksia ja tarpeen mukaan ottaa materiaalinäytteitä haitta-aine- tai mikrobianalyysiä varten.

Kattavan rakenteellisen kuntotutkimuksen yksi perustehtävä on rakenneavaukset. Avauksia tarvitaan, jotta rakenteen tiiveyttä, kosteusfysikaalista toimintaa, kuntoa ja toteutustapaa voidaan tutkia kattavasti. Yleensä rakenneavauksilla tutkitaan myös mahdollisten mikrobivaurioiden laajuutta ja vakavuutta. Rakennusmateriaalin mikrobivaurioista on kerrottu lisää kohdassa materiaalien mikrobianalyysit.

Kalusto

Levyrakenteiden rakenneavaukset tehdään käsityökaluin, monitoimityökalulla tai reikäsahalla.

Tulosten tulkinta

Rakenneavausten yhteydessä materiaalien vaurioita voidaan arvioida aistinvaraisesti tai rakennekosteusmittauksin, mutta rakenteen vaurioitumisesta saadaan varmuus materiaalinäytteen mikrobianalyysillä. Rakenneavauksen yhteydessä selvitetään rakenteen mahdollisia ilmavuotoreittejä sisäilmaan, joka on olennainen osa rakenteen mikrobivaurion vaikutuksesta sisäilman laatuun.

Epävarmuustarkastelu

Rakenneavausten sijainti ja lukumäärä on olennainen osa tutkimuksen kattavuutta ja luotettavuutta. Rakenteelliset poikkeamat saattavat aiheuttaa väärän tulkinnan mahdollisten vaurioiden laajuudesta tai rakenteiden toteutustavasta. Joskus vanhat rakenteet on korjattu vain osittain, joka voi vaikeuttaa rakenteiden toteutustavan selvittämistä, mutta vaikeuttaa myös vaurioiden paikallistamista ja niiden laajuuden selvittämistä.

3 Rakenteiden tiiviyskoe (merkkiainetutkimus)

Merkkiainetutkimus on ulkoseinä-, alapohja-, yläpohja- tai välipohjarakenteiden tiiveyden tutkimista. Merkkiainetutkimusten avulla selvitetään rakenteiden ilmatiiveyttä sekä rakenteissa mahdollisesti olevien epäpuhtauksien tai radonin kulkeutumisreittejä sisätiloihin. Merkkiainetutkimuksella voidaan tutkia rakenteiden tiiveyttä eri tavoitetasoilla. Lisätietoa tutkimuksesta löytyy RT-kortista 14-11197.

Mittauksen suoritus

Merkkiainekokeita voidaan (1) tehdä rakenteissa esiintyville epäpuhtauksille mahdollisen altistumisen arviointia varten, (2) rakenteista sisäilmaan olevien ilmavuotoreittien selvittämistä varten tai (3) tiivistyskorjausten laadunvarmistuksena.

1. Altistumisolosuhteiden arvioinnissa merkkiainekokeet tehdään tutkittaviin rakenteisiin sen hetkisillä ns. tavanomaisilla olosuhteilla. Paine-ero tutkittaviin rakenteisiin nähden on tällöin yleensä pienempi, kuin seuraavissa tapauksissa.

2. Merkkiainekokeilla voidaan selvittää ilmavuotoreittien määrää ja laatua rakenteista sisäilmaan tarvittaessa koneellisella alipaineistuksella (yleensä n. 10 Pa alipaineessa).
3. Tiivistyskorjausten laadunvarmistuksena tutkittavat tilat alipaineistetaan merkkiainekokeiden ajaksi koneellisesti 10-15 Pascalia tutkittavaan rakenteeseen nähden. Rakennus ei normaalissa käyttötilassa ole yleensä näin alipaineinen.

Tarvittava paine-ero saadaan aikaan yleensä joko kiinteistön omaa ilmanvaihtoa manipuloidulla (mm. ilmanvaihdon päätelaitteita peittämällä) tai erillisellä alipaineistuskalustolla, joka ylläpitää tavoiteltua paine-eroa automaattisesti tutkittavaan rakenteeseen nähden. Alipainetta voidaan luoda myös muilla erillisillä alipaineistuspuhaltimilla tai rakennuksen omilla ilmanvaihtolaitteistoilla. Paine-eroa seurataan yleensä lisäksi erillisellä paine-eromittarilla.

Tutkittavaan tilaan pyritään saamaan n.10 Pa alipaine tutkittavaan rakenteeseen nähden. Alipaineen luomiseksi tilaan voidaan asentaa ovipuhallinlaitteisto, joka ylläpitää tavoiteltua paine-eroa automaattisesti tutkittavaan rakenteeseen nähden. Alipainetta voidaan luoda myös muilla erillisillä alipaineistuspuhaltimilla tai rakennuksen omilla ilmanvaihtolaitteistoilla. Paine-eroa seurataan lisäksi erillisellä paine-eromittarilla.

Kaasunsyöttöpiste- ja paine-eromittauspisteet tiivistetään vesihöyrytiivillä kitillä ja niiden ja kaasunsyöttölaitteiston tiiveys tarkistetaan ennen tutkimusta. Merkkiainetutkimuksessa merkkiainekaasua johdetaan tutkittavan rakenteen sisään ja merkkiaineen kulkeutumista sisäilmaan tutkitaan rakenneliittymien ja läpivientien kautta kaasuanalysaattorin avulla. Vuotopisteet ja -alueet merkitään, valokuvataan ja kirjataan ylös.

Tutkimusvälineet

Merkkiainekaasuna käytettiin Formier 5 -seoskaasua, jossa on 5 % vetyä ja 95 % typpeä ja on siten tiheydeltään ilmaa vastaava seos. Merkkiainekaasua syötettiin kaasupulloon liitetyllä virtaussäätimellä, jolla kaasun syöttömäärää voidaan säätää. Merkkiainevuotojen tutkimiseen käytettiin Inficon Sensistor XRS 9012 -merkkiaineanalysaattoria. Merkkiainelaiteanalysaattorin herkkyyttä voidaan säätää tasoille 1-10. Tutkimus

suoritettiin pääsääntöisesti herkkyysasetuksella 5, mutta tarkemmassa paikallistamisessa tarvittaessa herkemällä asetuksella.

Tulosten tulkinta

Vuotojen tulkinta on melko yksiselitteistä, mutta tutkimuksessa on otettava huomioon useita rakenteellisia seikkoja ja epävarmuutta aiheuttavia tekijöitä. Katso tarkemmin kohta epävarmuustarkastelu.

On tyypillistä, että rakenteiden tiivistystoimenpiteiden aikana tehtävässä merkkiaineekokeessa pienemmät vuodot korostuvat, kun ilmavuotoreittien määrä on pienentynyt ja rakenteeseen kohdistetaan tavanomaista korkeampi alipaineisuus.

Epävarmuustarkastelu

Merkkiaineikaasun syöttömäärällä on suuri vaikutus tuloksiin. Liian pienellä kaasumäärällä merkkiainetta ei ole rakenteessa riittävästi, eivätkä isotkaan rakenteelliset ilmavuodot tule esille. Vastaavasti liian suurella kaasumäärällä pienetkin vuodot korostuvat tarpeettomasti. Olennainen osa tutkimusta on sopiva ja jatkuva paine-ero tutkittavaan rakenteeseen nähden. Paine-eroa tulee seurata aktiivisesti koko tutkimuksen ajan, jotta voidaan olla varmoja alipaineistuksen toimivuudesta tutkittavalla alueella. Tutkittavat rakenteet on oltava tiedossa tutkimusta tehdessä, jotta merkkiainetta voidaan syöttää oikeaan kohtaan rakennetta. Kaasunsyöttöpisteiden määrä on myös oltava riittävä rakenteeseen nähden, jotta kaikki vuotopaikat saadaan näkyville.

Vety pystyy tunkeutumaan joidenkin materiaalien läpi (merkkiaine saattaa läpäistä maalaamattoman kipsilevyn tai rapatun tiilimuurauksen, mutta jo pinnan maalaus pysäyttää kaasun etenemisen), mikä pitää tulkinnassa huomioida. Tunkeutuvuus materiaalien läpi on merkkiaineelle hyvä ominaisuus, jos tavoitteena on ehkäistä mikrobien aineenvaihduntatuotteiden pääsy sisäilmaan.

On tyypillistä, että rakenteiden tiivistystoimenpiteiden jälkeen tehtävässä merkkiaineekokeessa pienemmät vuodot korostuvat, kun ilmavuotoreittien määrä on pienentynyt.

Testo monitoimimittauslaitteen 435-4 paine-eron mittausvirhe on $\pm 1 \%$, kun mitattu paine-ero on alle 200 Pa. Paine-eromittalaitteen Testo 512 mittausvirhe on $\pm 0,5 \%$. Paine-eromittalaitteen Miran DP-200 mittausvirhe on $\pm 3 \%$.

Retrotec-ovipuhallinlaitteiston puhaltimen ilmoittaman ilmamäärän tarkkuus on $\pm 5 \%$. Ovipuhallinlaitteiston paine-erosäätimen DM32-4A tarkkuus on $\pm 1 \%$ tai $\pm 0,25 \text{ Pa}$ (joista suurempi on määräävä).

4 Pinnoille laskeutuneen pölyn tutkimukset

4.1 Pinnoille laskeutuneen pölyn mineraalikuitujen laskenta

Tutkimusmenetelmällä selvitetään, esiintyykö tasopinnoille laskeutuvassa pölyssä poikkeavia pitoisuuksia teollisia mineraalivillakuituja. Asuin- ja toimistotiloissa esiintyvät teolliset mineraalikuidut ovat pääsääntöisesti eristevillakuituja, joiden lähteinä ovat yleensä tuloilmajärjestelmissä käytetyt äänenvaimennusmateriaalit, putkien ja läpivientien avonaiset mineraalivillaeristeet, suojaamattomat tai rikkonaiset akustiikkalevyt sekä rakenteiden lämmöneristeet. Teollisia mineraalikuituja esiintyy pieninä pitoisuuksina lähes kaikissa rakennuksissa. Myös harvoin siivotut pinnat voivat toimia kuitulähteenä.

Näytteenotto

Tilojen sisäilman kuitupitoisuutta voidaan selvittää tarvittaessa harvoin siivotuilta pinnoilta, mutta toimenpiderajat on asetettu 14 vuorokauden pölylaskeumalle. Tutkittavaan huonetilaan asetetaan hengityskorkeudelle näytteenkeräyspiste, josta kahden viikon kuluttua kerätään näyte joko imuroimalla näytekoteloon tai ottamalla näyte geeliteipillä. Geeliteippiä käytettäessä tulee ottaa vähintään 3 näytettä/tila. Ohjeen mukaan tulee lisäksi ottaa myös ns. nollanäyte, jolla varmistetaan näytteenottomenetelmän puhtaus. Nollanäyte otetaan heti pinnan puhdistamisen jälkeen joko samalta pinnalta kuin varsinainen näyte tai vastaavalla tavalla puhdistetulta pinnalta.

Tulosten tulkintaperusteet ja viitearvot

Harvoin siivotulta pinnalta (ei tiedossa olevaa laskeuma-aikaa) ei voida tehdä yksiselitteistä raja-arvoihin perustuvaa tulkintaa, mutta voidaan tehdä tulkintoja mahdollisista epäpuhtauslähteistä, kun myös tuloilmakanavista otetaan näytteitä.

Analyysitulokset ilmoitetaan kuitujen lukumääränä pinta-alaa kohden (kuitua/cm²). Näytteistä lasketaan valomikroskooppisesti 100-kertaisella suurennuksella ne teolliset mineraalikuidut, joiden halkaisija on vähintään 3 µm ja pituuden suhde halkaisijaan vähintään 3:1

Synteettiset epäorgaaniset kuidut eivät todennäköisesti aiheuta ongelmia, jos kuitupitoisuudet säännöllisesti siivotuilla pinnoilla (pöydät ym.) ovat alle 0,2 kuitua/cm² (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, osa III, 8/2016). Harvoin siivotuilla pinnoilla kuitupitoisuuden tulisi olla alle 3 kpl/cm². Jos kuitujen lukumäärät harvoin siivotuilla pinnoilla ovat yli 10 kpl/cm², tulee siivousta tehostaa tai muuttaa menetelmiä (Työterveyslaitos). Tarkemmat tutkimusmenetelmät on esitetty laboratorion analyysivastauksessa.

Jos yksikin kolmesta näytteestä ylittää kuitupitoisuuden raja-arvon, toimenpideraja ylittyy tutkittavassa tilassa. Näytteiden mittausepävarmuus on myös huomioitava tuloksen tulkinnassa eli tilan toimenpideraja ylittyy myös, jos yksikin tulos ylittää 0,2 kuitua/cm² mittausepävarmuuden alarajalla.

5 Materiaalinäytteiden mikrobianalyysit

Tutkimuksella selvitetään, onko tutkitun rakenteen materiaalinäytteissä tavanomaisesta poikkeavaa mikrobikasvustoa.

Materiaalinäytteenotto

Materiaalinäytteet kerätään suljettaviin muovipusseihin. Materiaalinäytteidenottoon käytetyt välineet puhdistetaan ennen jokaista näytteenottoa aseptisesti.

5.1 Tulosten tulkinta suoraviljelymenetelmällä

Labroc Oy

Suoraviljelymenetelmän tulokset ilmoitetaan käyttäen + -asteikkoa seuraavasti:

Taulukko 1

Analyysitulosten merkintöjen selitykset (Labroc Oy).

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

Yllä mainittua asteikkoa käytetään sekä mikrobien kokonaismäärän, että tunnistettujen mikrobien määrän arvioimiseen. Jos homeiden ja hiivojen ja aktinomykeettien kokonaismäärät ovat pieniä, lasketaan ja ilmoitetaan kosteusvaurioindikaattorien pesäkemäärä. Tulokset tulkitaan käyttäen Labroc Oy:n omaa validointiaineistoa seuraavan taulukon mukaisesti. Menetelmällä on Ruokaviraston hyväksyntä, jolloin suoraviljelytuloksia voidaan käyttää Asumisterveysasetuksen mukaisesti muun muassa kohteen terveyshaitan arviointiin.

Taulukko 2

Materiaalinäytteen suoraviljelytulosten tulkintamenettely käyttäen Labroc Oy:n validointiaineistoa.

Tulkinta	Tulos elatusalustalla
ei mikrobikasvua materiaalis	- sienten pesäkemäärä: + JA - bakteerien pesäkemäärä: + JA - korkeintaan 2 indikaattorimikrobipesäkettä (mukaan lukien aktinomykeetit)
epäily mikrobikasvusta materiaalis	- sienten pesäkemäärä: ++ TAI - vähintään 3 indikaattorimikrobipesäkettä (mukaan lukien aktinomykeetit) TAI - bakteerien pesäkemäärä: +++
selvä mikrobikasvu materiaalis	- sienten pesäkemäärä: +++ TAI - aktinomykeettipesäkemäärä: +++

Mittausepävarmuus Labroc Oy

Menetelmän määrittäysraja on 1 pmy/0,5 ml. 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 muille bakteereille 17 % ja aktinomykeeteille 31 %. Teknisen suorituksen mittausepävarmuus kattaa ainoastaan pesäkelaskennan mittausepävarmuuden. Mittausepävarmuus on huomioitu tulosten tulkinnassa. Tämä laskelma ei huomioi näytteenotosta aiheutuvaa mittausepävarmuutta.