

Lehdokin päiväkoti

Orvokkitie 6, 01300 Vantaa

Rakennuksen tiiveystutkimus ja ulkoseinän mikrobianalyysit
20.6.2023

Työnro 2422259.1

FM Petriikka Karttunen
DI Elli Laine



Tiivistelmä

Tutkimuksen kohteena oli Vantaalla sijaitseva 1980-luvulla rakennettu päiväkotirakennus. Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää rakennuksessa koetun sisäilmahaitan ja poikkeavan hajun syytä ulkoseinä- ja alapohjarakenteiden sekä putkikanaalin merkkiainekokein sekä ulkoseinärakenteisiin tehtyjen rakenneavausten, materiaalinäytteille tehtyjen mikrobimääritysten sekä kohteessa tehtyjen havaintojen avulla.

Rakennuksessa on kahta ulkoseinärakennetta: tiili-villa-levy- ja tiili-villa-tiili -rakenne. Molemmissa seinärakenteissa on ollut alun perin valesokkelirakenne. Sokkelihalkaisun eristeenä on EPS-levy.

Tiili-villa-levy -rakenteinen ulkoseinä

Tiili-villa-levy -rakenteisten seinien valesokkelirakenne ja seinien alaosat on korjattu aiemmin sisäkautta: sisäpinnaltaan levyrakenteisten seinien alaosan lämmöneristeet on vaihdettu lattia tasosta n. 50 cm korkeuteen asti ja ikkunoiden kohdalla koko ikkunoiden alapuolisesta osasta. Valesokkeliin on vaihdettu eristeeksi XPS-levy. Ulkoseinien rakenneliitoskohtien ilmatiiveyttä on parannettu korjausten yhteydessä.

Tiili-villa-levyrakenteisiin ulkoseiniin tehtiin rakenneavauksia ikkunoiden alapuolelle sekä seinän keskiosaan. Otetuissa materiaalinäytteissä oli analyysitulosten perusteella mikrobivauriota yhdessä kuudesta näytteestä. Vaurioitunut alkuperäinen lämmöneriste sijaitsee tiili-villa-levy -rakenteisessa ulkoseinässä pilarin ulkopuolella ikkunan alareunan tasolla. Tiili-villa-levy -rakenteisten seinien rakenneavauspisteissä ei havaittu poikkeavaa hajua.

Tiili-villa-levyrakenteisissa ulkoseinissä havaittiin merkkiainekokeissa pistemäisiä ilmapuotoja lähes kaikissa rakenneliitoskohdissa ja osassa kannakkeiden kohdista. Merkkiainekokeiden perusteella ilmapuotoja tapahtui sokkelihalkaisusta, valesokkelirakenteesta, seinän alaosan eristetilasta sekä seinän yläosan eristetilasta. On mahdollista, että ulkoseinärakenteessa olevat mahdolliset epäpuhtaudet pääsevät kulkeutumaan sisäilmaan pistemäisten ilmapuotoreittien kautta rakennuksen painesuhteiden vaihdellessa. Tästä syystä tiili-villa-levy -rakenteisten ulkoseinien rakenneliitosten ja läpivientien lästiivistämistä suositellaan kiireisenä toimenpiteenä.

Tiili-villa-tiili -rakenteinen ulkoseinä

Tiili-villa-tiili -rakenteisten ulkoseinien alaosissa olevaa valesokkelirakennetta ei ole korjattu eikä lämmöneristeitä ole uusittu. Seinien sisäpintaan on suunniteltu yliiivistys ja tutkimusten mukaan rakenneliitosten ilmatiiveyttä on parannettu. Tiili-villa-tiili -rakenteisen ulkoseinän lämmöneristeestä ikkunan alapuolelta otetussa materiaalinäytteessä ei analyysitulosten perusteella esiinny mikrobivauriota, mutta havaintojen perusteella rakenneavauskohdassa esiintyi kuitenkin selvä mikrobiperäinen haju. Poikkeava haju

viittaa siihen, että rakenteessa esiintyy poikkeavan kosteuden aiheuttamaa mikrobivauriota rakenteen osassa, johon näytteenotto ei kohdistunut. Aiemmin suoritetussa tutkimuksessa tiili-villa-tiilirakenteisen ulkoseinän valesokkelirakenteesta otetuissa materiaalinäytteissä esiintyi mikrobimääritysten perusteella mikrobivauriota mineraalivillanäytteissä sekä ulkoseinän ja alapohjan liitoskohdassa olevassa aaltopahvikaistaleessa.

Tiili-villa-tiili -rakenteisissa ulkoseinissä havaittiin merkkiainekokeissa pistemäisiä ilmavuotoja ulkoseinän ja lattian liitoskohdassa, ulkoseinän ja ikkunan liitoskohdissa sekä ikkunoiden saranoiden kohdalla. Merkkiainekokeiden perusteella ilmavuotoja sisäilmaan tapahtui sokkelihalkaisusta ja seinän alaosan eristetilasta. Korjaavina toimenpiteinä suositellaan tiili-villa-tiili -rakenteisten ulkoseinien lämmöneristeiden uusimista seinien alaosista ja valesokkelirakenteen korjaamista. Kiireellisenä toimenpiteenä suositellaan tiili-villa-tiili -rakenteisten seinien lisätiivistyskorjauksia.

Väliseinät

Väliseinien ja alapohjan liitoskohdassa on ulkoseinien ja alapohjan liitosten tavoin erotuskaistaleena aaltopahvia, joka on kosteuden vaikutuksesta helposti vaurioituva materiaali. Lattioiden pesuvedet ovat voineet vaurioittaa pahvia. Nämä liittymäkohdat on suunnitelmien mukaan tiivistyskorjattu vuoden 2021 korjauksien aikana. Väliseinien tiiveyttä ei tutkittu tässä tutkimuksessa.

Alapohjarakenne ja putkikanaali

Merkkiainekokeiden perusteella alapohjassa ontelolaatan alapuolella olevasta tyhjästä alustatilasta ei havaittu tapahtuvan suoraa ilmavuotoa sisäilmaan. Alustatilaan johdetun merkkiaineen todettiin kuitenkin kulkeutuvan rakennuksen keskellä kulkevan putkikanaalin sisälle.

Rakennuksen alapohjassa sijaitsevan putkikanaalin betoniseinämillä esiintyy poikkeavan kosteuden aiheuttamia vauriojälkiä (kalkkihärmää) ja kanaalin pohjalla paikoin esiintyvä hiekka oli kosteaa. Kanaalin sisäilmassa ei esiintynyt mikrobiperäistä hajua. Putkikanaalin ilmatiiveyttä tutkittiin merkkiainekokeiden avulla ja tutkimusten perusteella kanaali on tiivis lukuun ottamatta tarkastusluukua. Huonetilat olivat kuitenkin tutkimushetkellä alipaineisia putkikanaaliin nähden, mikä lisää putkikanaalista tapahtuvien ilmavuotojen riskiä. Korjaavana toimenpiteenä suositellaan hallitsemattomien ilmapvirtausten estämiseksi putkikanaalin alipaineistamista ja kyseisen tarkastusluukun tiivistämistä.

Lehdokin päiväkot

SISÄLLYSLUETTELO

1	Yleistiedot	6
1.1	Tutkimuskohde	6
1.2	Tilaaaja.....	6
1.3	Vastuuhenkilöt ja tutkimuksen suorittajat.....	6
1.4	Muut tutkimukseen liittyvät tahot ja yhteyshenkilöt	6
1.5	Tutkimuksen tarkoitus ja rajaus.....	6
1.6	Tässä tutkimuksessa merkkiainekokeita tehtiin alapohjan alustatilaan, ulkoseinärakenteiden alaosiin ja ikkunoiden yläpuolisiin osiin sekä putkikanaaliin. Tutkimuksen ajankohta	7
2	Kohteen yleiskuvaus.....	7
3	Lähtötiedot	9
3.1	Tilaaajan luovuttamat lähtötiedot	9
3.2	Tutkimuksen aikana saadut tiedot	9
3.3	Aikaisempien tutkimusten tulokset	10
4	Tutkimusmenetelmät	11
4.1	Havainnot tehdyistä korjauksista	12
4.2	Pintakosteuskartoitus	12
4.3	Rakenneavaukset ja mikrobinäytteen analysointi	13
4.3.1	Tulosten tulkinta suoraviljelymenetelmällä	13
4.4	Rakenteiden tiiveyskoe	13
5	Rakenneteknisten tutkimusten tulokset	15
5.1	Alapohja ja putkikanaali	15
5.1.1	Alapohjan rakenne	15
5.1.2	Havainnot	16
5.1.3	Merkkiainekokeet, 3 tilaa	18
5.1.4	Johtopäätökset.....	22
5.1.5	Toimenpide-ehdotukset	22
5.2	Julkisivut; sokkelit, ulkoseinät	23
5.2.1	Rakenne ja sijainti	23
5.2.2	Havainnot	24
5.2.3	Rakenneavaukset ja näytteenotto	25
5.2.4	Mikrobianalyysit	32
5.2.5	Merkkiainekokeet ulkoseinärakenteisiin	33
5.2.5.1	Ilmavuotokohdat kipsilevyseinän kohdalla, tiili-villa-levy -rakenne, 10 koetta.....	34
5.2.5.2	Ilmavuotokohdat tiiliseinän kohdalla, tiili-villa-tiili -rakenne, 8 koetta	44
5.2.6	Johtopäätökset.....	53
5.2.7	Toimenpide-ehdotukset	55
6	Johtopäätökset ja yhteenveto tärkeimmistä suositeltavista jatkotoimenpiteistä	55
6.1	Heti tehtävät toimenpiteet	56
6.2	Suosittelavat toimenpiteet rakenneosittain	56
6.3	Korjaussuunnittelussa ja -työssä huomioitavaa	56

7	Päiväys ja allekirjoitukset.....	57
----------	---	-----------

LIITTEET:

- Liite 1 Pohjapiirustus
- Liite 2 Analyysivastaukset

JAKELU:

Leena Stenlund, Vantaan kaupunki	leena.stenlund@vantaa.fi
Piia Markkanen, Vantaan kaupunki	piia.markkanen@vantaa.fi

1 Yleistiedot

1.1 Tutkimuskohde

Tutkimuksen kohde: Lehdokin päiväkot
Osoite: Orvokkitie 6, 01300 Vantaa

Tehtävä: Rakennuksen tiiveystutkimus ja ulkoseinän mikrobianalyysit

Työnumero: 2422259.1

1.2 Tilaaja

Nimi: Vantaan kaupunki
Osoite: Asematie 10A, 01300 Vantaa

Yhteyshenkilö: Leena Stenlund
Puhelin: 040 188 4134
Sähköposti: leena.stenlund@vantaa.fi

1.3 Vastuuhenkilöt ja tutkimuksen suorittajat

Nimi: A-Insinöörit Suunnittelu Oy
Osoite: Bertel Jungin Aukio 9A, 02600 Espoo
Sähköposti: etunimi.sukunimi@ains.fi

Vastuuhenkilö: DI Elli Laine
Puhelin: 040 614 9807

Tutkimushenkilöt: FM Petriikka Karttunen: avustavat tehtävät merkkiaineko-
keissa, materiaalinäytteenotto mikrobimäärityksiä varten ja tu-
lostien raportointi
Andre Enberg: avustavat tehtävät merkkiainekokeissa

1.4 Muut tutkimukseen liittyvät tahot ja yhteyshenkilöt

Rakenneavaukset ja niiden paikkaukset kohteessa suoritti Vantti Oy. Paikkaukset to-
teutettiin heti tutkimusten jälkeen.

1.5 Tutkimuksen tarkoitus ja rajaus

Rakennuksessa on koettu sisäilmahaittatekijöitä ja poikkeavaa hajua.

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää sisäilmahaittatekijöiden syytä tutkimalla eri rakennneosien ilmatiiveyttä sekä rakenteiden mikrobiologista kuntoa rakenneavauksin ja materiaalinäytteenoton avulla.

Tässä tutkimuksessa merkkiainekokeita tehtiin alapohjan alustatilaan, ulkoseinärakenteiden alaosiin ja ikkunoiden yläpuolisiin osiin sekä putkikanaaliin.

1.6 Tutkimuksen ajankohta

Tutkimuksia suoritettiin 20.2.2023, 28.2.2023 ja 30.3.2023.

2 Kohteen yleiskuvaus

Rakennus on 1980-luvulla rakennettu päiväkotirakennus.

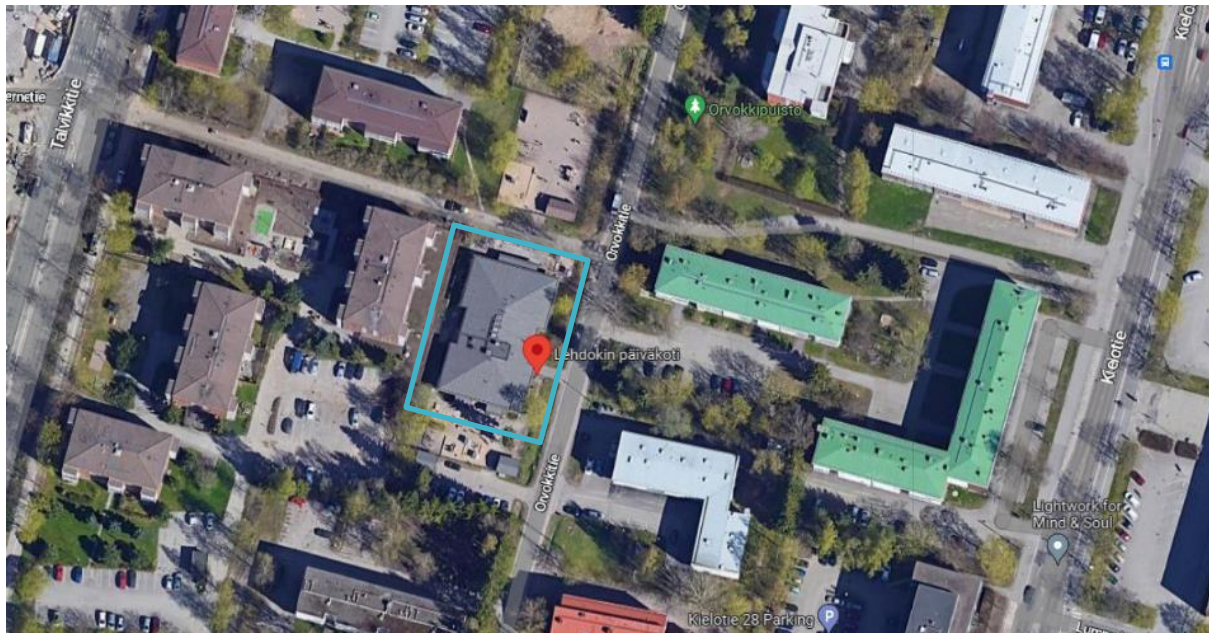
Rakennuksen kantavana rakenteena ovat ontelolaatat, liimapuupalkit sekä teräsbetonipilarit- ja palkit. Ulkoseinät ovat rakenteeltaan tiili-villa-tiili- ja tiili-villa-levy -rakenteisia. Julkisivu on pääosin tiiliverhottu. Rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmänä on koneellinen tulo-poistojärjestelmä.

Rakennuksessa on suoritettu syksyllä 2021 tiivistyskorjauksia sekä valesokkelikorjaukset tiili-villa-levy -rakenteisten ulkoseinien osalta.

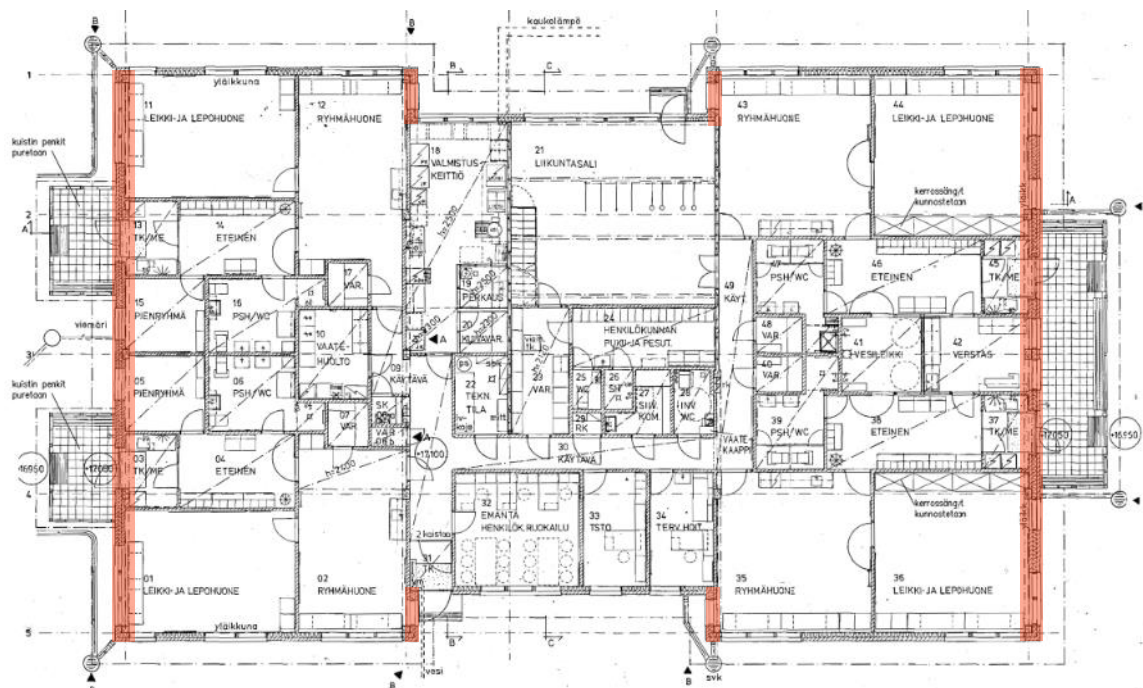


Kuva 1

Tutkimusalue korostettuna kuvassa (Kuvan lähde: Paikkatietoikkuna).



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



Kuva 3
Rakennuksen pohjapiirustus. Tiili-villa-tiili -rakenteiset ulkoseinät on merkitty punaisella värillä.



Kuva 4
Yleiskuva julkisivusta.



Kuva 5
Yleiskuva sisätilasta. Kuvassa on tiili-villa-tiili -rakenteinen päätyulkoseinä ja teräsbetonirakenteinen pilari ja palkit.

3 Lähtötiedot

3.1 Tilaajan luovuttamat lähtötiedot

- Alkuperäiset ARK pohjakuvat vuodelta 1982 (2 kpl)
- Alkuperäiset rakenneleikkauskuvat vuodelta 1982 (6 kpl)
- Alkuperäinen perustusten tasopiirustus 1982
- LVIA_ilma leikkaukset 1982
- LVI-kojeluettelo 1982
- Rakennedetaljit erilaisista korjauksista, Optiplan 2014 (4 kpl)
- Lehdokin päiväkotia alapohja ja sokkelit, lausunto, Optiplan 31.3.2015
- LVI_vesi pohja A, loppupiirustus, Optiplan 15.9.2015
- LVIA_ilma pohja A, loppupiirustus Optiplan 15.9.2015
- LVI_vesi asemapiirustus, Sitowise 2020
- RS-001 sisäilmatekninen korjaus, Lehdokin päiväkotia, Sweco 19.2.2021
- Swecon suunnittelemaan korjaukseen liittyvät tarkennukset ja detaljit, RD-001, R1-M001, R2-M001, 19.2.2021

3.2 Tutkimuksen aikana saadut tiedot

Henkilökunnalta saatiin tietoja rakennuksen sisäilman laadusta ja sisäilmahaitoista rakennuksessa.

Saatujen tietojen mukaan rakennuksessa on ollut vesivuoto, jonka seurauksena putkikanaaliin on päässyt vettä. Vesivuodon tarkka ajankohta ei ole tiedossa.

Tilojen 44 ja 43 alueella on ollut vesivuoto tiilirakenteisen väliseinän lähialueella. Tämän tutkimuksen yhteydessä ilmeni, että vuoto on liittynyt seinän yläosassa tilassa 43 olevan vesiputken vuotoon. Vuodon tarkka ajankohta ei ole tiedossa.

Tilassa 02 on ollut mikrobikasvustoa tiilirakenteisen väliseinän pinnalla komeron takana. Seinän toisella puolella sijaitsee suihkunurkkaus. Seinää on korjattu uusimalla tilan 02 puolella oleva pinnoite. Korjauksen tarkka ajankohta ei ole tiedossa.

Rakennuksessa on jatkuva painesuhteiden seurantajärjestelmä.

Raportoinnin aikana saatu tutkimusselostus: Lehdokin päiväkot, Konsulttitoimisto Kolona Oy, 26.11.2019.

3.3 Aikaisempien tutkimusten tulokset

Aikaisemmassa Optiplanin tutkimuksessa (2015) oli tehty rakenneavauksia ja materiaalinäytteenottoa mikrobimäärityksiä varten. Rakenneavaukset toteutettiin tilojen 01, 11, 35, 36, 43 ja 44 valesokkelirakenteisiin sekä varastojen 40 ja 08b alapohjarakenteisiin. Tutkimuksessa oli havaittu mikrobivaurioita tiili-villa-levy -rakenteisten ulkoseinien valesokkelista otetuissa näytteissä (kestopuu, mineraalivilla ja kipsilevy) kaikissa näytteenottokohdissa (tiili-villa-tiili -rakenteisten ulkoseinien sokkelirakennetta ei tutkittu). Kyseisessä tutkimuksessa alapohjan rakennetta oli tarkastettu kahden rakenneavauksen kautta. Putkikanaali oli tarkastettu ja siellä oli todettu olevan puurakenteita.

Lausunnossa oli annettu suositukset alapohjan tiivistyskorjauksesta ja alapohjatilán koneellisesta ilmanpoistosta. Lisäksi oli annettu kaksi sokkelirakenteen korjausvaihtoehtoa.

Aikaisemmassa Konsulttitoimisto Kolona Oy:n tekemässä tutkimuksessa (2019) oli tehty rakenneavauksia, kosteusmittauksia ja merkkiainekokeita rakennuksessa. Rakenneavaukset kohdistuivat yhteen tiili-villa-tiili -rakenteisen ulkoseinän alaosaan (Tila 01), yhden tiili-villa-levy -rakenteisen seinän alaosaan (Tila 01), kahteen tiili-villa-levy -rakenteisen seinän yläosaan (Tilat 43 ja 44) sekä alapohjaan (Tila 01).

Tutkimuksessa oli havaittu mikrobivauriota tiili-villa-tiili -rakenteisen seinän kolmessa eri materiaalissa: kahdessa mineraalivillanäytteessä ja lattian pintavalun ja seinän välissä olevassa kartonkierotuskaistaleessa. Lisäksi mikrobivauriota oli alapohjan EPS-eristeessä.

Tutkimuksessa oli havaittu, että tiili-villa-tiili -rakenteisten ulkoseinien lisäksi tiilirakenteisten väliseinien ja alapohjan pintavalun välissä on aaltopahvierotuskaistale (Kuva 6 ja Kuva 7).



Kuva 6

Aiemmassa tutkimuksessa oli tehty rakenneavaus RA2 alapohjaan tilaan 01 (Kuva: Konsulttitoimisto Kolona Oy 2019).



Kuva 7

Rakenneavauksen RA2 kohdalla (tila 01) tiili-villa-tiili -rakenteisen ulkoseinän ja tiilirakenteisen väliseinän ja alapohjan pintavalun välissä on aaltopahvi (Kuva: Konsulttitoimisto Kolona Oy 2019).

Seinärakenteiden alaosien kosteuksia oli mitattu rakenneavausten yhteydessä. Tilan 01 tiili-villa-levy -rakenteisen seinän valesokkelin alareunassa pintakosteus oli 95,4 (Gann). Tilan 01 tiili-villa-tiili -rakenteisen ulkoseinän valesokkelin pintakosteus oli 120 (Gann).

Merkkiainekokeissa Tilassa 01 oli havaittu ilmavuotoja ulkoseinän eristetilasta sisäilmaan. Vuotokohdat olivat alapohjan ja ulkoseinän, ulkoseinän ja ikkunan sekä ulkoseinän ja pilarin liitoskohdissa. Alapohjan eristetilasta oli vain hyvin pieniä ilmayhteyksiä sisäilmaan. Alapohjan alustatilasta ei havaittu vuotoja sisäilmaan.

Tutkimuksessa oli annettu suositus rakenteiden kokonaisvaltaisesta korjaamisesta ja sisäpuolisesta tiivistyksestä.

4 Tutkimusmenetelmät

Tässä tutkimuksessa on käytetty seuraavia tutkimusmenetelmiä:

- Pintakosteuskartoitus
- Rakenneavaukset (ulkoseinärakenne 6 kpl)
 - 5 kpl tiili-villa-levy -rakenne (3 ulkokautta ja 2 sisäkautta)
 - 1 kpl tiili-villa-tiili -rakenne (sisäkautta)
- Materiaalinäytteiden mikrobianalyysit (yht. 7 kpl)
- Rakenteiden tiiveyskokeet (merkkiainetutkimus)
 - Sokkelihalkaisu,
 - Valesokkelirakenne,
 - Tiili-villa-tiili -rakenteisen ulkoseinän eristetila,

- Tiili-villa-levy -rakenteisen ulkoseinän eristetila,
- Puu-villa-levy -rakenteisen ulkoseinän eristetila,
- Alapohja ja
- Putkikanaali

Merkkiaineiden ulkopuoliset syöttöreivät ja paikkaukset suoritti A-Insinöörit Suunnittelu Oy. Rakenneavaukset ja niiden paikkaukset kohteessa suoritti Vantti Oy.

4.1 Havainnot tehdyistä korjauksista

Tämän tutkimuksen aikana tehtiin havaintoja korjauksista, joita rakennuksessa on tehty:

- Ikkunapellit on uusittu,
- Syöksytorvet ja räystäskourut on uusittu,
- Sadevedet on ohjattu syöksytorvista rännikaivoihin,
- Sokkelin pinnoite on uusittu,
- Patolevyt ja kiinnityslistat on asennettu sokkeliin,
- Alapohjan alustatilan tuuletuspaalut on lisätty kaikille seinustoille,
- Ulkoseinien paneloidut osat on huoltomaalattu,
- Räystäslaudat on huoltomaalattu,
- Ikkunoiden ulkopuitteet on huoltomaalattu,
- Ikkunoiden liitoskohtien tiivistystä on parannettu tiivistyskaistaleiden avulla,
- Alapohjan, ulkoseinien ja yläpohjan rakenneliitoksia ja läpivientejä on tiivistetty,
- Ulkoseinän ulkopinnan tiilimuurauksessa oleva halkeama on tiivistetty elastisella massalla,
- Lattiapinnoitteet on uusittu,
- Väliovet on uusittu,
- Vesikatto on uusittu ja
- Räystäspellitykset on uusittu.

4.2 Pintakosteuskartoitus

Pintakosteuskartoitus suoritettiin Gannin Hydrotest LG3 mittalaitteella ja LB71-mittaus-anturilla. Mittausvälineistö on kalibroitu vuoden välein. Pintakosteuskartoitus on ainetta rikkomaton ja suuntaa antava menetelmä, jossa tutkitaan lattia-, katto- ja seinäpinnoilta ns. poikkeama-alueita. Korkeat pintakosteudenosoittimen lukemat saattavat viitata kosteuteen rakenteissa. Mittaus on rakenteita rikkomaton ja nopea, mutta myös virhealtis. Pintakosteudenosoittimien näytössä esiintyvät lukuarvot ovat välillä 0...199. Betonirakenteissa lukuarvo vaihtelee yleensä välillä 50...90.

4.3 Rakenneavaukset ja mikrobinäytteen analysointi

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

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

4.3.1 Tulosten tulkinta suoraviljelymenetelmällä

Suoraviljelymenetelmän tulokset ilmoitetaan käyttäen + -asteikkoa seuraavasti:

- = ei mikrobeja

+ = 1-19 pesäkettä (niukasti mikrobeja)

++ = 20-49 pesäkettä (kohtalaisesti mikrobeja)

+++ = 50-199 pesäkettä (runsaasti mikrobeja)

++++ $\geq$ 200 pesäkettä (erittäin runsaasti mikrobeja)

Yllä mainittua asteikkoa käytetään sekä mikrobien kokonaismäärän, että tunnistettujen mikrobien määrän arvioimiseen. Jos homeiden, hiivojen ja aktinobakteerien (bakteerisuku) kokonaismäärät ovat pieniä (-/+ / ++), lasketaan ja ilmoitetaan kosteusvaurioindikaattorien pesäkemäärä.

Rakennusmateriaalissa voidaan katsoa esiintyvän mikrobikasvustoa, kun suoraviljelyllä materiaalinäytteessä havaitaan elinkykyisiä sieni-itiöitä ja/tai aktinobakteereja runsaasti (+++/++++).

Suoraviljelyn tulokset voivat viitata mikrobikasvustoon silloin, kun mikrobeja on kohtalaisesti tai niukasti, mutta lajistossa on kosteusvaurioindikaattorilajeja.

Materiaalinäytteen mikrobiologisen viljelyn tulos viittaa materiaalin kostumiseen ja vaurioitumiseen, mikäli materiaalinäytteessä on elinkykyisiä sieni-itiöitä runsaasti (+++/++++) tai näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Valvira, 8/2016). Yksittäisten kosteusvauriomikrobien esiintyminen on kuitenkin normaalia.

4.4 Rakenteiden tiiveyskoe

Merkkiainetutkimus on ulkoseinä-, alapohja-, yläpohja- ja 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.

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 merkkiaineakaasua johdetaan tutkittavan rakenteen sisään ja merkkiaineen kulkeutumista sisäilmaan tutkitaan rakenneliittymien ja läpivientien kautta kaasuanalysaattorin avulla. Vuotopisteet ja -alueet merkitään, valokuvataan ja kirjataan ylös.

Merkkiaineakaasuna käytettiin Formier 5 -seoskaasua, jossa on 5 % vetyä ja 95 % typpeä ja on siten tiheydeltään ilmaa vastaava seos. Merkkiaineakaasua syötettiin kaasupulloon liitetyllä virtaussäätimellä, jolla kaasun syöttömäärää voidaan säätää.

Tehostettu paine-ero ulkoilmaan nähden toteutettiin Minneapolis Blower door -ovipuhallinlaitteistolla ja paine-eromittarilla DM32. Lisäksi paine-eroa seurattiin Miran 100 paine-eromittarilla.

Merkkiainevuotojen tutkimiseen käytettiin Inficon Sensistor XRS 9012 -merkkiaineanalysaattoria. Merkkiainelaiteanalysaattorin herkkyyttä voidaan säätää tasoille 1–10: Mitä suurempi taso, sitä herkemmin analysaattori havaitsee merkkiaineakaasun. Tutkimus suoritettiin pääsääntöisesti herkkyysasetuksella 5, mutta tarkemmassa paikallistamisessa tarvittaessa herkemmillä asetuksilla 6–8. Jos ilmavuotoa oli selkeää, käytettiin myös herkkyyttä 3 kertomaan lisää vuodon suuruudesta.

Merkkiaineakaasun 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 oikeisiin kohtiin. 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 py-

säyttää kaasun etenemisen), mikä pitää tulkinassa huomioida. Tunkeutuvuus materiaalien läpi on merkkiaineelle hyvä ominaisuus, jos tavoitteena on ehkäistä mikrobin aineenvaihduntatuotteiden pääsy sisäilmaan.

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

5 Rakenneteknisten tutkimusten tulokset

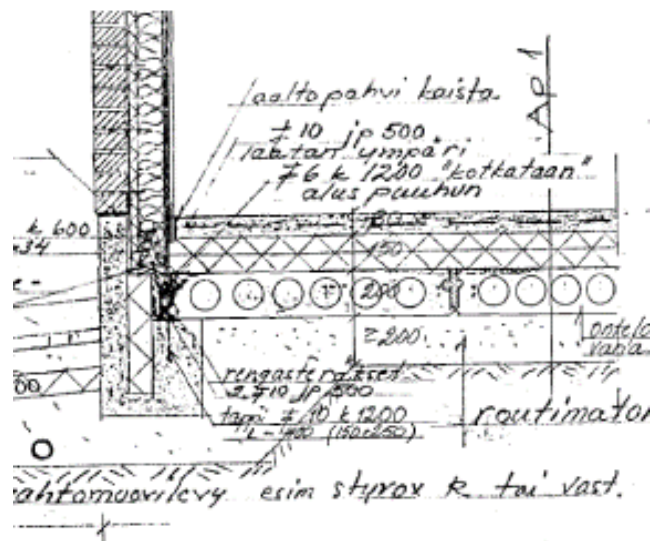
5.1 Alapohja ja putkikanaali

5.1.1 Alapohjan rakenne

Rakennepiirustuksen (Kuva 8) ja aiempien tutkimusten tulosten perusteella alapohjan kantavana rakenteena on ontelolaatta, jonka päällä on EPS-eristekerros ja pintavalu. Ontelolaatan alapuolella on Optiplanin lausunnon mukaan noin 200 mm tyhjää tilaa, jonka alla on hienojakoista hiekka-ainesta.

Alapohjan rakenne (Rakennepiirustus RAK 11 36159 ja Optiplan 2015):

- Pintamateriaali
- Pintavalu, n. 80 mm
- Lämmöneriste, EPS, n. 150 mm
- Ontelolaatta, n. 200 mm
- Ilmatila, n. 200 mm
- Sorastus, > 200 mm



Kuva 8

Alapohjan rakenne (Rakennepiirustus RAK 11 36159).

Ulkoseinärakenteen erottaa alapohjan pintavalusta aaltopahvikaistale.

5.1.2 Havainnot

Alapohjan alustatilan tuuletus on toteutettu tuuletuspaalujen kautta. Tuuletuspaalut läpäisevät sokkelirakenteen ja niitä on kaikilla rakennuksen seinustoilla. Paaluja on arviolta 5 metrin välein (Kuva 9 ja Kuva 10).



Kuva 9
Alapohjan alustatilan tuuletus on toteutettu tuuletuspaalujen kautta.



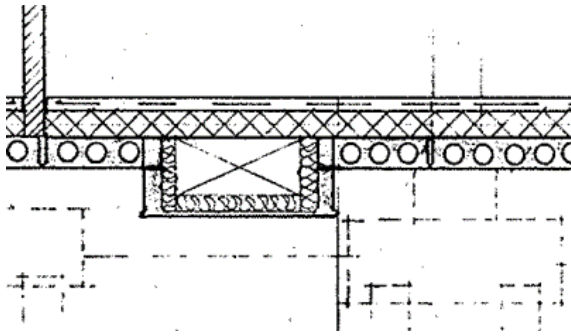
Kuva 10
Tuuletuspaaluja on arviolta 5 metrin välein.

Alapohjassa kulkevaa putkikanaalin kuntoa tarkasteltiin varastotilan 23 tarkastusluukun kautta. Kanaali oli niin pieni, ettei tarkempaa tarkastelua päästy tekemään kanaalin sisäpuolelle. Kanaali on 50 cm korkea ja 90 cm leveä.

Kanaali sijaitsee rakennuksen keskiosassa rakennuksen pituussuunnassa. Kanaalin arvioitu sijainti alapohjan alla on esitetty liitteessä 1.

Rakenneleikkauksesta poiketen kanaalin sisäpuolella ei ole pehmeää eristettä. Kanaali on betonirakenteinen ja kanaalissa kulkee viemäreitä sekä sähköjärjestelmiä. Kanaalin pohjalla on paikoin hiekkaa ja rakennusjätettä. Kanaalin betonirakenteinen kansi on valettu filmivanerien varaan. Viemärit on tuettu valubetonien varaan. Kanaalin yläosassa on viemärin läpiviennin kohdalla ilmayhteys alapohjan eristetilaan. Kanaalissa on nähtävissä teräsbetonirakenteinen pilari sekä palkki. Tilan 23 putkikanaalin tarkastusluukusta puuttuu yksi kiinnitysmutteri (Kuva 11...Kuva 16).

Putkikanaalin seinämällä on havaittavissa kosteuden aiheuttamia vauriojälkiä (kalkkihärmää) ja kanaalin pohjalla on paikoin rakennusjätettä, kuten EPS-eristettä ja levyn paloja. Paikoin putkikanaalin pohjalla oleva hiekka on aistinvaraisesti arvioituna kostean näköistä (Kuva 17...Kuva 19).



Kuva 11
Putkikanaalin poikkileikkaus (Rakennepiirustus RAK 9 36159)



Kuva 12
Putkikanaalin tarkastusluukku avattuna tilassa 23.



Kuva 13
Luukun yhdestä kulmasta puuttuu mutteri ja aukko on avoin. Mutterin kohta osuu alemman rakenteen metallisen reunan sisäpuolelle.



Kuva 14
Yleiskuva kanaalista.



Kuva 15
Viemäri kulkee putkikanaalin seinämän yli nuolen osoittamassa kohdassa, eli kanaalista on ilmayhteys alapohjan eristetilaan.



Kuva 16
Kanaalin betonirakenteinen kansi on valettu filmivanereiden varaan. Viemärit on tuettu valubetonien varaan.



Kuva 17

Kanaalin seinämällä ja pilarin pinnalla on havaittavissa poikkeavan kosteuden aiheuttamia vauriojälkiä.



Kuva 18

Kanaalin pohjalla on rakennusjätettä.



Kuva 19

Kanaalin pohjalla oleva hiekka on paikoin kostea.

5.1.3 Merkkiainekokeet, 3 tilaa

Merkkiainekaasua (typpi-vetyseosta) laskettiin ontelolaatan alapuolella olevan tyhjän alustatilan sisäilmaan rakennuksen ulkopuolelta tuuletuspaalujen kautta. Kaasunsyötötpisteiden sijainnit on esitetty jokaisen kokeen kuvauksen yhteydessä. Merkkiainekoe suoritettiin normaaliolosuhteissa ja alipaineistetuissa olosuhteissa.

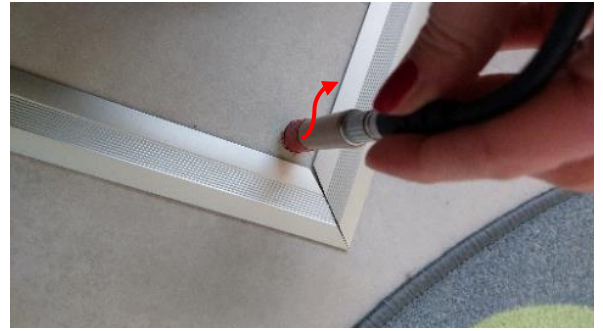
MA1, Pienryhmä 15, alustatila

- merkkiainetta laskettiin alapohjan tuuletuspaalun kautta 8 min ajan virtausnopeudella 4 l/min. Sisätila oli alipaineinen ulkoilmaan nähden (paine-ero oli ensimmäisen kokeen aikana 0...-2 Pa ja tehostetussa kokeessa -10...-12 Pa) (Kuva 20).

Merkkiainekokeen perusteella alustatilaan johdettu merkkiaine kulkeutui alapohjassa olevan kanaalitilan tarkastusluukun (mutteriaukkojen puuttuvien tulppien kohdalta) kautta sisäilmaan. Ilmayhteys sisäilmaan oli selkeää. Muissa rakenneliittymissä merkkiainevuotoja ei havaittu. Ilmavuodot eivät lisääntyneet tehostetun alipaineen vaikutuksesta (Kuva 21...Kuva 23). Tässä tutkimuksessa ei tutkittu merkkiaineen kulkeutusta alapohjan eristetilasta sisäilmaan.



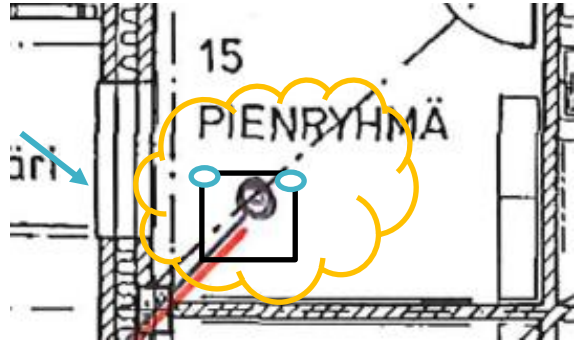
Kuva 20
MA1, pienryhmä 15. Merkkiaine syötettiin alapohjatilaan tuuletuspaalun kautta.



Kuva 21
MA1. Selvä ilmavuotokohta esiintyi lattialuukun kahdessa kulmassa, joissa ei ollut muttereiden aukkojen tulppia.



Kuva 22
MA1. Tulppaukset lattialuukun kahdessa muussa kulmassa estivät ilmvuodon sisätilaan.



Kuva 23
MA1. Alapohjan ilmavuotokohtat ja kaasun syöttökohta (nuoli) merkittynä pohjakuvaan. Pilvikuvio kuvaa merkki-kaasun arvioitua leviämisaluetta.

MA2, Toimisto 33, alustatila

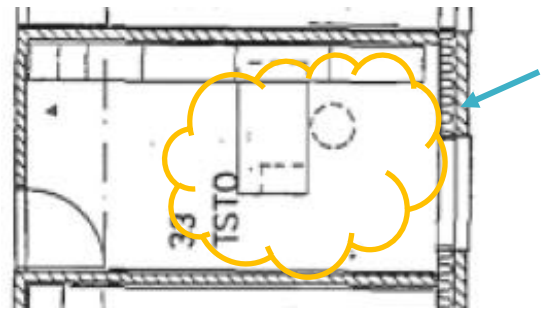
- merkkiainetta laskettiin tuuletuspaalun kautta alapohjan alle 6 min ajan virtausnopeudella 4 l/min. Sisätila oli alipaineinen ulkoilmaan nähden (paine-ero oli 0...-4 Pa) (Kuva 24 ja Kuva 25).

Vuotokohtia ei havaittu huonetilassa.



Kuva 24

MA2, toimisto 33. Merkkiaine syötettiin tuuletuspaalun kautta alapohjan alle (merkitty nuolella).



Kuva 25

MA2. Kaasun syöttökohta (nuoli) ja kaasun leviämisaalue (pilvikuvio) merkittynä pohjakuvaan.

MA3, putkikanaali

- Putkikanaalin ilmatiiveyttä tarkastettiin syöttämällä merkkikaasua tilan 23 lattia-luukun kautta putkikanaaliin nopeudella 4 l/min 20 minuutin ajan. Ilmavuotoja tutkittiin tilan 15 lattia-luukun alueelta, kanaalin kohdalla olevien tilojen alapohjan läpivientien ja väliovien kohdilta. Putkikanaali oli ylipaineinen sisätilaan nähden. Paine-ero oli 2,4...3,7 Pa (Kuva 26).

Ilmavuotoja ei havaittu kanaalin kohdalla tai sen läheisyydessä sijaitsevista huoneti-loissa. Kanaalin kohdalla sijaitsevia tiloja ovat mm. WC-tila 16, pienryhmätila 15, tekni-nen tila 22 ja varasto 23 (Kuva 27...Kuva 31).



Kuva 26

MA3, varastotila 23. Merkkiaine syötet-tiin putkikanaaliin tarkastusluukun avo-naisen mutteriaukon kautta. Luukku asennettiin kokeen ajaksi paikalleen ja tiivistettiin teippauksilla.



Kuva 27

MA3. WC-tilan 16 alapohjan läpivien-neissä ei havaittu ilmavuotoja.



Kuva 28

MA3. Pienryhmätila 15, jossa on toinen isompi putkikanaalin tarkastusluukku, ei havaittu ilmavuotoja.



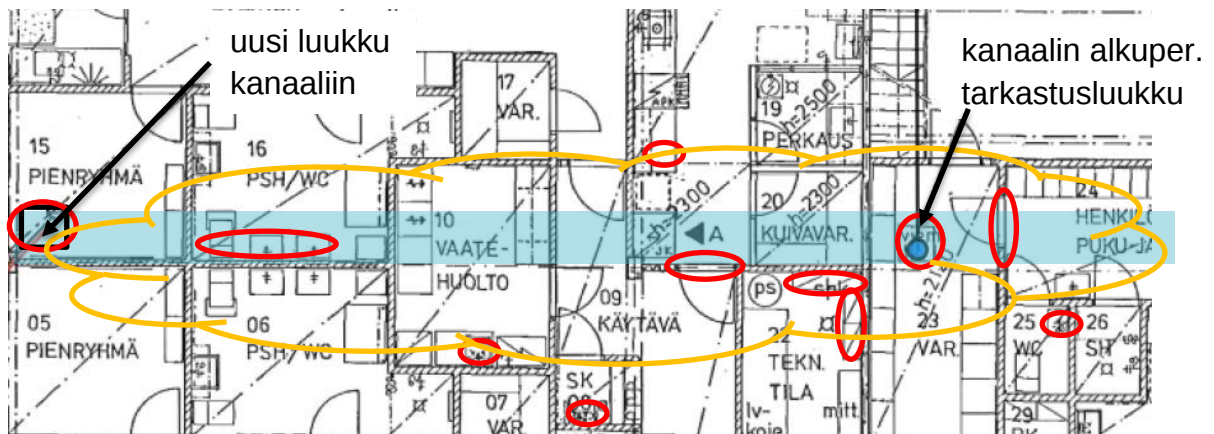
Kuva 29

MA3. Tekninen tila 22. Alapohjan syvennyksessä on sähköläpivientejä, joissa ei havaittu ilmavuotoja.



Kuva 30

MA3. Teknisen tilan 22 sähkökeskuksen alapuolella olevat alapohjan läpiviennit on tiivistetty, eikä kohdassa havaittu vuotoja.



Kuva 31

MA3. Putkikanaalin sijainti on esitetty kuvassa sinisellä värillä. Syöttökohdan ja tarkastusluukun sijainti on merkitty sinisellä pisteellä. Merkkikaasun tarkastelupisteet on merkitty punaisilla merkinnöillä. Pienryhmätilan 15 lattialuukun sijainti on arvioitu pohjakuvaan. Pilvikuvio kuvaa merkkikaasun arvioitua leviämisaluetta.

5.1.4 Johtopäätökset

Rakennuksen alapohjan alla sijaitsevan putkikanaalin seinämällä on havaittavissa poikkeavan kosteuden aiheuttamia vauriojälkiä (kalkkihärmää) ja kanaalin pohjalla paikoin oleva hiekka oli aistinvaraisten arvioiden perusteella kosteaa. Kosteus nousee todennäköisesti kapillaarisesti maaperästä tai liittyy aiemmin tapahtuneeseen putkivuotoon, jonka seurauksena vettä on päässyt putkikanaaliin. Havaintojen perusteella kanaalin pohjalla on jonkin verran rakennusjätettä. Tarkastushetkellä kanaalin sisäilmassa ei havaittu mikrobiperäistä hajua.

Putkikanaalin ilmatiiveyttä tutkittiin merkkiainekokeiden avulla ja tutkimusten perusteella kanaali on tiivis, eikä kanaalista todettu tapahtuvan ilmavuotoja sisäilmaan päin lukuun ottamatta yhtä tarkastusluukku. Huonetilat ovat normaalitilanteessa alipaineisia putkikanaaliin nähden, mikä lisää putkikanaalista tapahtuvien ilmavuotojen riskiä. Paine-eron suuruudella ei havaittu olevan merkkiainekokeen aikana vaikutusta ilmavuotojen määrään.

Alapohjarakenteen todettiin olevan merkkiainekokeiden perusteella tiivis. Hallitsemattomia ilmavuotoja ei tapahdu alustatilasta alapohjan läpivientien tai rakenneliitosten kautta suoraan sisätilaan.

5.1.5 Toimenpide-ehdotukset

Putkikanaalin alipaineistamista huonetiloihin nähden suositellaan hallitsemattomien ilmavirtausten estämiseksi. Alipaineistamista suunniteltaessa tulee huomioida alipaineistuksen seurauksena mahdollisesti tapahtuva alapohjan eristekerroksen alipaineistuminen.

Tilassa 15 olevan putkikanaalin tarkastusluukun mutteriaukot suositellaan tiivistettäväksi.

5.2 Julkisivut; sokkelit, ulkoseinät

5.2.1 Rakenne ja sijainti

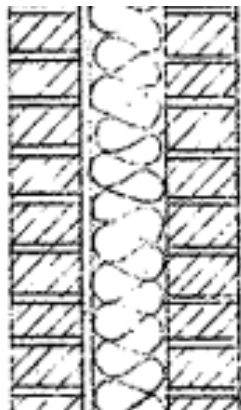
Alkuperäisten suunnitelmien mukaan ulkoseinissä on kahta rakennetyyppiä. US1 on tiili-villa-tiili -rakenne ja US2 tiili-villa-levy -rakenne. Ulkoverhouksena on molemmissa rakennetyypeissä julkisivutiili ja tiili-villa-levy -rakenteisissa ulkoseinissä ikkunoiden yläosissa ulkoverhouksena on puupaneeli tiilen sijasta (Kuva 32 ja Kuva 33).

US1:n rakenne sisältä ulospäin katsottuna:

- Maali
- Tiili, 125 mm
- Mineraalivilla (160 mm)
- Ilmarako (20...30 mm)
- Tiili, 125 mm

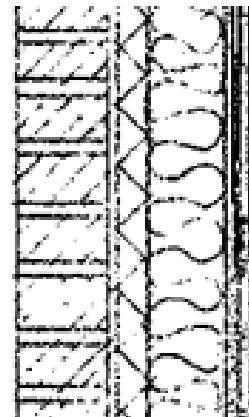
US2:n rakenne sisältä ulospäin katsottuna:

- Maali tai tapetti
- Kipsilevy, 13 mm
- Höyrynsulkumuovi
- Mineraalivilla (130 mm)
- Tuulensuojavilla, 30 mm
- Ilmarako, n. 20... 30 mm
- Tiili, 125 mm



Kuva 32

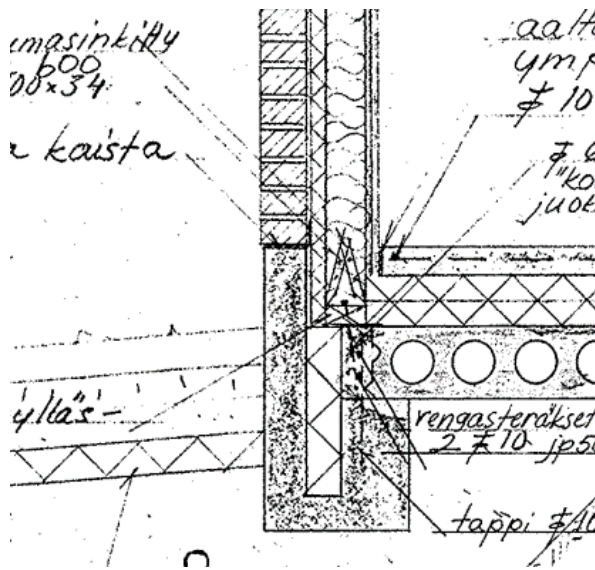
US1: tiili-villa-tiili -rakenne (RAK 13 36159).



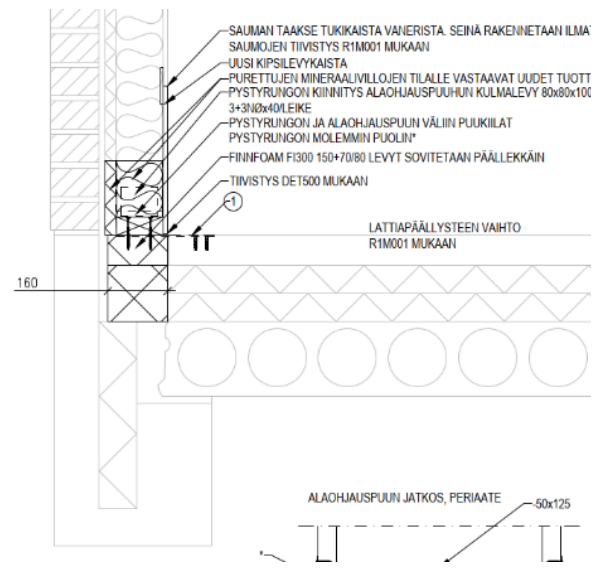
Kuva 33

US2: tiili-villa-levy -rakenne (RAK 12 36159).

Ulkoseinätyypin US2 alaosaan ja valesokkelirakenteeseen on suunniteltu korjaus RD-001 (Sweco), jossa mm. alkuperäinen seinän alaosan mineraalivilla on korvattu lattian pinnan tasolle asti XPS-eristeellä (Kuva 34 ja Kuva 35).



Kuva 34
Alkuperäinen ulkoseinän US2 alaosan ja sokkelin rakenne (RAK 12 36159)



Kuva 35
Korjaussuunnitelma ulkoseinän US2 alaosan ja sokkelin rakenteelle (RD-001).

Ulkoseinärakenteet US1 ja US2 on erotettu alkuperäisten rakennesuunnitelmien mukaan alapohjan pintavalusta aaltopahvikaistaleella.

5.2.2 Havainnot

Ulkoseinärakenteisiin tehtiin kuusi (6) rakenneavausta rakenteiden toteutustavan, kunnon sekä tehtyjen korjausten korjauslaajuuksien selvittämiseksi.

Alaosastaan korjatun US2-rakenteen kuntoa tutkittiin arvioidun korjausalueen yläpuolelta rakenteiden kunnon arvioimiseksi. Avaukset kohdistettiin ikkunoiden alapuolisiin osiin ja ulkoseinien keskivaiheille. Rakenneavauksista tehtyjen havaintojen perusteella alkuperäiset ulkoseinän rakennesuunnitelmat pitivät paikkansa. Merkkiainekokeiden suorittamisen yhteydessä havaittiin, että valesokkelissa eristeenä on XPS-levy ja sokkelihalkaisussa ESP-levy. Tiili-villa-levy -rakenteisten ulkoseinien alaosien alkuperäinen mineraalivillaeriste on uusittu sisäkautta noin 50 cm korkeudelle asti lattian pinnan tasosta (ikkunoiden alla ikkunoiden alareunan korkeudelle asti).

Rakenneavausten 4 (Tila 02) ja 6 (Tila 44) kohdalla havaittiin puutteita lämmöneristyksessä. Seinärakenteessa on paikoin runkopuiden takana eristeettömiä kohtia pilareiden läheisyydessä.

Tilaan 44 tehdyn rakenneavauksen 6 kohdalla tiili-villa-levy -rakenteisessa ulkoseinässä mineraalivillaeriste on uusittu havaintojen perusteella ikkunan alareunan korkeudelle asti.

Tiili-villa-tiili -rakenteisen ulkoseinän eristetilassa todettiin esiintyvän mikrobiperäistä hajua. Tiili-villa-levy -rakenteisiin ulkoseiniin tehdyissä rakenneavauksissa poikkeavaa hajua ei todettu.

Rakenneavauksista tehtyjen havaintojen perusteella levyrakenteisessa seinässä höyrynsulkumuovi ei jatku ulkoseinissä yhtenäisenä pilareiden kohdalla, vaan muovi päättyy levyrakenteen ja betonipilarin liitoskohtaan. Alkuperäistä höyrynsulkumuovia ei ole teipattu (Kuva 59). Myöhemmässä korjauksessa liitoskohdan tiiveyttä on parannettu lisäämällä liitoskohtaan uretaanimassan päälle tiivistysmassa ja tukinauha (Kuva 59 ja Kuva 60). Seinien alaosan korjauksen yhteydessä uuden höyrynsulkumuovin saumat on teipattu (Kuva 52).

Ikkunoiden vesipellit on mahdollisesti uusittu. Uudet pellit ovat hyväkuntoisia ja tiiviitä ja niiden toteutus on asianmukainen. Peltien kaato on riittävä ja pelti ulottuu riittävän kauas seinän ulkopinnasta, jotta putoava vesi ei kastele seinää. Myös syöksytorvet on uusittu. Uudet syöksytorvet ohjaavat sadevedet asianmukaisesti rännikaivoihin (Kuva 34 ja Kuva 35).

Rakennuksen ikkunat ovat alkuperäiskuntoisia. Ikkunoiden puuosissa on ulko- ja sisäpuitteiden välissä kosteusjälkiä ja ikkunoiden käynnit ovat paikoin huonoja. Ikkunoiden ulkopuutteet on huoltomaalattu.



Kuva 36
Uusitut ikkunapellit on asennettu asianmukaisesti.



Kuva 37
Uusitut syöksytorvet ohjaavat sadevedet rännikaivoihin.

5.2.3 Rakenneavaukset ja näytteenotto

Rakenneavaukset kohdentuivat pääosin tiloihin, joissa on koettu sisäilmahaittaa. Yksi avaus tehtiin tilaan, josta sisäilmahaittaa ei ole ilmoitettu. Kaikista avauksista otettiin materiaalinäytteet eristevillasta tuulensuojavillan ja sisäpinnan välistä.

Ulkoseiniin tehtiin yhteensä kuusi rakenneavausta (Taulukko 1, rakenneavausten sijainnit on esitetty liitteessä 1):

Taulukko 1

Rakenneavaukset.

Raken-neavaus	Kuvat	Tila	Rakenne	Avaus-suunta	Avauskohta ja korkeus maan-pinnasta/lattiasta	Huomiot	Materiaalinäyte
1	Kuva 38... Kuva 40	02	US2	Ulko-puolelta	Ikkunan alapuoli, n. 1000-1100 mm	Ilmarako n. 20-30 mm. Rakenneavauksessa ei poikkeavaa hajua.	N1 otettiin avauksen yläosista mineraalivillasta.
2	Kuva 42... Kuva 45	43	US2	Ulko-puolelta	Ikkunan alapuoli, n. 800-900 mm	Ei höyrynsulkumuovia. Ilmarako n. 25 mm. Eristepaksuus n. 130 mm. Rakenneavauksessa ei poikkeavaa hajua.	N2 otettiin tuulensuojavillan takaa, pystypuun oikealta puolelta
3	Kuva 46... Kuva 49	43-44	US2	Ulko-puolelta	Ikkunoiden välinen seinäosuus (väli-seinän kohta), n. 1400-1500 mm	Väliseinän kohdalla on ollut vesivuoto tilassa 43. Ilmarako 20-30 mm. Eristepaksuus n. 160 mm (sisältäen tuulensuojavillan). Rakenneavauksessa ei poikkeavaa hajua.	N3 otettiin tuulensuojavillan takaa.
4	Kuva 50... Kuva 55	02	US2	Sisä-puolelta	Ikkunan alapuoli, pilarin vieressä, > 500 mm	Rakenteesta ilmavirtaus sisäänpäin. Rakenneavauksessa ei poikkeavaa hajua. Kipsilevyssä tummia värimuutoksia. Puutteita lämmöneristyksessä. Vaneri on tukemassa uuden ja vanhan kipsilevyn rajapintaa. Uuden ja vanhan rakenteen liittymässä on siinä höyrynsulkumuovia ja uutta höyrynsulkuteippiä. Villoitus puun vieressä on vajavainen. Vaalea tukipuu on lisätty korjausvaiheessa 2021. Pilarin ja puurakenteen välissä on vanha pystypuu. Puun ja pilarin liitoskohta on tiivistetty uretaanivaahdolla	N4 otettiin uusitun villan yläosasta ja N7 vanhan kipsilevyn taustapaperista.

Lehdokin päiväkotiki

						ja mustalla massalla. Liittymäkohdassa on myös tukinauha.	
5	Kuva 56 ja Kuva 57	35	US1	Sisäpuolelta	Ikkunan alapuolella pilarin vieressä, > 500 mm	Mikrobiperäinen haju. Ilmavirtaus sisäilmaan päin.	N5 otettiin tiilen takana olevasta villasta avauksen yläosasta ikkunan alta.
6	Kuva 58... Kuva 61	44	US2	Sisäpuolelta	Ikkunan alapuolella pilarin vieressä, > 500 mm	Rakenneavauksessa ei poikkeavaa hajua. Puutteita lämmöneristyksessä. Läpinäkyvä muovi päättyy pilarin vieressä olevaan puuhun. Kipsilevyn ja pilarin liitoskohta on tiivistyskorjattu. Tiivistysmassoja on kaksi kerrosta. Takana raon kohdalla on myös uretaanivaahtoa lämmöneristeenä.	N6 otettiin villan yläosista pilarin vierestä.



Kuva 38
Avaus 1 tilan 02 ikkunan alapuolella.



Kuva 39
Avaus 1 tehtiin 1000...1100 mm korkeudelle maanpinnan tasosta. Näyte N1 otettiin avauksen yläosasta mineraalivillasta.



Kuva 40
Avaus 1. Tiilen ja tuulensuojalevyn välissä on 20...30 mm ilmarako. Laastipurseet heikentävät paikoin tuulettumisedellytyksiä.



Kuva 41
Avaukset 2 ja 3 tilojen 43 ja 44 kohdille. Avaus 2 tehtiin rakennuksen kulmaan, ikkunan alapuolelle.



Kuva 42
Avaus 2 tehtiin tilan 43 ikkunan alapuolelle, ulkoseinän kulmaukseen. Avaus tehtiin 800...900 mm korkeudelle maanpinnan tasosta.



Kuva 43
Avaus 2. Tuulensuojavillaa.



Kuva 44

Avaus 2. Materiaalinäyte N2 otettiin tuulensuojavillan takaa, pystypuun oikealta puolelta.



Kuva 45

Avauksen 2 eristevillan paksuus oli noin 130 mm.



Kuva 46

Avaus 3 tehtiin vanhaan vuotokohtaan tilojen 43 ja 44 väliseinän kohdalle.



Kuva 47

Avauksen 3 alareuna oli n. 1400 mm korkeudella maan pinnan tasosta.



Kuva 48

Avaus 3. Ilmarako oli noin 20...30 mm.



Kuva 49

Avaus 3. Näyte N3 otettiin tuulensuojavillan takaa. Villan takana näkyi kirkas höyrynsulkumuovi ja kipsilevy.



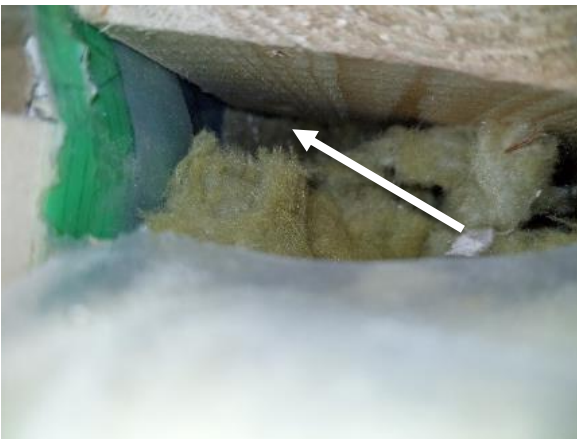
Kuva 50

Avaus 4 tehtiin tilaan 02 pilarin viereen levyseinään sisäkautta.



Kuva 51

Avaus 4 tehtiin vanhan kipsilevyn kohdalle.



Kuva 52

Avaus 4. Uuden ja vanhan rakenteen liittymässä on sinistä höyrynsulkumuovia ja uutta höyrynsulkuteippiä. Villoitus puun vieressä on vajavainen (nuoli).



Kuva 53

Avaus 4. Puun ja pilarin liitoskohta on tiivistetty uretaanivaahdolla ja mustalla massalla (nuolen osoittama kohta). Liitymäkohdassa on myös tukinauha.



Kuva 54

Avaus 4. Tukipuiden ja pilarin takana on rako, josta puuttuu lämmöneristys kokonaan.



Kuva 55

Avaus 4. Materiaalinäyte N7 otettiin vanhan kipsilevyn taustapaperista, jossa oli värimuutosta. Toinen näyte N4 otettiin avauksen 4 mineraalivillasta ikkunan alta.



Kuva 56

Avaus 5 tehtiin tilaan 35. Avaus tehtiin pilarin viereen tiilirakenteeseen ikkunan alapuolelle.



Kuva 57

Avauksessa 5 oli selkeä mikrobiperäinen haju ja ilmavirtaus kävi sisätilan suuntaan. Näyte N5 otettiin tiilen takaa olevasta villasta avauksen yläosasta, ikkunan alapuolelta.



Kuva 58

Avaus 6 tehtiin tilaan 44 pilarin viereen levyseinään.



Kuva 59

Avaus 6 on vanhan kipsilevyn kohdalle. Läpinäkyvä muovi päättyy pilarin vieressä olevaan puuhun (nuoli). Näyte N6 otettiin mineraalivillan yläosista ikkunan alta.



Kuva 60

Avaus 6. Kipsilevyn ja pilarin liitoskohta on tiivistyskorjattu. Tiivistysmassoja on kaksi kerrosta. Takana raon kohdalla on myös uretaanivaahtoa lämmöneristeenä.



Kuva 61

Avaus 6. Pilarin vieressä olevan puun takana on eristämätön kohta.

5.2.4 Mikrobialaalyysit

Ulkoseinärakenteisiin tehtiin yhteensä kuusi (6) rakenneavausta ja rakenneavauksista otettiin yhteensä seitsemän (7) materiaalinäytettä mikrobialaalyysiin. Näytteet otettiin eristekerroksesta ikkunoiden alapuolelta. Tulokset on koottu alla olevaan taulukkoon ja tarkemmin ne on esitetty laboratorion lausuvastauksessa liitteessä 2. Näytteenottokohdat on esitetty liitteessä 1 olevassa pohjakuvassa.

Taulukko 2

Ulkoseinärakenteiden materiaalinäytteiden mikrobianalyysin tulokset.

Näyte	Tila	Tarkennus, materiaali	Tulkinta
N1	02	ikkunan alapuoli, 1000 mm maan pinnan tasosta, uusi villa	Ei viitettä vauriosta
N2	43	ikkunan alapuoli, ulkoseinien kulmaus, 800 mm maan pinnan tasosta, vanha villa	Viittaa vaurioon
N3	43 ja 44	tilojen väliseinän kohdalta ulkopuolelta, 1400 mm maan pinnan tasosta, vanha villa	Ei viitettä vauriosta
N4	02	pilarin vieressä oleva levyseinä, uusi villa	Ei viitettä vauriosta
N5	35	pilarin vieressä oleva tiiliseinä, vanha villa	Ei viitettä vauriosta
N6	44	pilarin vieressä oleva levyseinä, uusi villa	Ei viitettä vauriosta
N7	02	pilarin vieressä oleva levyseinä, vanhan kipsilevyn taustapaperi	Ei viitettä vauriosta

Analyysitulosten perusteella yhdessä ulkoseinän lämmöneristeestä otetussa näytteessä todettiin viite vauriosta (näyte N2). Tässä näytteessä kasvoi runsaasti ulkoilmalle tyypillistä *Cladosporium* -sienisuvun mikrobeja sekä niukasti kosteusvaurioon viittaavaa *Aspergillus versicolor* -sienilajin mikrobeja.

Näytteissä N1, N3, N4, N5 ja N6 ja N7 ei ollut analyysitulosten perusteella viitteitä mikrobivauriosta. Mikrobikasvu oli niukkaa ja havaittiin vain yksittäisiä kosteusvauriopesäkkeitä.

5.2.5 Merkkiainekokeet ulkoseinärakenteisiin

Merkkiainekaasua (typpi-vetyseosta) laskettiin seuraaviin ulkoseinien osiin:

- Sokkelihalkaisuun,
- Valesokkelirakenteeseen ja
- Ulkoseinärakenteen eristekerrokseen seinän alaosassa
- Ulkoseinärakenteen eristekerrokseen ikkunoiden yläpuolisessa osassa

Kaikki merkkiaineen syötöt toteutettiin ulkokautta. Merkkiaineen syöttökohdat tiivistettiin huolellisesti. Merkkiainekokeet suoritettiin normaaliolosuhteissa, tutkittavien tilojen ollessa noin 0...-6 Pa alipaineisia ulkoilmaan nähden. Yksi tila (tila 05) tarkasteltiin myös tehostetussa alipaineessa, jolloin paine-ero ulkoilmaan nähden oli noin -11 Pa. Pääosin merkkikaasua syötettiin 4 l/min nopeudella neljän (4) minuutin ajan, tätä pidemmät syöttöajat on kerrottu erikseen kunkin kokeen kohdalla.

Niissä tapauksissa, joissa kaksi merkkiainekoetta toteutettiin vierekkäisiin rakenteisiin, odotettiin vähintään seuraavaan päivään asti, jotta edellisen kokeen aikana rakenteeseen laskettu merkkiaine on ehtinyt poistua rakenteesta, eikä häiritse uutta merkkiainekoetta.

Merkkiainekokeiden tulokset on esitetty kahdessa osassa ilmavuotokohdan seinän sisäkuoren pintamateriaalin mukaisesti (tiili- ja levyverhous). Ilmavuotoja tarkastellaan erikseen kyseisten rakenteiden osalta, koska tiili- ja levyrakenteisen sisäkuoren korjaus on toteutettu aiemmin eri menetelmillä. Merkittävin ero seinärakenteiden välillä on se, että sisäkuorelta tiilirakenteisen seinän mineraalivillaeristettä ei ole uusittu ja valesokkelirakennetta ei ole korjattu.

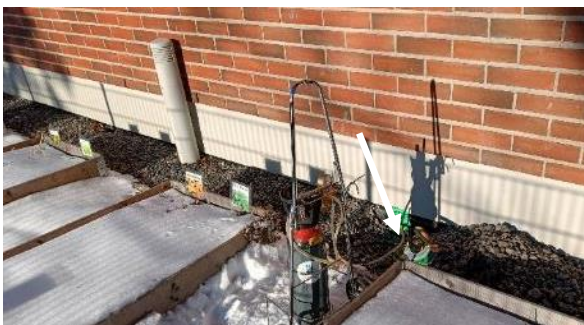
Sokkelihalkaisun kohdalla merkkiaine syötettiin 420–430 mm alimman tiilen alapinnan alapuolelle EPS-eristeeseen, osittain maanpinnan tason alapuolelle. Valesokkelin kohdalla merkkiaine syötettiin sokkelin puolivälin kohdalle 100–200 mm alimman tiilen alapinnan alapuolelle XPS-eristeeseen. Ulkoseinän alaosan kohdalla merkkiaine syötettiin alimman tiilirivin tuuletusraon taakse eristetilaan. Ulkoseinän yläosan kohdalla merkkiaine syötettiin ikkunoiden yläpuolella olevien puupaneelien taakse eristeeseen. Kaasunsyöttöpisteiden ja ilmavuotoalueiden sijainnit on esitetty jokaisen kokeen kuvauksen yhteydessä.

Ilmavuodot on merkitty alla oleviin kuviin punaisilla (selvät vuodot) ja keltaisilla (lievät vuodot) nuolilla.

5.2.5.1 Ilmavuotokohdat kipsilevyseinän kohdalla, tiili-villa-levy -rakenne, 10 koetta

MA4: Tila 35, tiili-villa-levy -rakenteen sokkelihalkaisu

- Merkkiaine syötettiin poratun reiän kautta sokkelihalkaisuun. Sisätila oli alipaineinen ulkoilmaan nähden (paine-ero oli noin -2 Pa). Patteriputken kannakkeen kohdalla oli yksittäinen selkeä ilmavuoto (Kuva 62...Kuva 66).



Kuva 62

MA4, ryhmähuone 35. Merkkiaine syötettiin poratun reiän kautta sokkelihalkaisuun.



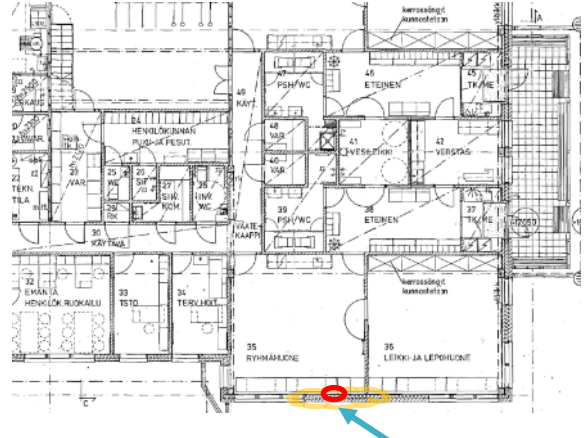
Kuva 63

MA4. Selvä ilmavuoto yhden putkikanakkeen kohdalla.



Kuva 64

MA4. Selvä ilmavuotokohta havaittiin putkikannakkeen kohdalla.



Kuva 65

MA4. Merkkiaineen syöttökohta (nuoli) pohjakuvassa. Pilvikuvio kuvaa merkki-kaasun arvioitua leviämisaluetta. Kuvaan on merkitty punaisella yksittäisen patterikannakkeen kohdalla oleva selvä ilmavuotokohta.

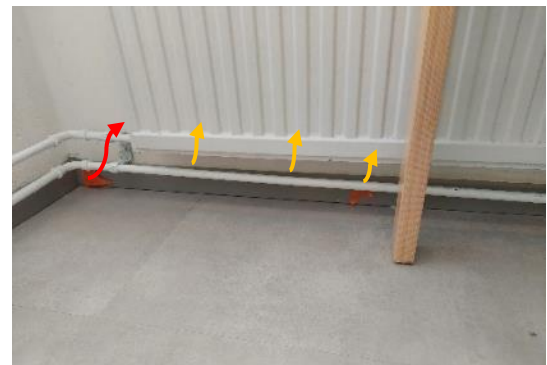
MA5: Ryhmähuone 02, tiili-villa-levy -rakenteen valesokkeli

- Merkkiainetta laskettiin 9 min ajan. Sisätila oli alipaineinen ulkoilmaan nähden (paine-ero oli noin -5 Pa). Selvä vuotokohta havaittiin lattian ja pilarin liitoskohdassa. Etäämpänä pilarista havaittiin lievää vuotoa lattian ja ulkoseinän liitoskohdassa (Kuva 66...Kuva 70).



Kuva 66

MA5, ryhmähuone 02. Merkkiaine syötettiin poratun reiän kautta valesokkeliin.



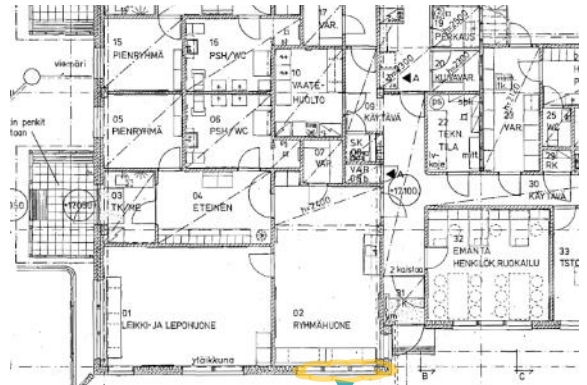
Kuva 67

MA5. Selvä ilmavuotokohta lattian ja pilarin liitoskohdassa. Lievää vuotoa havaittiin ulkoseinän ja lattian liitoskohdassa.



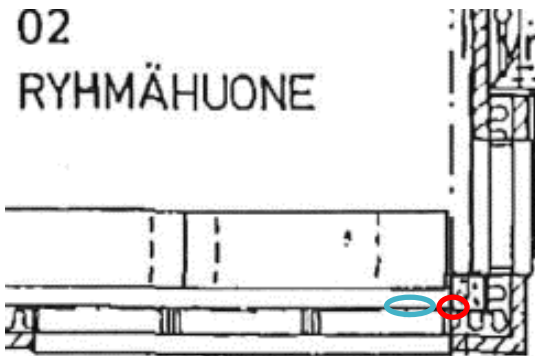
Kuva 68

MA5. Lievä ilmavuoto havaittiin ulkoseinän ja lattian liitoskohdassa.



Kuva 69

MA5. Merkkiaineen syöttökohta (nuoli) pohjakuvassa. Pilvikuvio kuvaa merkki-kaasun arvioitua leviämisaluetta.



Kuva 70

MA5. Vuotokohdat pohjakuvassa. Selvä vuotokohta havaittiin tilan nurkassa (punainen merkintä) ja lievät vuotokohdat ulkoseinän ja lattian liitoskohdassa (sininen merkintä).

MA6: Ryhmähuone 35, tiili-villa-levy -rakenteen valesokkeli

- Selvää vuotoa havaittiin ikkunan ja pilarin liitoskohdassa (ikkunan alanurkka). Lievää vuotoa havaittiin ikkunan saranan kohdalla ja lattian, ulkoseinän ja pilarin liitoskohdassa (Kuva 71...Kuva 76).



Kuva 71

MA6, Ryhmähuone 35. Merkkiaine syötettiin poratun reiän kautta valesokkeliin.



Kuva 72

Selkeä ilmavuoto havaittiin ikkunan ja pilarin liitoskohdassa. Lievää vuotoa havaittiin saranan kohdalla sekä pilarin, ulkoseinän ja lattian liitoskohdassa.



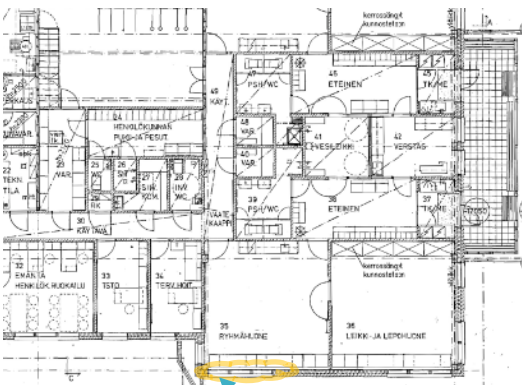
Kuva 73

Selvää ilmavuotoa havaittiin ikkunan ja pilarin liitoskohdassa. Saranan kohdalta havaittiin lievää vuotoa.



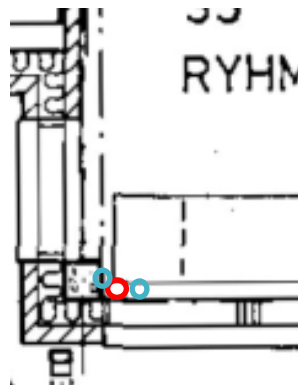
Kuva 74

Lievää ilmavuotoa havaittiin lattian, ulkoseinän ja pilarin liitoskohdassa.



Kuva 75

Merkkiaineen syöttökohta (nuoli) itäsiivulla pohjakuvassa. Pilvikuvio kuvaa merkkikaasun arvioitua leviämisaluetta.



Kuva 76

Ilmavuodot pohjakuvassa: selvä vuoto-kohta ikkunan ja pilarin liitoskohdassa (punainen) sekä lievät vuodot lattian, ulkoseinän ja pilarin liitoskohdassa ja ikkunan saranan kohdalla.

MA7: Leikki- ja lepo huone 44, tiili-villa-levy -rakenteen valesokkeli

- Sisätila oli alipaineinen ulkoilmaan nähden (paine-ero vaihteli välillä 0...-6 Pa tuulen vuoksi). Vuotoa havaittiin selvästi patterikannakkeiden kohdalla sekä ikkunan ja pilarin liitoskohdassa. Lieviä vuotokohtia esiintyi patterikannakkeen ja lämpöputken kannakkeen kohdalla (Kuva 77...Kuva 82).



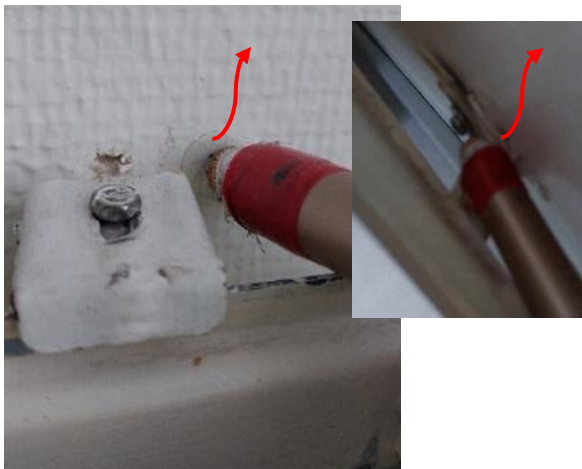
Kuva 77

MA7, leikki- ja lepo huone 44. Merkkiaine syötettiin poratun reiän kautta valesokkeliin.



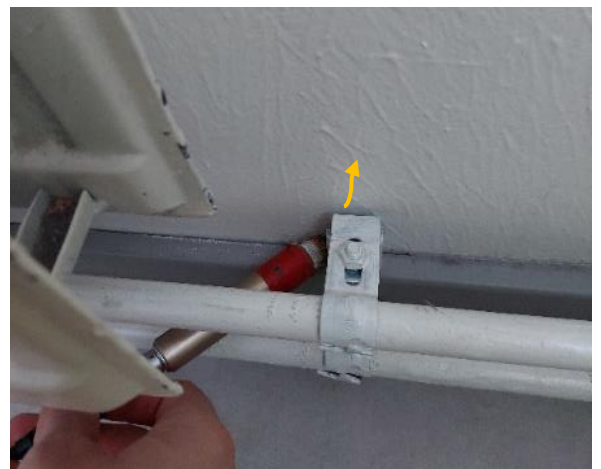
Kuva 78

MA7. Tilassa havaittiin selkeitä ilmapuottoja ikkunan ja pilarin liitoskohdassa sekä patterin ja lämpöputkien kannakkeiden kohdalla.



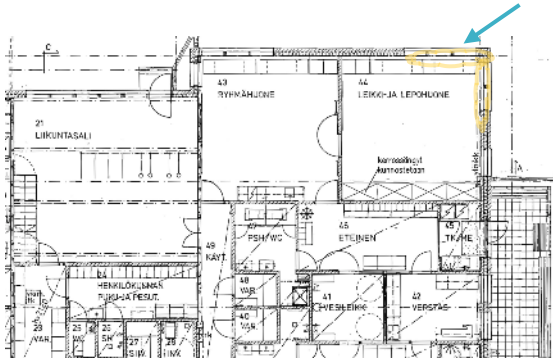
Kuva 79

MA7. Patterikannakkeiden kohdalla tapahtui selkeitä ilmapuottoja.

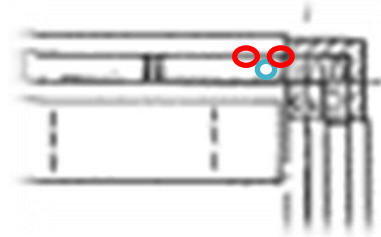


Kuva 80

MA7. Yhden lämpöputken kannakkeen kohdalla esiintyi lievää vuotoa.



Kuva 81
MA7. Merkkiaineen syöttökohta (nuoli) länsisivulla pohjakuvassa. Pilvikuvio kuvaa merkkikaasun arvioitua leviämistä.



Kuva 82
MA7. Vuotokohdat merkittynä pohjakuvassa.

MA8: Liikuntasali 21, tiili-villa-levy -rakenteisen seinän alaosa

- Merkkiainetta laskettiin 11 minuutin ajan. Erittäin selkeää vuotoa havaittiin lattian ja ulkoseinän liitoskohdassa sekä putkikannakkeen kohdalla ulkoseinässä. Lisäksi selkeää ilmavuotoa havaittiin ikkunoiden ja ulkoseinän liitoskohdista (Kuva 83...Kuva 89).



Kuva 83
MA8, Liikuntasali 21. Merkkiaine syötettiin ulkoseinän alaosaan tuuletusraon kautta.



Kuva 84
MA8, Liikuntasali 21. Selkeä ilmavuotoa havaittiin lattian ja ulkoseinän liitoskohdassa ja ikkunan ja ulkoseinän liitoskohdissa.



Kuva 85

MA8. Lattian ja ulkoseinän liitoskohdassa sekä putkikannakkeen kohdalla havaittiin selkeää ilmavuotoa.



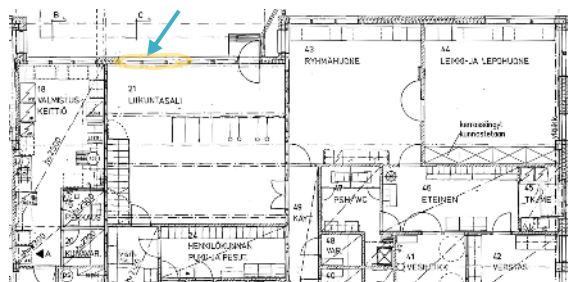
Kuva 86

MA8. Selkeää ilmavuotoa havaittiin ikkunan ja ulkoseinän liitoskohdassa.



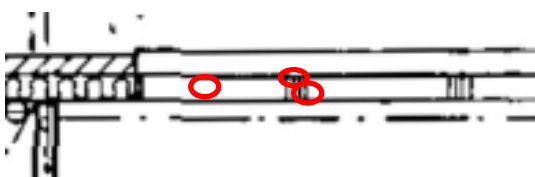
Kuva 87

MA8. Yksittäinen selvä vuotokohta havaittiin ikkunan ja ulkoseinän liitoskohdassa.



Kuva 88

MA8. Merkkiaineen syöttökohta (nuoli) länsisivulla pohjakuvassa. Pilvikuvio kuvaa merkkikaasun arvioitua leviämisaluetta.



Kuva 89

MA8. Selkeät ilmavuodot merkittynä pohjakuvassa.

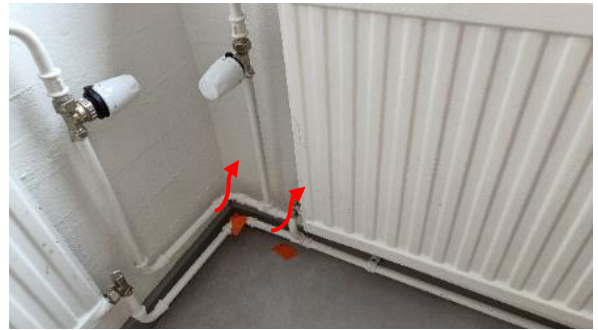
MA9: Ryhmähuone 43, tiili-villa-levy -rakenteisen seinän alaosa

- Runsasta ilmavuotoa havaittiin pilarin ja lattian liitoskohdassa sekä pilarin, lattian ja ulkoseinän liitoskohdassa (vuotokohdassa oli havaittavissa n. 10 mm halkaisijaltaan oleva aukko) (Kuva 90...Kuva 93).



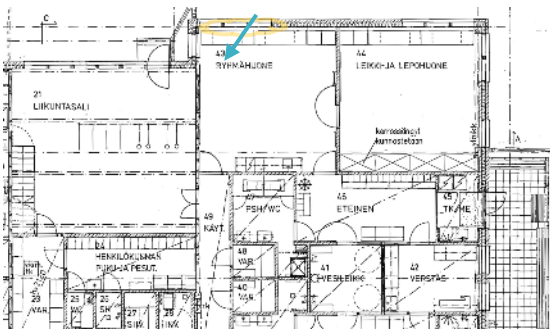
Kuva 90

MA9, Ryhmähuone 43. Merkkiaine syötettiin ulkoseinään tuuletusraon kautta.



Kuva 91

MA9, Ryhmähuone 43. Selvät vuotokohdat lattian ja pilarin liitoskohdassa.



Kuva 92

MA9. Merkkiaineen syöttökohta (nuolen sijainti kuvassa) länsisivulla pohjakuvas. Pilvikuvio kuvaa merkkikaasun arvioitua leviämisaluetta.



Kuva 93

MA9. Kaksi selvää ilmavuotokohtaa havaittiin lattian, pilarin ja ulkoseinän liitoskohdassa.

MA10: Ryhmähuone 02, puu-villa-levy -rakenteisen seinän yläosa

- Merkkiainetta laskettiin ikkunan yläpuolelle paneloituun osaan 5 min ajan. Vuotoa ei havaittu lainkaan huonetilassa (Kuva 94).

MA11: Ryhmähuone 02, tiili-villa-levy -rakenteisen seinän ikkunan sivu

- Merkkiainetta laskettiin ikkuna ja pilarin liitoskohtaan 5 min ajan. Lievää vuotoa havaittiin ikkunan ja betonipilarin liitoskohdassa kahdella korkeudella (Kuva 94...Kuva 97).



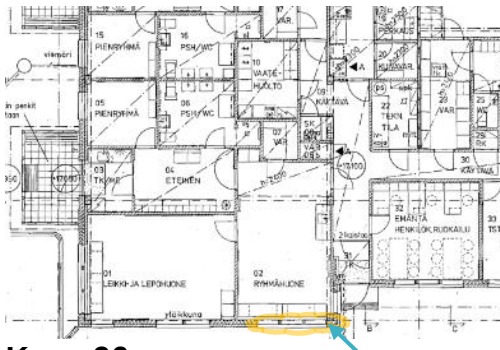
Kuva 94

MA10 ja MA11, Ryhmähuone 02. Merkkiaine syötettiin ikkunan yläpuoliseen paneloituun ulkoseinään sekä ikkunan sivulle.



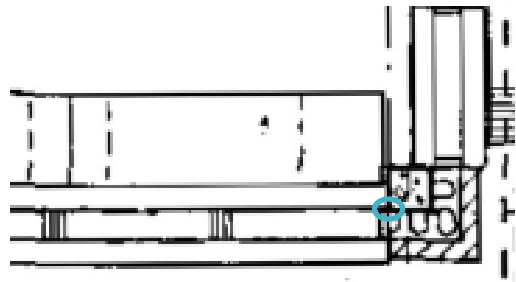
Kuva 95

MA11. Ryhmähuone 02. Lievää vuotoa havaittiin ikkunan ja pilarin liitoskohdassa kahdessa kohdassa.



Kuva 96

MA11. Merkkiaineen syöttökohta (nuoli) itäsisivulla pohjakuvassa. Pilvikuvio kuvaa merkkikaasun arvioitua leviämisaluetta.



Kuva 97

MA11. Kaksi lievää vuotokohtaa ikkunan ja pilarin liitoskohdassa pohjakuvassa.

MA12: Ryhmähuone 43, puu-villa-levy -rakenteisen seinän yläosa

- Merkkiainetta laskettiin 5 min ajan ikkunan yläpuolelle paneloituun osaan. Lievää vuotoa havaittiin ikkunan ja ulkoseinän liitoskohdassa verhoakseleiden kiinnityskohdassa (Kuva 98...Kuva 101).



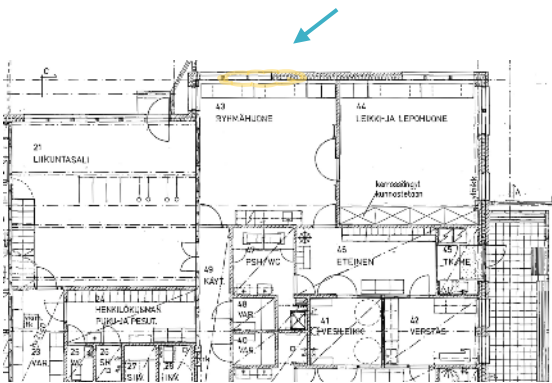
Kuva 98

MA12, Ryhmähuone 43. Merkkiaine syötettiin ikkunan yläpuoliseen paneloituun ulkoseinään.



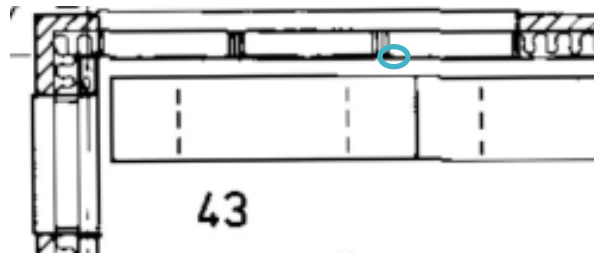
Kuva 99

MA12, Ryhmähuone 43. Lievää vuotoa havaittiin ikkunan ja ulkoseinän liitoskohdassa verhokiskon kannakkeen kiinnityskohdassa.



Kuva 100

MA12. Merkkiaineen syöttökohta (nuoli) länsisivulla pohjakuvassa. Pilvikuvio kuvaa merkkikaasun arvioitua leviämisaluetta.



Kuva 101

MA12. Lievä vuotokohta ikkunan ja ulkoseinän liitoskohdassa verhokiskon kannakkeen kiinnityskohdassa pohjakuvassa.

MA13: Leikki- ja lepohuone 44, puu-villa-levy -rakenteisen seinän yläosa

- Merkkiainetta laskettiin ikkunan yläpuolelle paneloituun osaan. Lievää vuotoa havaittiin ikkunan ja ulkoseinän liitoskohdassa (ikkunakarmirakenteen liitoskohdassa) ja verholaudan kiinnitysruihin kohdalla (Kuva 102...Kuva 106).



Kuva 102

MA13, Leikki- ja lepohuone 44. Merkkiaine syötettiin ikkunan yläpuoliseen paneloituun ulkoseinään.



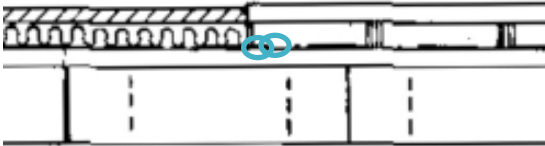
Kuva 103

MA13. Lievää ilmavuotoa havaittiin ikkunan ja ulkoseinän liitoskohdassa (ikkunakarmirakenteen) liitoskohdassa.



Kuva 104

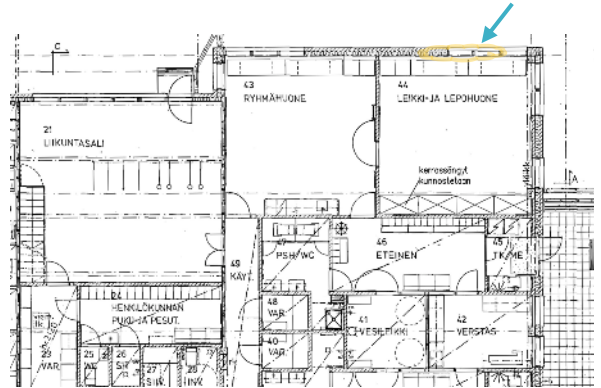
MA13. Lievää ilmavuotoa havaittiin ikkunan ja seinän liitoskohdassa verholaudan kannakeruuvien kohdalla.



44

Kuva 106

MA13. Kaksi lievää vuotokohtaa merkittynä pohjakuvassa: molemmat ikkunan ja ulkoseinän liitoskohdissa (verhokiskon kannakkeen kohdalla ja toinen ikkunakarmien liitoskohdassa).



Kuva 105

MA13. Merkkiaineen syöttökohta (nuoli) länsisivulla pohjakuvassa. Pilvikuvio kuvaa merkkiaineen arvioitua leviämisaluetta.

5.2.5.2 Ilmavuotokohdat tiiliseinän kohdalla, tiili-villa-tiili -rakenne, 8 koetta

MA14: Tila 02, tiili-villa-levy -rakenteen sokkelihalkaisu

- Merkkiainetta laskettiin sokkelin alaosaan poratun reiän kautta tiili-villa-levy -rakenteen kohdalle. Sisätila oli alipaineinen ulkoilmaan nähden (paine-ero oli -2...-3 Pa. Kokeen aikana havaittiin erittäin selkeää ilmavuotoa tiili-villa-tiili -seinän, pilarin ja lattian liitoskohdasta (Kuva 107...Kuva 110).



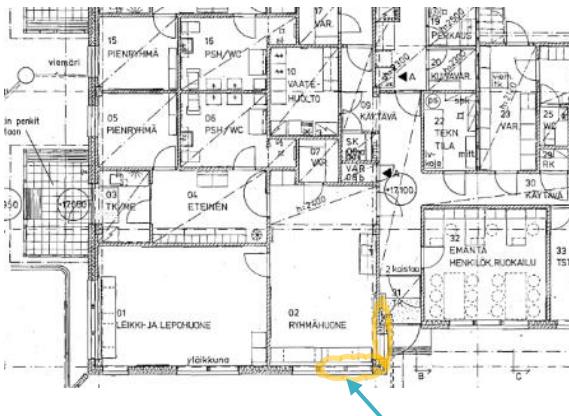
Kuva 107

MA14, ryhmähuone 02. Kaasua syötettiin poratun reiän kautta sokkelihalkaisuun.



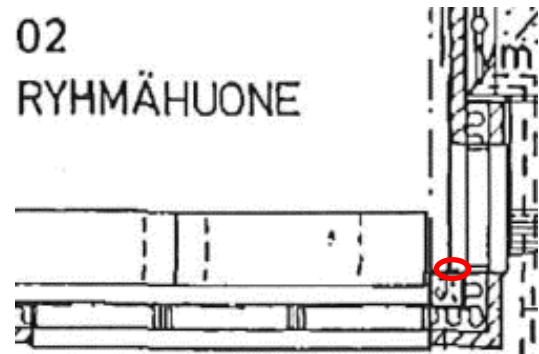
Kuva 108

MA14. Erittäin selvää ilmavuotoa havaittiin ulkoseinän ja lattian liitoskohdassa.



Kuva 109

MA14. Merkkiaineen syöttökohta (nuoli) pohjakuvassa. Pilvikuvio kuvaa merkki-kaasun arvioitua leviämisaluetta.



Kuva 110

MA14. Selkeä ilmavuoto lattian ja ulkoseinän liitoskohdassa (punainen merkintä) pohjakuvassa.

Ma15: Tila 35, tiili-villa-tiili -rakenteen sokkelihalkaisu

- Merkkiaine laskettiin poratun reiän kautta sokkelihalkaisuun. Sisätila oli alipaineinen ulkoilmaan nähden (paine-ero oli n. -2 Pa). Ikkunan alapuolella olevassa tiilimuurauksen vaakasauman halkeamassa oli erittäin lievä vuoto-kohta. Muita vuotokohtia ei havaittu (Kuva 111...Kuva 116).



Kuva 111

MA15, tila 35. Merkkiaine syötettiin tiilivilla-tiili -rakenteeseen ulkoseinän sokkelihalkaisuun.



Kuva 112

MA15. Merkkikaasua syötettiin poratun reiän kautta sokkelihalkaisuun.



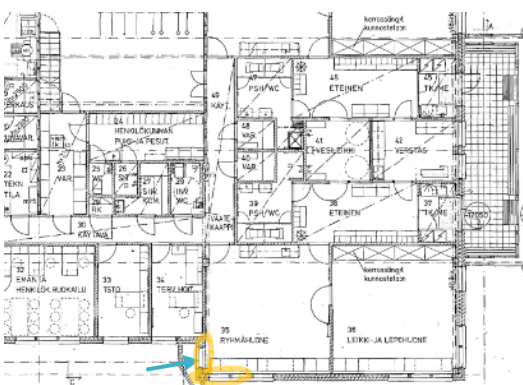
Kuva 113

MA15. Erittäin lievää vuotoa havaittiin tiilimuurausten vaakasauman kohdalla olevassa halkeamassa.



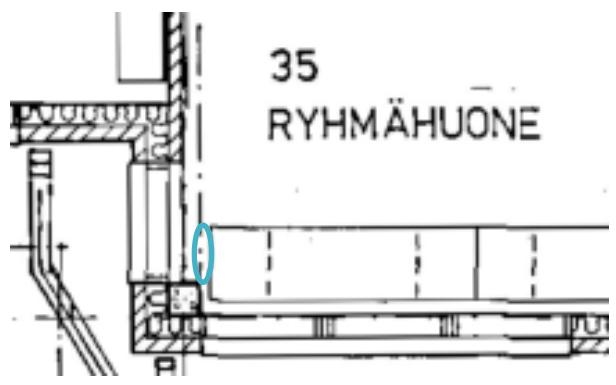
Kuva 114

MA15. Halkeaman lähikuva.



Kuva 115

MA15. Merkkiaineen syöttökohta (nuoli) pohjakuvassa. Pilvikuvio kuvaa merkki-kaasun arvioitua leviämisaluetta.



Kuva 116

MA15. Selkeitä ilmavuotoja ei havaittu. Tiilimuurausten vaakasauman halkeamassa oli erittäin lievää ilmavuotoa.

MA16: Tila 36, tiili-villa-tiili -rakenteen sokkelihalkaisu

- Merkkiaine laskettiin sokkelihalkaisuun poratun reiän kautta. Sisätila oli alipaineinen ulkoilmaan nähden (paine-ero oli noin -1 Pa). Tilassa ei havaittu ilma-
vuotoja (Kuva 117...Kuva 119).



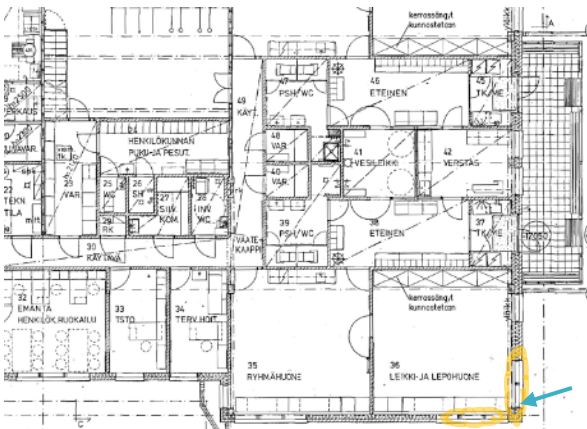
Kuva 117

MA16, tila 36. Merkkiaine laskettiin poratun reiän kautta sokkelihalkaisuun.



Kuva 118

MA16. Merkkiaine laskettiin poratun reiän kautta sokkelihalkaisuun.



Kuva 119

MA16. Merkkiaineen syöttökohta (nuoli) pohjakuvassa. Pilvikuvio kuvaa merkki-
kaasun arvioitua leviämisaluetta. Ei ha-
vaittu vuotokohtia.

MA17: Pienryhmä 15, tiili-villa-tiili -rakenteen valesokkeli

- Merkkiaine laskettiin poratun reiän kautta valesokkeliin. Tila alipaineistettiin ja
paine-ero ulkoilmaan nähden oli kokeen aikana -10...-12 Pa. Vuotoja ei ha-
vaittu (Kuva 120...Kuva 123).



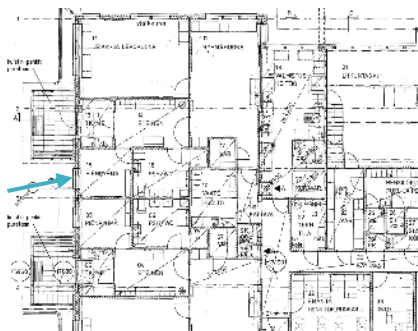
Kuva 120

MA17, Tilan 15 valesokkelirakenteen ilmayhteyksiä huonetilaan tarkasteltiin tilan ollessa tehostetusti alipaineistettuna.



Kuva 121

MA17, Tilan 15 valesokkelirakenteen ilmayhteyksiä huonetilaan tarkasteltiin tilan ollessa tehostetusti alipaineistettuna.



Kuva 122

MA17. Tilan 15 merkkiaineen syöttökohta pohjakuvassa.



Kuva 123

MA17. Merkkiaineen syöttökohta ja arvioitu leviämisalue pohjakuvassa, ei havaittu ilmavuotoja.

MA18: Pienryhmä 05, tiili-villa-tiili -rakenteen alaosa

- Merkkiainetta laskettiin alimman tiilirivin tuuletusraon kautta eristetilaan 6 min ajan. Sisätila oli alipaineinen ulkoilmaan nähden (paine-ero oli -2...-3 Pa). Lievää vuotoa havaittiin ikkunan ja ulkoseinärakenteen liitoskohdassa ja lattian ja ulkoseinärakenteen liitoskohdassa (Kuva 124...Kuva 128).

MA19: Pienryhmä 05, tiili-villa-tiili -rakenteen alaosa

- Merkkiainetta laskettiin alimman tiilirivin tuuletusraon kautta lämmöneristeseen. Tila alipaineistettiin ja paine-ero oli kokeen aikana -11...-14 Pa ulkoilmaan nähden. Selvää ilmavuotoa havaittiin ikkunan ja seinän liitoskohdissa ja

ikkunoiden saranoiden kohdalla. Lisäksi pientä vuotoa havaittiin lattian ja seinän liitoskohdassa (Kuva 124...Kuva 128).



Kuva 124

MA18 ja MA19, Ryhmähuone 05. Merkkiainetta syötettiin ulkoseinään tuuletusraon kautta.



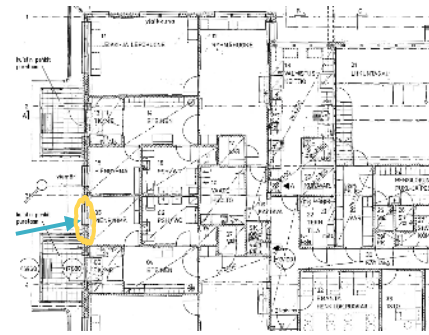
Kuva 125

MA18 ja MA19. Lievää ilmavuotoa havaittiin ikkunan ja ulkoseinän liitoskohdassa. Alipaineistettuna vuoto oli selkeää. Alipaineistuksen aikana selvää vuotoa havaittiin myös ikkunasaranoiden kohdilta.



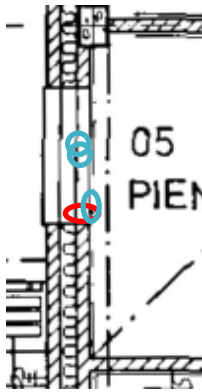
Kuva 126

MA18 ja MA19. Lievää ilmavuotoa havaittiin lattian ja ulkoseinärakenteen liitoskohdassa. Ilmavuoto oli samansuuruista myös tehostetussa alipaineessa.



Kuva 127

MA18 ja MA19. Merkkiaineen syöttökohta ja arvioitu kaasun leviämialue pohjakuvassa.



Kuva 128

MA18 ja MA19. Ilmavuodot rakenneku-
vassa: selvää ilmavuotoa havaittiin ikku-
nan ja ulkoseinärakenteen liitoskohdassa.
Lievää ilmavuotoa havaittiin lattian ja ulko-
seinän liitoskohdassa ja ikkunan saranoi-
den kohdalla.

MA20: Tila 02, tiili-villa-tiili -rakenteen alaosa

- Merkkiainetta laskettiin alimman tiilirivin tuuletusraon kautta lämmöneristee-
seen. Sisätila oli alipaineinen ulkoilmaan nähden (paine-ero oli kokeen aikana
noin -2 Pa). Ulkoseinän, lattian ja pilarin liitoskohdassa (lattialistan ja ulkosei-
nän väliin on muodostunut tälle kohdalle rako) havaittiin selvää ja lievää ilma-
vuotoa (Kuva 129...Kuva 133).



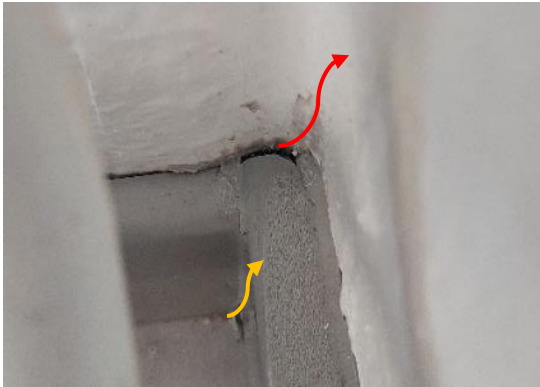
Kuva 129

MA20, tila 02. Merkkiaine syötettiin seinän
eristeeseen tuuletusraon kautta.



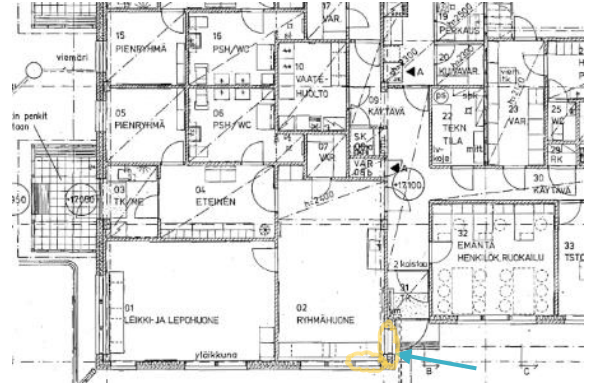
Kuva 130

MA20. Ulkoseinän, lattian ja pilarin liitos-
kohdassa havaittiin selvä ilmavuoto.



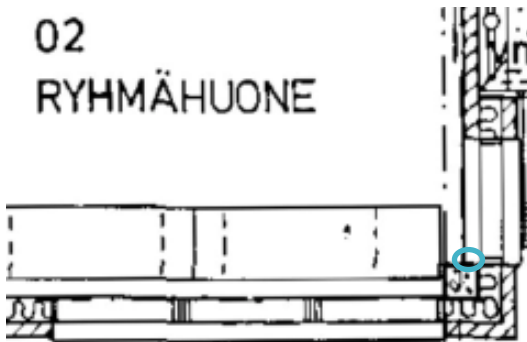
Kuva 131

MA20. Ulkoseinän, lattian ja pilarin liitoskohdassa oli selkeää ja lievää ilmavuotoa. Vuotokohdissa on lattialistan päälle laitetussa tiivistysmassassa halkeilua.



Kuva 132

MA20. Merkkiaineen syöttökohta (nuoli) pohjakuvassa. Pilvikuvio kuvaa merkkiaineen arvioitua leviämisaluetta.



Kuva 133

MA20. Pohjakuvaan merkittynä tilan 02 selkeä ilmavuotokohta ulkoseinän, lattian ja pilarin liitoskohdassa.

MA21: Tila 44, tiili-villa-tiili -rakenteen alaosa

- Merkkiainetta laskettiin alimman tiilirivin tuuletusraon kautta lämmöneristeseen. Sisätila oli alipaineinen ulkoilmaan nähden (paine-ero oli kokeen aikana n. -2 Pa). Selvä vuotokohta havaittiin ikkunan ja ulkoseinärakenteen liitoskohdassa. Pistemäinen lievä vuotokohta havaittiin lattian ja ulkoseinän liitoskohdassa. Lieviä vuotoja havaittiin lattian ja ulkoseinän liitoskohdassa ja yhden putkikannakkeen kohdalla (Kuva 134...Kuva 138).



Kuva 134

MA21, tila 44. Merkkiaine syötettiin tuuletusraon kautta lämmöneristeeseen.



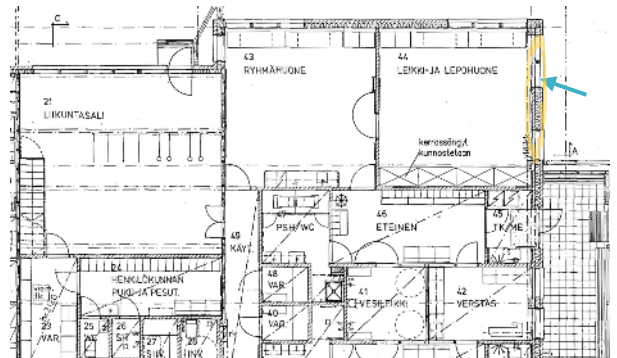
Kuva 135

MA21. Selvä vuotokohta havaittiin ikkunan ja ulkoseinän liitoskohdassa. Lieviä vuotokohtia havaittiin lattian ja ulkoseinän liitoskohdassa ja putkikannakkeen kohdalla.



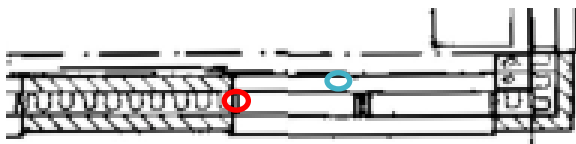
Kuva 136

MA20. Lieviä vuotokohtia havaittiin lattian ja ulkoseinän liitoskohdassa ja putkikannakkeen kohdalla.



Kuva 137

MA20. Merkkiaineen syöttökohta (nuoli) pohjoispäädystä pohjakuvassa. Pilvikuviokuva merkkikaasun arvioitua leviämisaluetta.



Kuva 138

MA20. Ilmavuodot alemmassa pohjakuvassa: selvä ilmavuoto havaittiin ikkunan alanurkassa (punainen) ja lievä ilmavuoto (sininen) jalkalistan kohdalla noin 420 mm etäisyydellä ikkunan alanurkasta.

5.2.6 Johtopäätökset

Tiili-villa-levy -rakenteiset ulkoseinät

Tutkimusten perusteella ulkoseinärakenteen US2 korjaukset on toteutettu pääosin korjaussuunnitelmien mukaisesti. Seinien sisäpintojen rakenneliitoskohtien tiiveyttä on parannettu tiivistyskorjauksin. Rakenneavausten perusteella korjausalueella esiintyy paikoin lämmöneristepuutteita (uudet lämmöneristeet asennettu paikoin puutteellisesti) ja alkuperäisten höyrynsulkumuovien liittymät ovat epätiivitä. Sokkelihalkaisussa eristeenä on alkuperäisten suunnitelmien mukaisesti EPS-levy.

Tiili-villa-levy -rakenteisiin ulkoseiniin tehtiin rakenneavauksia ikkunoiden alapuolelle sekä seinän keskiosaan. Otetuissa materiaalinäytteissä esiintyi analyysitulosten perusteella mikrobivauriota yhdessä kuudesta näytteestä. Vaurioitunut alkuperäinen lämmöneriste sijaitsi ulkoseinien kulmauksessa olevan pilarin takana, tiili- ja levyseinien liitoskohdassa, ikkunan alapuolella.

Merkkiainekokeiden perusteella tiili-villa-levy -rakenteisista ulkoseinistä tapahtuu ilmavuotoja sisäilmaan normaaleissa päiväkodin paineolosuhteissa. Vuotokohdat olivat pääosin pistemäisiä, mutta niitä esiintyi lähes kaikissa tutkituissa rakenneliitoksissa ja kannakkeiden kohdalla. Ilmavuotoja havaittiin ulkoseinän ja lattian liitoskohdissa, ulkoseinien ja pilareiden liitoskohdissa sekä lattian, ulkoseinien ja pilareiden liitoskohdissa, pattereiden ja lämpöputkien sekä verhokiskojen kannakkeiden kiinnityskohdissa sekä ulkoseinien ja ikkunoiden liitoskohdissa. Lisäksi ikkunoiden saranoiden ja karmien liitosten kohdilla havaittiin ilmavuotoja. Tutkimusten perusteella ilmavuotoja tapahtui sokkelihalkaisusta, valesokkelirakenteesta, seinän alaosan eristetilasta sekä seinän yläosan eristetilasta. Tiiveysmittauksia tehtiin pääasiassa normaalissa painesuhteessa. Kaksi tiiveyskoetta tehtiin lievästi alipaineistettuna (-10...-14 Pa), eikä niissä havaittu selkeitä eroja normaalipaineeseen verrattuna.

Tiili-villa-tiili -rakenteiset ulkoseinät

Tiili-villa-tiili -rakenteisten seinien lämmöneristeenä on alkuperäinen mineraalivilla eikä seinien alaosien valesokkelirakenteita ole korjattu. Rakenteessa ei ole höyrynsulkukerrosta. Rakenteiden korjauksiin liittyvän rakennusselostuksen mukaan tiili-villa-tiili -rakenteisten seinien osalle on suunniteltu ylitiivistys. Havaintojen perusteella ainakin rakenneliitosten tiiveyttä on parannettu.

Tiili-villa-tiili -rakenteisen ulkoseinän rakenneavauspisteestä otetussa materiaalinäytteessä ei analyysitulosten perusteella esiinny mikrobivauriota. Havaintojen perusteella tiili-villa-tiili -rakenteiseen seinään tehdyssä rakenneavauskohdassa oli kuitenkin havaittavissa selvä mikrobiperäinen haju, joka viittaa siihen, että tutkitun seinän alaosan valesokkelirakenteessa esiintyy poikkeavan kosteuden aiheuttamia mikrobivauriota. Aiemman tutkimuksen mukaan tiili-villa-tiili -rakenteisen ulkoseinän valesokkelirakenteen lämmöneristeessä oli todettu epäily mikrobikasvusta ja valesokkelin

kohdalla sokkelin sisäpinnalla oli todettu poikkeavaa kosteutta pintakosteudenilmaisimella. Valesokkelirakenne on rakennepiirustusten mukaan samanlainen molemmissa ulkoseinätyypeissä, joten niiden vaurioitumistodennäköisyys on samanlainen. Myös rakennuksen sisäilmassa käyttäjien mukaan havaittu poikkeava haju viittaa seinärakenteiden alaosien/valesokkelirakenteiden mahdolliseen mikrobivaurioon ilma-
vuotoreitin varrella.

Alkuperäinen valesokkelirakenne on ns. kosteusteknisesti riskialtis rakenne ja valesokkelirakenteessa olevien materiaalien vaurioituminen on aiheutunut ulkopuolisen kosteudenhallinnan puutteista. Seinien alaosat altistuvat kosteudelle useasta erisyystä. Kosteusrasitusta ovat voineet lisätä:

- Viistosade, joka kastelee varsinkin seinien alaosien tiilimuurausta aiheuttaen kosteuden imeytymisen tiilimuurauksen läpi mineraalivillaeristeeseen tuuletusraon ollessa riittämätön tai laastipurseiden tukkima. Riittämätön tuuletusrako villan ja tiilimuurauksen välissä heikentää rakenteen kuivumista.
- Vuotavat syöksytorvet ja puutteellinen sadevesien ohjaus ovat voineet kastella tiilimuurauksen ulkopintaa aiheuttaen kosteuden imeytymisen tiilimuurauksen läpi eristekerrokseen rakennuksen historian aikana. Rakennuksen syöksytorvet ja rännikaivot on uusittu vasta äskettäin.
- Ikkunapellitysten liittymien vuodot, jotka ovat tyypillisiä tämän aikakauden rakennuksille (pellitykset on mahdollisesti uusittu vasta äskettäin). Pellitysten vuotokohtien kautta sadevesi on voinut päästä valumaan seinän alaosaan kastellen materiaaleja.
- Ulkoseinän sokkelirakenteen kosteusrasitusta on lisännyt sokkelin vedeneristyksen puuttuminen/heikko kunto ja maaperän korkea korkeusasema valesokkelirakenteeseen nähden. Maaperän kosteus pääsee imeytymään sokkelin betonirakenteeseen läpi kastellen sokkelin kanssa kosketuksissa olevia materiaaleja. Rakennuksen patolevyt on asennettu sokkeliin vasta äskettäin.

Aiemmassa tutkimuksessa (Konsulttitoimisto Kolona Oy, 2019) todettiin mikrobivauriota tiili-villa-tiili -rakenteisen ulkoseinän ja alapohjan pintavalun välissä olevassa aaltopahvikaistaleessa. Pahvikaistaleita on alkuperäisten rakennepiirustusten mukaan kaikkien tiili-villa-tiili- tiili-villa-levy -rakenteisten ulkoseinien kohdalla ja aiemman tutkimuksen mukaan sitä on myös väliseinien kohdalla. Pahvikaistaleen vaurioituminen lattioiden pesuvesien vaikutuksesta on ollut mahdollista kaikilla kyseisillä seinäosuksilla.

Tiili-villa-tiili -rakenteisissa ulkoseinissä havaittiin merkkiainekokeissa pistemäisiä ilmavuotokohtia ulkoseinän ja lattian liitoskohdassa, tiilimuurauksen sauman halkeamassa, ulkoseinän ja ikkunan liitoskohdissa (vuodot paikoin karmin puurakenteiden liitoskohtien kautta) sekä ikkunoiden saranoiden kohdalla normaaleissa päiväkodin paineolosuhteissa.

Merkkiainekokeiden perusteella ilmapuotoja tapahtui sokkelihalkaisusta ja seinän alaosan eristetilasta. Sisätilan ja ulkoilman välisen paine-eron lisääntyessä pistemäisten ilmapuotojen määrä lisääntyi hieman merkkiainetta ulkoseinän alaosaan laskettaessa. On mahdollista, että ulkoseinärakenteessa olevat epäpuhtaudet ja poikkeavat hajut pääsevät kulkeutumaan sisäilmaan pistemäisten ilmapuotoreittien kautta rakennuksen painesuhteiden vaihdellessa. Kaikki tilat, joissa on koettu sisäilmahaittaa ja poikkeavaa hajua, sijaitsevat rakennuksen osissa, joissa on yhtenä seinärakenteena tiili-villa-tiili -rakenteinen ulkoseinäosuus, jossa on alkuperäinen valesokkelirakenne.

5.2.7 Toimenpide-ehdotukset

Tiili-villa-levy -rakenteisen ulkoseinän kaikkien rakenneliitosten ja kannakkeiden kohden tiivistyskorjausta suositellaan. Tiivistystöiden aikana suositellaan työn laadun varmistamista merkkiainekokein eli ns. esimerkkitalan tiivistyskorjausta ja sen laadun toteamista ennen muiden tilojen tiivistyskorjauksia.

Perusteellisempaan korjaukseen suositellaan tiili-villa-tiili -rakenteisten ulkoseinien lämmöneristeiden uusimista ja valesokkelirakenteen korjaamista levyseinien tapaan. Kiireellisenä toimenpiteenä suositellaan tiili-villa-tiili -rakenteisten seinien lisätiivistyskorjauksia. Tiivistyskorjausten onnistuminen voi vaatia paikoin tiiliseinien ylitasoituksen.

6 Johtopäätökset ja yhteenveto tärkeimmistä suositeltavista jatkotoimenpiteistä

Tutkimusten perusteella merkittävin sisäilman laatua heikentävä tekijä on tiili-villa-tiili -rakenteisten ulkoseinien alkuperäinen korjaamaton valesokkelirakenne sekä seinien alkuperäiset mineraalivillalämmöneristeet, joiden kautta todettiin tapahtuvan pistemäisiä ilmapuotoja sisäilmaan päin päiväkodin normaaleissa paineolosuhteissa. Tiili-villa-tiili -rakenteisen seinän lämmöneristekerroksessa todettiin poikkeavaa mikrobi-peräistä hajua. Valesokkelirakenteen korjaamista ja seinien lämmöneristeiden uusimista suositellaan tiili-villa-tiili -rakenteisten seinien alaosien alueelle. Kiireellisenä toimenpiteenä suositellaan tiili-villa-tiili -rakenteisten seinien lisätiivistyskorjauksia. Tiivistyskorjausten onnistuminen voi vaatia paikoin tiiliseinien ylitasoituksen.

Tiili-villa-levy -rakenteisten seinien lämmöneristeissä todettiin paikallinen mikrobivaurio. Merkkiainekokeiden perusteella tiili-villa-levy-rakenteisten ulkoseinien lämmöneristekerroksesta tapahtuu pistemäisiä ilmapuotoja sisäilmaan päin päiväkodin normaaleissa paineolosuhteissa rakenneliitosten ja kannakkeiden kautta. Tiili-villa-levy -rakenteisten seinäosuuksien rakenneliitosten ja läpivientien lisätiivistyskorjausta suositellaan.

Alapohjan alapuolella sijaitsevassa putkikanaalin rakenteissa esiintyy paikoin poikkeavan kosteuden aiheuttamia vauriojälkiä. Lisäksi kanaalissa on rakennusjätettä ja

puumateriaaleja, jotka voivat toimia kasvualustana mikrobeille. Alapohjan alustatilasta on ilmayhteyksiä putkikanaaliin ja kanaalista edelleen sisäilmaan. Epäpuhtauksien sisäilmaan kulkeutumisen estämiseksi putkikanaalin alipaineistamista suositellaan.

Jos rakennusta ei ole tarkoitus peruskorjata ja ylläpitää pidempiä aikoja, voidaan rakennus ylipaineistaa (n. + 10 Pa) ulkoilmaan nähden sisäilmaolosuhteita parantavana toimenpiteenä. Ylipaineistuksen tarkoituksena on vaikuttaa rakenteiden kautta tapahtuvien ilmavirtausten suuntaan. Ylipaineistetussa rakennuksessa ilmavirtaukset kulkeutuvat sisätiloista rakenteiden läpi ulospäin, jolloin myös mahdolliset epäpuhtaudet kulkeutuvat rakenteista ilmavirtausten mukana ulos. Ylipaineistamisen seurauksena rakennuksen ulkovaipan lämmöneristeet ja puurakenteet voivat vaurioitua sisäilman kosteuden vaikutuksesta. Tästä syystä ylipaineistamista suositellaan vain elinkaarensa loppuvaiheessa oleville rakennuksille väliaikaisena toimenpiteenä.

6.1 Heti tehtävät toimenpiteet

Putkikanaalin tarkastusluukun mutterireikien tulppaaminen tilassa 15.

Kiireellisenä toimenpiteenä suositellaan tiili-villa-tiili- ja tiili-villa-levy -rakenteisten ulkoseinien lisätiivistyskorjauksia.

6.2 Suositeltavat toimenpiteet rakenneosittain

Alapohjarakenteet, putkikanaali

Putkikanaalin alipaineistaminen sisätiloihin nähden.

Putkikanaalin lattialuukun tiiveyden parantaminen tilassa 15.

Julkisivut; sokkelit, ulkoseinät

Tiili-villa-tiili -rakenteisten ulkoseinien valesokkelirakenteen korjaaminen ja seinien alaosien lämmöneristeiden uusiminen.

Tiili-villa-tiili- ja tiili-villa-levy -rakenteisten ulkoseinien lisätiivistyskorjauksia.

6.3 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 korjauksien 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 säännöt. 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)

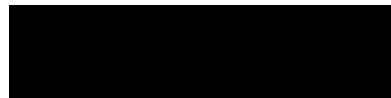
7 Päiväys ja allekirjoitukset

Espoossa 20.6.2023

A-Insinöörit Suunnittelu Oy



Elli Laine
A-Insinöörit Suunnittelu Oy,
korjausrakentaminen



Petriikka Karttunen
A-Insinöörit Suunnittelu Oy,
korjausrakentaminen



Saija Korpi
A-Insinöörit Suunnittelu Oy,
korjausrakentaminen

Merkkiainekokeiden ja rakennetutkimusten tulokset, Lehdokin päiväkot

MA# Merkkiaineen laskupaikka: ulkoseinän alaosa tai yläosa, valesokkeli, sokkelihalkaisu, alustatila tai putkikanaali

OP Ovipuhallinlaitteiston asennuskohta

Julkisivutiili - villa - tiili -rakenne

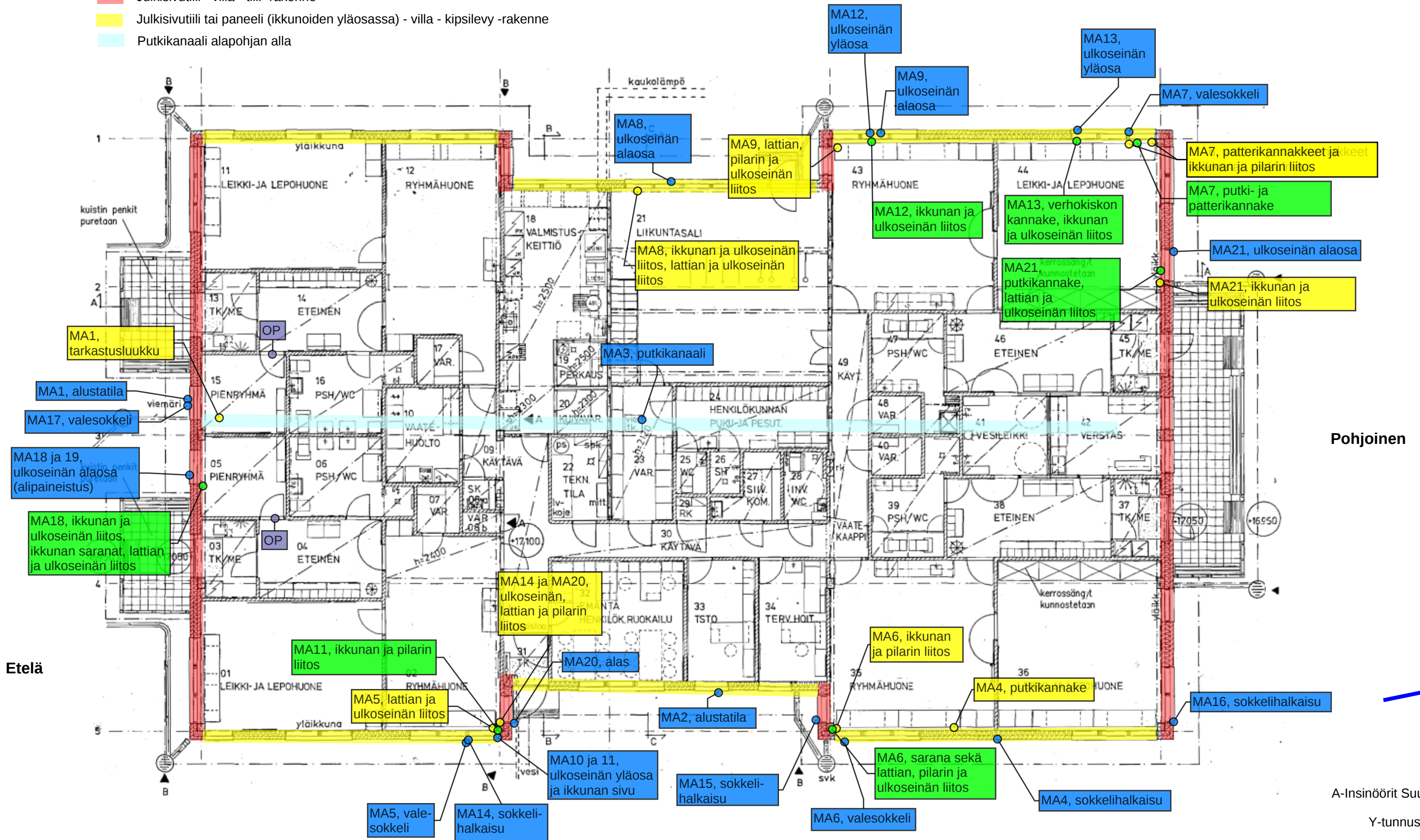
Julkisivutiili tai paneeli (ikkunoiden yläosassa) - villa - kipsilevy -rakenne

Putkikanaali alapohjan alla

MA# Merkkiaineen vuotohavainto: merkittävä ilmavuoto

MA# Merkkiaineen ilmavuotohavainto: selvä ilmavuoto

MA# Merkkiaineen ilmavuotohavainto: lievä ilmavuoto



Pohjoinen

- N# Rakenneavaus sisäkautta/ulkokautta: Materiaalien mikrobinäyte, ei viitettä vauriosta
- N# Rakenneavaus sisäkautta/ulkokautta: Materiaalien mikrobinäyte, heikko viite/viite vauriosta
- N# Rakenneavaus sisäkautta/ulkokautta: Materiaalien mikrobinäyte, vahva viite vauriosta
- XXX Muu havainto

- Julkisivutiili - villa - tiili -rakenne
- Julkisivutiili tai paneeli (ikkunoiden yläosassa) - villa - kipsilevy -rakenne
- Putkikanaali alapohjan alla

RA2 ulko-
kautta: N2

RA3 ulko-
kautta: N3

RA6 sisä-
kautta: N6

Poistettu kiintokaappi

RA4 sisä-
kautta: N4, N7

RA5 sisäkautta:
N5

RA1 ulko-
kautta: N1

Etelä

Pohjoinen

2422259.1, Lehdokin päiväkot

Materiaalinäytteen mikrobialyysit


TESTAUSSELOSTE 2023-5680

1(4)
16.03.2023

Tilaaaja
0124610-9
Vantaan kaupunki
Kaupunkiympäristö, Kiinteistöt ja tilat
Stenlund Leena

Asematie 10A
01300 VANTAA


Näytetiedot	Näyte	Materiaalit		
	Näyte otettu	28.02.2023	Kellonaika	
	Vastaanotettu	28.02.2023	Kellonaika	11.30
	Tutkimus alkoi	02.03.2023	Näytteenoton syy	Tilaustutkimus
	Ottopiste	Lehdokin päiväkot, Orvokkitie 6, Vantaa		
	Näytteenottaja	Laine Elli, A-Insinöörit Suunnittelu Oy		
	Viite	Stenlund/Lehdokin päiväkot		

5680-1: Rakennusmateriaali, Tila 02, ikkunan alta, Lehdokin päiväkot, Orvokkitie 6, Vantaa

Analyyysi	Analyytitulos	Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ☐	ei mikrobikasvustoa	
	THG	2 % MALLAS
Aktinomykeetit, semikvant. määrittys #	*	-
Muut bakteerit, semikvant. määrittys	*	+
Homeet/hiivat, semikvant. määrittys	*	+
Aspergillus versicolor #	*	+
Cladosporium sp.	*	+

5680-2: Rakennusmateriaali, Tila 43, ikkunan alta, Lehdokin päiväkot, Orvokkitie 6, Vantaa

Analyyysi	Analyytitulos	Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ☐	mikrobikasvustoa	
	THG	2 % MALLAS
Aktinomykeetit, semikvant. määrittys #	*	+
Muut bakteerit, semikvant. määrittys	*	+
Homeet/hiivat, semikvant. määrittys	*	+++
Aspergillus versicolor #	*	+
Cladosporium spp.	*	+++
Penicillium spp.	*	+

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 http://www.metropolilab.fi

Puhelin
+358 10 391 350

Faksi
+358 9 310 31626

Y-tunnus
2340056-8
Alv. Nro
FI23400568

2422259.1, Lehdokin päiväkotiki



TESTAUSSELOSTE 2023-5680

2(4)
16.03.2023

5680-3: Rakennusmateriaali, Tilojen 43 ja 44, väliseinän kohdalta, Lehdokin päiväkotiki, Orvokkitie 6, Vantaa

Analyyysi	Analyytitulos	Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta	ei mikrobikasvustoa	
	THG	2 % MALLAS
	DG18	HAGEM
Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #	*	-
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	*	+
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*	++
Cladosporium spp.	*	++
Penicillium spp.	*	+

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

Analyytitulosten yhteydessä ilmoitettu näytekohtainen tulosten tulkinta on osa lausuntoa ja perustuu Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeeseen seuraavien periaatteiden:

- ei mikrobikasvustoa: tulos +/-++ ja ei indikaattoreita tai niitä on havaittu vain yksittäisiä pesäkkeitä tai tulos +/- ja suoramikroskooppin tulokset ei mikrobikasvustoa/ epäily kasvustosta
- epäily mikrobikasvustosta: suoramikroskooppin todettu kasvusto tai tulos +/+ ja lajituksessa 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)

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
---	-----------------------------------	----------------------------------	---

2422259.1, Lehdokin päiväkoti



TESTAUSSELOSTE 2023-5680

3(4)
16.03.2023

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.

Rakennusmateriaalinäytteen suoramikroskopiointi tehdään asiakastilauksen mukaisesti näytteistä, joiden määrä riittää viljelyanalyysin lisäksi suoramikroskopiointiin ja joissa materiaali soveltuu analyysiin. Suoramikroskopiointin tulos ilmoitetaan ei todettu (näytteessä ei ole havaittu rihmastoa), epäily mikrobikasvustosta (näytteessä on havaittu vähän rihmastoa) tai todettu (näytteessä on havaittu rihmastoa useassa kohdassa). Suoramikroskopiointilla 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 mikroskopiointi	
Hiiva- ja homesienisuvut ja -lajit, tunnistus, DG18	Sisäinen menetelmä, viljely ja mikroskopiointi	
Hiiva- ja homesienisuvut ja -lajit, tunnistus, HAGEM	Sisäinen menetelmä, viljely ja mikroskopiointi	

Analyysituloksen teknisen suorituksen mittausepävarmuus on koostettu komponenttipohjaisesti seuraavista epävarmuustekijöistä:

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

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 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
---	-----------------------------------	----------------------------------	---

2422259.1, Lehdokin päiväkot



TESTAUSSELOSTE 2023-5680

4(4)
16.03.2023**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.	Rhinochlamydia 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** Laine Elli, elli.laine@ains.fi;
Stenlund Leena, leena.stenlund@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	Faksi +358 9 310 31626	Y-tunnus 2340056-8 Alv. Nro FI23400568
---	-----------------------------------	----------------------------------	---

2422259.1, Lehdokin päiväkot



TESTAUSSELOSTE 2023-8645

1(4)
13.04.2023

Tilaaaja
0124610-9
Vantaan kaupunki
Kaupunkiympäristö, Kiinteistöt ja tilat
Stenlund Leena

Asematie 10A
01300 VANTAA


Näytetiedot	Näyte	Materiaalit	Kellonaika	
	Näyte otettu	30.03.2023	Kellonaika	13.05
	Vastaanotettu	30.03.2023	Näytteenoton syy	Tilaustutkimus
	Tutkimus alkoi	Lehdokin päiväkot		
	Ottopiste	Laine Elli, A-Insinöörit Suunnittelu		
	Näytteenottaja	Stenlund/Lehdokin pvk		
	Viite			

8645-1: Rakennusmateriaali, N4: tila 02, pilarin vierestä, levyseinä, Lehdokin päiväkot

Analyyysi	Analyytitulos	Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢	ei mikrobikasvustoa	
	THG	2 % MALLAS
Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #	-	
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	+	
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	+	
Aspergillus versicolor #	+	
Cladosporium sp.	+	
Penicillium spp.	+	

8645-2: Rakennusmateriaali, N5: tila 35, pilarin vierestä, tiiliseinä, Lehdokin päiväkot

Analyyysi	Analyytitulos	Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢	ei mikrobikasvustoa	
	THG	2 % MALLAS
Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #	-	
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	+	
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	+	
Cladosporium sp.	+	
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.

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
---	-----------------------------------	----------------------------------	---

2422259.1, Lehdokin päiväkot



TESTAUSSELOSTE 2023-8645

2(4)
13.04.2023

8645-3: Rakennusmateriaali, N6: tila 44, pilarin vierestä, levyseinä, Lehdokin päiväkoti						
Analyysi		Analyysitulokset			Yksikkö	
Näytetuloksen tulkinta ▢		ei mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit, semikvant. määrittys #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittys	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittys	*		-	+	+	/malja
Aspergillus versicolor #	*			+	(1)	
Cladosporium sp.	*			+		
Penicillium sp.	*			+	+	

8645-4: Rakennusmateriaali, N7: tila 02, kipsilevyn taustapaperi, Lehdokin päiväkoti						
Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		ei mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit, semikvant. määräitys #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määräitys	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määräitys	*		-	+	-	/malja
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

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
---	-----------------------------------	----------------------------------	---

2422259.1, Lehdokin päiväkot



TESTAUSSELOSTE 2023-8645

3(4)
13.04.2023

Lausunto

Analyytitulosten 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)

Analyytitulokset 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.

Analyytitulosten tulkinnassa ei ole huomioitu mittausepävarmuutta.

Rakennusmateriaalinäytteen suoramikroskopiointi tehdään asiakastilauksen mukaisesti näytteistä, joiden määrä riittää viljelyanalyysin lisäksi suoramikroskopiointiin ja joissa materiaali soveltuu analyysiin. Suoramikroskopiointin tulos ilmoitetaan ei todettu (näytteessä ei ole havaittu rihmastoa), epäily mikrobikasvustosta (näytteessä on havaittu vähän rihmastoa) tai todettu (näytteessä on havaittu rihmastoa useassa kohdassa). Suoramikroskopiointilla todettu rihmasto voi viitata vanhaan, kuivuneeseen mikrobikasvustoon.

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>

2422259.1, Lehdokin päiväkot



TESTAUSSSELOSTE 2023-8645

4(4)
13.04.2023

Analyysi	Menetelmä	Teknisen suorituksen mittaasepävarmuus
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	

Analyytituloksen teknisen suorituksen mittaasepävarmuus on koostettu komponenttipohjaisesti seuraavista epävarmuustekijöistä:

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

Analyytituloskohtainen hiukastilastollinen epävarmuus ei kuulu teknisen suorituksen mittaasepävarmuuteen.

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.	Rhinochlamydia sp.	
Chaetomium sp.	Scopulariopsis sp.	
Muut sienet:		
Absidia sp.	Chrysosporium 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 Laine Elli, elli.laine@ains.fi;
Stenlund Leena, leena.stenlund@vantaa.fi

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
---	-----------------------------------	----------------------------------	---