

TUTKIMUSSELOSTUS

SISÄILMA-, RAKENNE- JA KOSTEUSTEKNINEN KUNTOTUTKIMUS



Tuuskoto
Kotorannankuja 10
04310 Tuusula
23.9.2019

SISÄLLYS

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | YLEISTIEDOT | 7 |
| 1.1 | Kohde | 7 |
| 1.2 | Tilaaaja ja yhteyshenkilöt | 7 |
| 1.3 | Tutkimuksen tekijät | 7 |
| 1.4 | Tutkimuskohteen kuvaus..... | 7 |
| 1.5 | Käytössä olleet asiakirjat | 8 |
| 1.6 | Tutkimuksen taustaa ja tavoite | 8 |
| 1.7 | Tutkimuksen ajankohta ja sää | 8 |
| 1.8 | Tutkimuksen menetelmät..... | 9 |
| 2 | TUTKITTAVIEN RAKENNUSOSIEN SIJAINTI | 13 |
| 3 | HAVAINNOT TUTKIMUKSISSA: A- JA B-OSAT | 14 |
| 3.1 | ULKOPUOLEN TUTKIMUKSET..... | 14 |
| 3.2 | B-OSA, POHJAKERROS..... | 21 |
| 3.2.1 | Paikannuspiirustus..... | 21 |
| 3.2.2 | Alapohjarakenne..... | 22 |
| 3.2.3 | Pintakosteuskartoitus | 22 |
| 3.2.4 | Rakenneavaukset R1...R6 ja R48..... | 22 |
| 3.2.5 | Materiaalien VOC-mittaukset FLEC-menetelmällä | 28 |
| 3.2.6 | Rakenneliittymien ilmanpitävyyden tutkiminen merkkiainekokeilla..... | 30 |
| 3.2.7 | Rakenneavaukset R7, R8 ja R9 | 33 |
| 3.2.8 | Mikrobimittaukset rakennusmateriaaleista | 35 |
| 3.2.9 | Sisäilman radonpitoisuus | 36 |
| 3.2.10 | Muut havainnot | 37 |
| 3.3 | A-OSA, POHJAKERROS..... | 38 |
| 3.3.1 | Paikannuspiirustus | 38 |
| 3.3.2 | Alapohjarakenne..... | 38 |
| 3.3.3 | Pintakosteuskartoitus | 38 |
| 3.3.4 | Rakenneavaukset R10 ja R11..... | 39 |
| 3.3.5 | Rakenneliittymien ilmanpitävyyden tutkiminen merkkiainekokeilla..... | 40 |
| 3.3.6 | Muut havainnot | 41 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 3.4 | A-OSA, 1. KERROS | 42 |
| 3.4.1 | Paikannuspiirustus | 42 |
| 3.4.2 | Välipohjarakenne | 43 |
| 3.4.3 | Pintakosteuskartoitus | 43 |
| 3.4.4 | Ulkoseinärakenne, rakenneavaus R12 ja puikkomittaus PU1..... | 43 |
| 3.4.5 | Mikrobimittaukset rakennusmateriaaleista | 45 |
| 3.4.6 | Rakenneliittymien ilmanpitävyyden tutkiminen merkkiainekokeilla..... | 45 |
| 3.4.7 | Rakenneavaus R13 | 48 |
| 3.4.8 | Muut havainnot | 49 |
| 3.5 | B-OSA, 1. KERROS..... | 50 |
| 3.5.1 | Paikannuspiirustus | 50 |
| 3.5.2 | Välipohjarakenne | 51 |
| 3.5.3 | Pintakosteuskartoitus | 51 |
| 3.5.4 | Rakenneavaus R14 | 51 |
| 3.5.5 | Mikrobimittaukset rakennusmateriaaleista | 52 |
| 3.5.6 | Porareikämittaukset | 52 |
| 3.5.7 | Rakenneliittymien ilmanpitävyyden tutkiminen merkkiainekokeilla..... | 53 |
| 3.5.8 | Rakenneavaus R15 | 55 |
| 3.6 | KUITUMITTAUKSET TASOPINNOILTA..... | 56 |
| 3.7 | TALOTEKNIKKAKUILUJEN TARKASTELU | 58 |
| 3.8 | TULOILMANVAIHDON KUITUSELVITYKSET | 60 |
| 4 | HAVAINNOT TUTKIMUKSISSA: KESKIOSA JA KELLARIKERROS..... | 63 |
| 4.1 | KELLARIKERROS..... | 63 |
| 4.1.1 | Paikannuspiirustus | 63 |
| 4.1.2 | Pintakosteuskartoitus ja muut havainnot..... | 64 |
| 4.2 | KESKIOSA, POHJAKERROS | 67 |
| 4.2.1 | Paikannuspiirustus | 67 |
| 4.2.2 | Alapohjarakenne | 68 |
| 4.2.3 | Pintakosteuskartoitus | 68 |
| 4.2.4 | Rakenneavaus R16 | 68 |
| 4.2.5 | Rakenneavaus R28 | 70 |
| 4.2.6 | Välipohjarakenne | 70 |
| 4.2.7 | Pintakosteuskartoitus | 70 |
| 4.2.8 | Rakenneavaus R17 | 70 |
| 4.2.9 | Rakenneavaus R27 | 72 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 4.2.10 | Mikrobimittaukset rakennusmateriaaleista..... | 73 |
| 4.2.11 | Porareikämittaukset..... | 74 |
| 4.2.12 | Asbestimittaukset ASB5, ASB8 ja ASB9 | 75 |
| 4.2.13 | Materiaalien VOC-mittaukset FLEC-menetelmällä..... | 75 |
| 4.2.14 | Sisäilman radonpitoisuus | 76 |
| 4.2.15 | Muut havainnot | 77 |
| 5 | HAVAINNOT TUTKIMUKSISSA: C-OSA | 78 |
| 5.1 | ULKOPUOLEN TUTKIMUKSET..... | 78 |
| 5.1.1 | Perusmuuri ja julkisivut..... | 78 |
| 5.1.2 | Vesikatto | 83 |
| 5.2 | C-OSA, POHJAKERROS..... | 85 |
| 5.2.1 | Paikannuspiirustus | 85 |
| 5.2.2 | Alapohjarakenne..... | 86 |
| 5.2.3 | Pintakosteuskartoitus | 86 |
| 5.2.4 | Rakenneavaukset R18...R24..... | 86 |
| 5.2.5 | Ulkoseinärakenne | 93 |
| 5.2.6 | Mikrobimittaukset rakennusmateriaaleista | 94 |
| 5.2.7 | Asbestimittaukset rakennusmateriaaleista | 95 |
| 5.2.8 | Rakenneliittymien ilmanpitävyyden tutkiminen merkkiainekokeilla..... | 95 |
| 5.2.9 | Sisäilman radonpitoisuus | 96 |
| 5.2.10 | Muut havainnot | 98 |
| 5.3 | C-OSA, 1. KERROS..... | 99 |
| 5.3.1 | Paikannuspiirustus | 99 |
| 5.3.2 | Välipohjarakenne | 100 |
| 5.3.3 | Pintakosteuskartoitus | 100 |
| 5.3.4 | Rakenneavaukset R29...R31..... | 100 |
| 5.3.5 | Mikrobimittaukset rakennusmateriaaleista | 102 |
| 5.3.6 | Materiaalien VOC-mittaukset FLEC-menetelmällä | 103 |
| 5.3.7 | Rakenneliittymien ilmanpitävyyden tutkiminen merkkiainekokeilla..... | 104 |
| 5.4 | C-OSA, 2. KERROS..... | 107 |
| 5.4.1 | Paikannuspiirustus | 107 |
| 5.4.2 | Välipohjarakenne | 108 |
| 5.4.3 | Pintakosteuskartoitus | 108 |
| 5.4.4 | Rakenneavaukset R32 ja R46 | 108 |
| 5.4.5 | Rakenneliittymien ilmanpitävyyden tutkiminen merkkiainekokeilla..... | 109 |
| 5.5 | YLÄPOHJA..... | 112 |

| | | |
|----------|--|------------|
| 5.5.1 | Yläpohjarakenne, rakenneavaus R33 | 112 |
| 5.5.2 | Yläpohjatilan tarkastelu | 112 |
| 5.6 | KUITUMITTAUKSET TASOPINNOILTA..... | 114 |
| 5.7 | TALOTEKNIKKAKUILUJEN TARKASTELU | 115 |
| 5.8 | TULOILMANVAIHDON KUITUSELVITYKSET | 117 |
| 6 | HAVAINNOT TUTKIMUKSISSA: D-OSA | 119 |
| 6.1 | ULKOPUOLEN TUTKIMUKSET | 119 |
| 6.1.1 | Perusmuuri ja julkisivut..... | 119 |
| 6.1.2 | Vesikatto | 122 |
| 6.2 | D-OSA, POHJAKERROS | 123 |
| 6.2.1 | Paikannuspiirustus | 123 |
| 6.2.2 | Alapohjarakenne | 124 |
| 6.2.3 | Pintakosteuskartoitus | 124 |
| 6.2.4 | Ulkoseinärakenne | 125 |
| 6.2.5 | Rakenneavaukset R34 ja R37 | 127 |
| 6.2.6 | Rakenneliittymien ilmanpitävyyden tutkiminen merkkiainekokeilla..... | 128 |
| 6.2.7 | Mikrobimittaukset rakennusmateriaaleista | 131 |
| 6.2.8 | Asbestimittaukset rakennusmateriaaleista | 132 |
| 6.2.9 | Sisäilman radonpitoisuus | 132 |
| 6.2.10 | Muut havainnot | 133 |
| 6.3 | D-OSA, 1. KERROS | 135 |
| 6.3.1 | Paikannuspiirustus | 135 |
| 6.3.2 | Välipohjarakenne | 136 |
| 6.3.3 | Pintakosteuskartoitus | 136 |
| 6.3.4 | Rakenneavaukset R38, R39, R42 ja R43 | 136 |
| 6.3.5 | Ulkoseinärakenne | 139 |
| 6.3.6 | Mikrobimittaukset rakennusmateriaaleista | 140 |
| 6.3.7 | Materiaalien VOC-mittaukset FLEC-menetelmällä | 141 |
| 6.3.8 | Rakenneliittymien ilmanpitävyyden tutkiminen merkkiainekokeilla..... | 142 |
| 6.3.9 | Muut havainnot | 144 |
| 6.4 | D-OSA, 2. KERROS | 146 |
| 6.4.1 | Paikannuspiirustus | 146 |
| 6.4.2 | Välipohjarakenne | 147 |
| 6.4.3 | Pintakosteuskartoitus | 147 |
| 6.4.4 | Rakenneavaus R45 | 147 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 6.4.5 | Mikrobimittaukset rakennusmateriaaleista | 148 |
| 6.4.6 | Asbestimittaukset rakennusmateriaaleista | 148 |
| 6.4.7 | Rakenneliittymien ilmanpitävyyden tutkiminen merkkiainekokeilla..... | 148 |
| 6.4.8 | Muut havainnot | 150 |
| 6.5 | YLÄPOHJA..... | 151 |
| 6.6 | KUITUMITTAUKSET TASOPINNOILTA..... | 153 |
| 6.7 | TALOTEKNIKKAKUILUJEN TARKASTELU | 154 |
| 6.8 | TULOILMANVAIHDON KUITUSELVITYKSET | 156 |
| 7 | TULOILMAN KUITULÄHDESELVITYKSET, KAIKKI KONEET | 157 |
| 8 | JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDE-EHDOTUKSET..... | 159 |
| 8.1 | YLEISTÄ..... | 159 |
| 8.2 | TUTKIMUSTEN YHTEENVETO | 159 |
| 8.2.1 | A- ja B-osat..... | 159 |
| 8.2.2 | Keskiosa ja kellarikerros..... | 160 |
| 8.2.3 | C-osa | 160 |
| 8.2.4 | D-osa | 160 |
| 9 | MITTALAITTEET JA VÄLINEET..... | 162 |
| 10 | MÄÄRITELMIÄ..... | 162 |
| 11 | LIITTEET..... | 165 |
| 12 | ALLEKIRJOITUKSET | 165 |

1 YLEISTIEDOT

1.1 Kohde

Tuuskoto
Kotorannankuja 10
04310 Tuusula

1.2 Tilaaja ja yhteyshenkilöt

Tuusulan kunta
Tilapalvelut
Koskenmäenpolku 4
04300 Tuusula

Rakennuspäällikkö Esa Koskinen
p. 040 314 2243, esa.koskinen@tuusula.fi

Rakennusmestari Pertti Elg
p. 040 314 4555, pertti.elg@tuusula.fi

1.3 Tutkimuksen tekijät

Jakitec Ky
Sillankorvankatu 29
05810 Hyvinkää

Jari Järveläinen, jari.jarvelainen@jakitec.fi, p. 040 801 0814
Ekaterina Kangas, ekaterina.kangas@jakitec.fi, p. 040 143 5655
Marcos Canals, marcos.canals@jakitec.fi

1.4 Tutkimuskohteen kuvaus

Tutkimuskohteena on entinen palvelutalo Tuuskoto, joka muodostuu neljästä rakennuksesta: A-, B-, C- ja D-osasta, sekä niitä yhdistävä keskiosa. Rakennuksessa on myös kellariväestönsuojineen, joka sijaitsee pääosin keskiosassa.

A- ja B-osat on rakennettu 1980-luvulla ja niissä on pohjakerros ja 1. kerros. Alapohjan kantavana rakenteena näissä on maanvarainen teräsbetoni-laatta (pois lukien kellarin osa), jonka lämmöneristeenä on EPS. Lattiapinnoitteena kuivissa tiloissa on muovimatto, huoneiden pesu/WC -tiloissa muovi-turvamatto ja yleisissä pesutiloissa keraaminen laatoitus. Ulkoseinissä on teräsbetoninen sisäkuori, lämmöneriste (mineraalivilla) ja ulkokuorena rapattu tiilimuraus. Väli- ja yläpohjat ovat teräsbetonirakenteisia ja väliseinät ovat betoni- sekä tiilirakenteisia. Yläpohjan lämmöneristeenä on Leca-sora. Vesikattomuotona on tasakatto, katteena on bitumikermi ja sen päällä singel.

C-osa on rakennettu 1930-luvulla ja siinä on pohjakerros, 1. ja 2. kerros. Alapohjan kantavana rakenteena tässä osassa on maanvarainen teräsbetoni-laatta. Välipohjat ovat puu-betoni-puurakenteisia, eristeenä on luonnonmateriaali (sammal/turve). Lattiapinnoitteena kuivissa tiloissa on muovimatto, huoneiden pesu/WC -tiloissa muovi-turvamatto ja yleisissä pesutiloissa keraaminen laatoitus. Ulko- ja väliseinät ovat tiilirakenteisia. Yläpohja

on betoni-puurakenteinen. Lämmöneristeenä on luonnonmateriaali (sammal/turve). Vesikattomuotona on aumakatto, katteena on konesaumapelti.

D-osa on rakennettu 1960-luvulla. D-osassa on myös pohja-, 1. ja 2. kerros. Alapohjan kantavana rakenteena tässä osassa on maanvarainen teräsbetonilaatta. Välipohjat ovat teräsbetonirakenteisia ja eristeenä on korkki. Lattiapinnoitteena kaikissa kuivissa tiloissa on muovimatto, märkätiloissa muovi-turvamatto. Ulkoseinät ovat tiilirakenteisia, lämmöneristeenä on kivivilla. Yläpohja on betoni-puurakenteinen ja sen lämmöneristeenä on Lecasora. Vesikattomuotona on aumakatto, katteena on konesaumapelti.

Ilmanvaihto rakennuksen kaikissa osissa on koneellinen tulo-poistojärjestelmä varustettuna lämmön talteenotolla.

1.5 Käytössä olleet asiakirjat

- Alkuperäisiä rakennepiirustuksia ei ollut käytettävissä.
- Vuoden 2005 muutostöiden pääpiirustuksia;
- Vuoden 2005 muutostöiden LVI-piirustuksia;
- Sisäilmatutkimus, raportti, 26.4.2019, PH Ympäristötekniikka Oy;
- Homekoiraraportti, 12.6.2019, Tmi Emilia Rainetoja.

1.6 Tutkimuksen taustaa ja tavoite

Tutkimuksen tilaajana oleva Tuusulan kunta harkitsee ko. kohteen tilojen muuttamista toimistokäyttöön. D-osan 2. kerroksessa oli aiemmin suoritettu peruskorjaus v. 2005-2006 ja se onkin jo otettu käyttöön.

Kaikkiin rakennuksiin suoritettiin sisäilma-, rakenne- ja kosteustekninen kuntotutkimus, jonka tavoitteena oli selvittää ja paikallistaa mahdolliset vauriot ja selvittää mahdolliset sisäilman terveydellisiin olosuhteisiin liittyvät riskit.

Tämä tutkimusselostus ei ole korjaustyösuunnitelma, vaan se ohjaa jatkotoimenpiteitä. Korjaustyöt materiaaleineen ja työtekniikoineen vaativat aina erillisen korjaussuunnitelman.

1.7 Tutkimuksen ajankohta ja sää

Kenttätutkimukset kohteessa suoritettiin 16.-18.7., 22.-25.7., 30.7., 5.8, 9.8. ja 14.-15.8.2019.

Säähavainnot kenttätutkimuspäivinä:

17.7.2019

Ulkoilman keskilämpötila oli tutkimuksen aikana +17,1 °C ja suhteellinen kosteus (RH) vaihteli 41...72 %.

18.7.2019

Ulkoilman keskilämpötila oli tutkimuksen aikana +18,7 °C ja suhteellinen kosteus (RH) vaihteli 46...83 %.

22.7.2019

Ulkoilman keskilämpötila oli tutkimuksen aikana +20,1 °C ja suhteellinen kosteus (RH) vaihteli 48...70 %.

23.7.2019

Ulkoilman keskilämpötila oli tutkimuksen aikana +21,5 °C ja suhteellinen kosteus (RH) vaihteli 36...74 %.

24.7.2019

Ulkoilman keskilämpötila oli tutkimuksen aikana +22,8 °C ja suhteellinen kosteus (RH) vaihteli 29...61 %.

9.8.2019

Ulkoilman keskilämpötila oli tutkimuksen aikana +17,3 °C ja suhteellinen kosteus (RH) vaihteli 47...86 %.

15.8.2019

Ulkoilman keskilämpötila oli tutkimuksen aikana +15,4 °C ja suhteellinen kosteus (RH) vaihteli 51...98 %.

Sisäilman olosuhteiden mittaustulokset tutkittavissa tiloissa (lämpötila ja suhteellinen kosteus) on esitetty erikseen.

1.8 Tutkimuksen menetelmät

Tutkimus sisälsi aistinvaraisia havaintoja, käytössä olleisiin asiakirjoihin tutustumista, piirustusten tutkimista, rakennusten ulkopuolista tarkastelua, pintakosteuskartoituksia, paine-eromittauksia, rakenneavauksia, mikrobi- ja asbestimittauksia rakennusmateriaaleista, VOC-mittauksia rakennusmateriaaleista FLEC-menetelmällä, rakennekosteusmittauksia, merkkiainekokeita, sisäilman olosuhdemittauksia (lämpötila ja suhteellinen kosteus), kuitumittauksia tasopinnoilta, radonmittauksia sisäilmasta, talotekniikkakuilujen tarkastusta sekä mineraalivillakuitulähteiden paikallistamista ilmanvaihdosta.

Pintakosteuskartoitukset

Pintakosteuskartoitukset tehtiin pistokoeluontoisesti *Gann Hydrotest LG 2* + anturi *LB71* koostuvaa laitteistoa apuna käyttäen suoraan lattia- ja seinäpinnoitteiden päältä. Pintakosteusilmaisimen antama lukema on suuntaa antava ja se riippuu rakenteen kosteuden lisäksi mm. pinnan epätasaisuudesta ja puhtaudesta sekä materiaalin tiheydestä. Pintakosteusilmaisimien kuvaa rakenteen kosteuspitoisuutta enimmillään 3 cm asti. Pintakosteusilmaisimien reagoi lisäksi rakenteessa oleviin metalliesineisiin sekä siinä olevien materiaalien sähköjohtavuuksiin. Käytetyn pintakosteusilmaisimen suurin lukema on 170. Pintakosteuskartoitusten havainnot on mainittu kunkin tilan muiden tutkimustulosten yhteydessä.

Kertaluonteiset painesuhdemittaukset (paine-ero)

Kertaluonteisesti paine-eroja ulkovaipan yli mitattiin *Testo 512*-laitteella.

Merkkiainekokeet

Rakenteiden ilmatiiviyttä ja ilmavirtauksen suuntia tutkittiin *Inficon XRS9012* merkkiainelaitteistolla. Merkkiaineena käytettiin typpi-vety kaasuseosta (*N2 95 % + H2 5 %*).

Laitteiston erotuskynnys vetykaasulle on 0,7 ppm ja havainnointiaika alle 1 sekunti. Tarkasteluissa käytetty merkkiainelaite on hyvin herkkä ja havaitsee pienetkin ilmapuotokohdat.

Sisäilman lämpötila ja suhteellinen kosteus

Tutkittavien tilojen sisäilman olosuhteiden (lämpötilan ja suhteellisen kosteuden) mittauksissa käytettiin *Vaisala HM40*-näyttölaitteesta + *HMP110* mittapäistä koostuvaa laitteistoa sekä *Gann LG2* + anturi *RH-T 37 EL* -laitteistoa.

Kosteusmittaukset ulkoseinän lämmöneristetilasta

Ulkoseinärakenteesta mitattiin lämmöneristekerroksesta suhteellinen kosteus-% (RH). Mittauksissa *Gann RH-T 37 EL* puikkomallinen mittapää asennettiin ulkoseinän lämmöneristetilaan seinään poratun reiän kautta. Mittapuikon ja rakenteen liittymä kohta tiivistettiin. Mittapään annettiin tasaantua noin 30 min, minkä jälkeen tulokset luettiin *Gann LG2* näyttölaitteella. Mittauksilla saatiin selville olosuhteet rakenteen lämmöneritetilassa.

Viiltomittaukset

Pintakosteuskartoituksen tuloksia täydennettiin mittaamalla lattiapinnoitteiden alta liimatilan ilman suhteellinen kosteus. Menetelmänä viiltomittaus, jossa mittapää *Gann RH-T 37 EL* asennettiin lattiapinnoitteen alle viillon kautta. Viilto tiivistettiin ja mittapään annettiin tasaantua noin 30 min, minkä jälkeen tulokset luettiin *Gann LG2* näyttölaitteella. Mittauksilla saatiin selville olosuhteet lattiapinnoitteen liimatilassa.

Porareikämittaukset

Betonirakenteiden huokosilman suhteellisen kosteuden ja lämpötilan mittauksissa käytettiin *Vaisala HM40*-näyttölaitteesta + *HMP110* mittapäistä koostuvaa laitteistoa. Porareikä-mittaukset suoritettiin RT 14-10984 ohjekortin mukaisesti.

Porareikien tasaantumisaajat, välineistö, mittalaitteiden kalibroinnit ja muilla mittauksen yksityiskohdilla saavutettiin riittävä tarkkuus betonirakenteiden suhteellisen kosteuden määrittämiseksi mitatuissa syvyyksissä.

Porareikä-mittalaitteiden kokonaistarkkuus lämpötila-alueella 0...+40°C:

0...90 %RH +/-2.27 %RH

90...100 %RH +/-2.92 %RH

Mikrobimittaukset rakennusmateriaaleista

Rakennusmateriaaleista otettiin 30 kpl mikrobinäytteitä aseptisia työskentelytapoja noudattaen. Näytteet laitettiin puhtaisiin ja aiemmin käyttämättömiin suljettaviin LDPE polyeteenipusseihin. Näytteet toimitettiin Työterveyslaitoksen mikrobilaboratorioon analysoitaviksi.

Näytteet analysoitiin Työterveyslaitoksen mikrobilaboratoriossa laimennusmenetelmällä kolmelle eri kasvualustalle (MEA, DG-18, THG). Pesäkkeiden määrät laskettiin, home sienet ja aktinomykeetit tunnistettiin.

Asbestimittaukset rakennusmateriaaleista

Rakennusmateriaaleista otettiin 9 kpl asbestinäytteitä. Näytteet laitettiin puhtaisiin ja aiemmin käyttämättömiin suljettaviin LDPE polyeteenipusseihin ja toimitettiin Työterveyslaitoksen kuitulaboratorioon analysoitaviksi. Asbestinäytteet otettiin rakenteista, joihin arveltiin tulevan purkamista ja/tai korjausta.

VOC-mittaukset materiaaleista FLEC-menetelmällä

Lattiarakenteiden VOC-emissioiden mittaamiseksi käytettiin ns. FLEC-menetelmää (Field and Laboratory Emission Cell). Tutkittavien tilojen lattiarakenteista (muovimatto) mitattiin VOC-yhdisteitä (volatile organic compounds), keräämällä FLEC-emissio-näytteet *Tenax TA-Carbograph 5TD* -adsorptioputkiin suoraan ehjän lattiapäällysteen päältä Työterveyslaitoksen ohjeen mukaisesti. Yhteensä otettiin 4 kpl näytteitä, jokainen eri rakennuksen osasta. Näytteet toimitettiin Työterveyslaitoksen kemian laboratorioon analysoitaviksi.

Tämä näytteenkeräystekniikka mahdollistaa näytteenoton suoraan lattiapinnasta FLEC (Field and Laboratory Emission Cell) -laitteistoa käyttäen. Näytteenotot suoritettiin siten, että FLEC-kammio tiivistettiin tutkittavaa pintaa vasten ja siihen kytkettiin erikoispumput, joiden avulla FLEC-kammio ensin huuhdeltiin ja sen jälkeen lattiapinnoista otettiin emissio-näytteet.

Näytteet kerättiin *Tenax TA-Carbograph 5TD*-adsorptioputkiin *Gilian LFS-113DC* näytteenottopumpun avulla FLEC:in ulostulevasta ilmasta tietyn tasapainotusajan jälkeen (30 min), jolloin emissionopeus on saavuttanut tasapainotilan. Ennen varsinaista näytteenottoa kerättiin nollanäytteet laboratorion toimittamalta puhtaalta lasilevyiltä (ns. emissiovapaa alusta).

Näytteet on analysoitu kaasukromatografisesti Työterveyslaitoksen kemialaboratoriossa käyttäen termodesorptiota ja massaselektiivistä ilmaisinta. Yhdisteet on tunnistettu puhtaisten vertailuaineiden ja/tai Wiley- tai NIST-massaspektritietokannan avulla. VOC-tulos on määritetty haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaisemissio (TVOC) tolueeniekvivalenttina.

Merkkisavukokeet

Hetkellisiä ilmapvirtausten suuntia tarkasteltiin *Regin RFA* -merkkisavun avulla.

Kuitumittaukset tasopinnoilta

Tutkittavien tilojen tasopinnoilta otettiin yhteensä 11 kpl kuitunäytteitä. Laskeuma-aika oli 14 vrk. Näytteet otettiin geeliteipeillä ja toimitettiin Mikrofokus Oy:n materiaalitutkimuslaboratorioon analysoitavaksi.

Radonmittaukset (jatkuvatoimisella mittauslaitteella)

Jatkuvatoimiset *Canary* ja *Air Things* -radonmittarit sijoitettiin tutkittaviin tiloihin perinteisten ”radonpurkkien” tapaan. Digitaalisella näytöllä on tunnin välein päivittyvä vuorokausiarvo (1 päivä) sekä viikkokeskiarvo (7 päivää), joka päivittyy aina yhden vuoden keskiarvoksi. Mittaus perustuu radonin hajotessa esiintyvän alfapartikkelien havaitsemiseen. 100

Tutkimusselostus
Tuuskoto
Kotorannankuja 10
04310 Tuusula

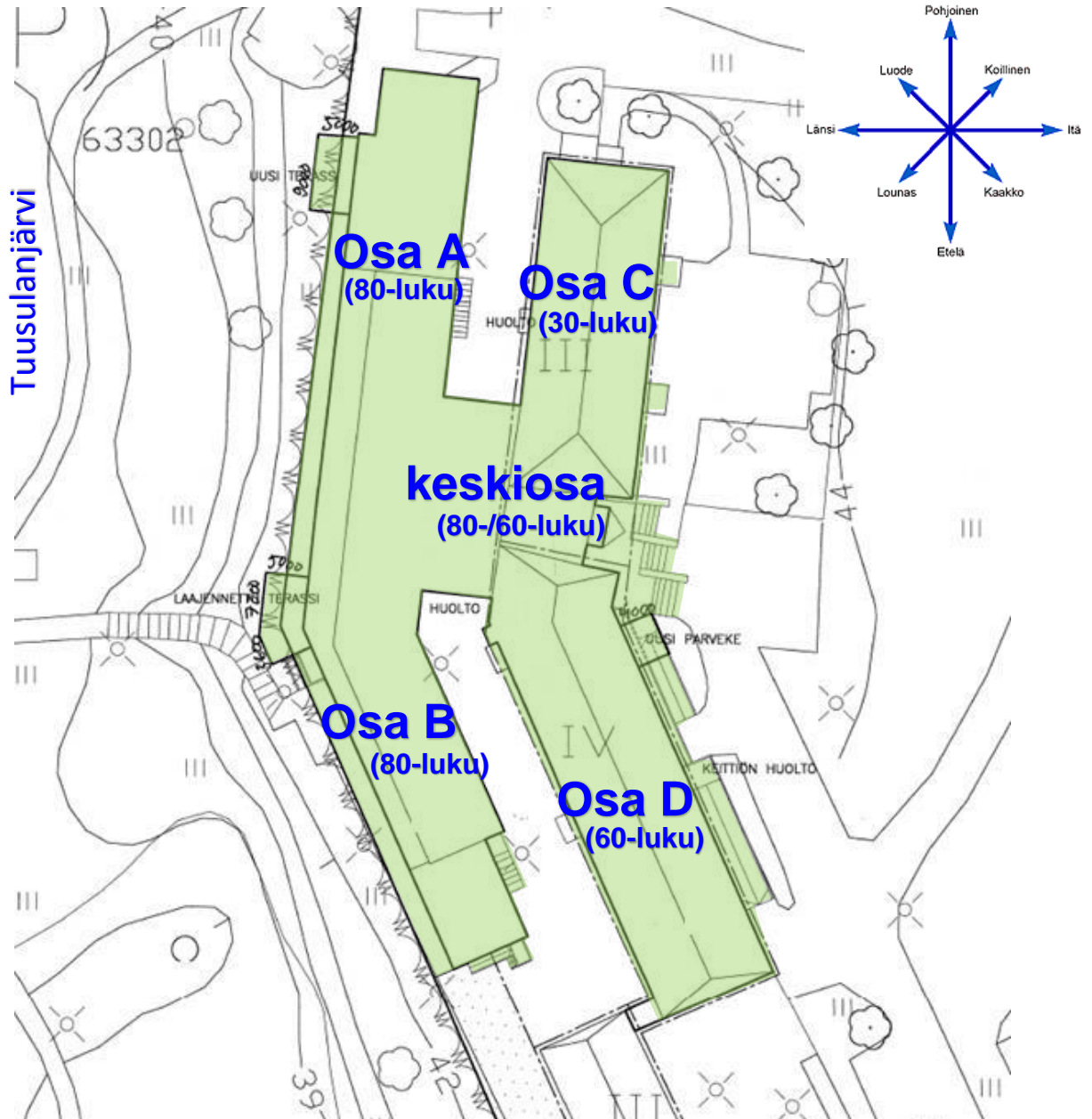


12(165)

Bq/m³ radontasolla mittari rekisteröi 1,3 alfahiukkasta tunnissa vuorokausiarvon ollessa silloin jo tarkka. Radonmittarilla saadaan näkyviin vaihtelut sekä pitkäaikainen keskiarvo.

2 TUTKITTAVIEN RAKENNUSOSIEN SIJAINTI

Alla olevassa paikannuspiirustuksessa 1 on esitetty tutkittavien rakennusosien sijainti ja ilmasuunnat.



PAIKANNUSPIIRUSTUS 1. Paikannuspiirustuksessa on esitetty ilmansuunnat ja merkattu tutkittavat rakennukset, suluissa on mainittu rakennusvuosi.

Tutkimukset suoritettiin seuraavassa järjestyksessä:

- osa B (pohjakerros)
- osa A (pohjakerros)
- osa A (1. kerros)
- osa B (1. kerros)
- keskiosa ja kellarikerros
- osa C (pohjakerros, 1. ja 2. kerros)
- osa D (pohjakerros, 1. ja 2. kerros)

Tämän jälkeen suoritettiin vielä täydentäviä tutkimuksia eri rakennusosiin.

3 HAVAINNOT TUTKIMUKSISSA: A- JA B-OSAT

3.1 ULKOPUOLEN TUTKIMUKSET

Rakennuksen ulkopuolisessa tarkastelussa kierrettiin rakennuksen ympäri ja käytiin vesikatolla. Seuraavissa valokuvissa on teksteineen esitetty ulkopuolisessa tarkastelussa tehdyt oleelliset havainnot,



Kuvassa on B-osan ulkosivu (julkisivu lounaaseen). Maan kaadot ovat pääosin rakennuksesta poispäin, vierustalla on sepeliä. Kuvassa näkyy liikuntasauva ja sokkelissa oleva halkeama nurkassa.



Kuvassa on B-osan sisäpihan julkisivu. Kivetyksen kaadot ovat täällä niukasti poispäin rakennuksesta, vierustalla on luonnonkiviladonta.



Kuvassa on A-osan ja C-osan välinen sisäpiha. Kuvassa näkyy, että pihakivetyksen kaadot niukasti poispäin rakennuksista.



Kuvassa on salaojajärjestelmän tarkastuskaivo B-osan sisäpihalla. Kuvassa näkyy salaojaputkia. Veden pinnalta kivetyksen pintaan on noin 3,85 metriä.



Kuvassa on B-osan sisäpihan julkisivun ikkuna. Ikkunapuitteet ovat pääosin hyväkuntoisia, jotkut huoltomaalausta vaille.



Ikkunapuitteet ovat pääosin hyväkuntoisia.



Järvenpuoleisen julkisivun ikkunat ovat myös hyväkuntoisia, tosin huoltomaalausta vaille.



B-osan ulkosivun vierustalle tehtiin muutama kaivanto. Perumuurissa ei havaittu vedeneristystä. Kaivannosta havaittiin myös 50 mm styrox-eristettä pystyssä perusmuurissa.



Muutaman ikkunan katoksesta havaittiin sammalta. Katoksen lappeen puurakenne on lahovaurioitunut.



Muutaman ikkunan katoksesta havaittiin sammalta. Katoksen lappeen puurakenne on lahovaurioitunut.



Kuvassa on vuonna 2005 B-osan ulkosivulle rakennettu terassi. Tämän uuden terassin perusmuurissa on havaittavissa patolevy.



Kuva lähempää, jossa näkyy terassin perusmuurissa oleva patolevy.



Kuvassa on terassin kulman kohdalla oleva salaojituksen tarkastuskaivo, joka on kuiva. Järven veden pinta on monta metriä alempana kuin tämän kavion pohja.



A-osan ulkosivun (julkisivu länteen) ikkunoissa ja katoksissa on samanlaiset havainnot lahovaurioista kuin B-osassa.



Kuvassa on A-osan ulkosivun perusmuuri. Samat havainnot kuin B-osassa. Täällä kairanto tehtiin sokkelipalkin jännevälillä, josta pystyttiin tarkastelemaan alapohjan lämmöneristettä.



Kuvattuna sokkelipalkin alle. Kuvassa näkyy alapohjan lämmöneristeenä oleva 50 mm paksu styrox-levy.



A-osan ulkosivun maan kaadot ovat rakennuksesta poispäin järvelle.



Toisen uuden terassin perusmuurissa (A-osan ulkosivu) tehtiin samat havainnot patolevystä.



A-osan ulkosivun oven tiiviste on pois paikaltaan.



A-osan ulkosivun läheisyydessä olevat suuret kuuset varjostavat melko paljon tätä pöytä.



Kuvassa on salaojajärjestelmän tarkastuskaivo A-osan sisäpihalla. Veden pinnalta pihakivituksen pintaan on noin 1,45 metriä. Tähän kaivoon on vedetty myös sadevesiputki (näkyvä kuvassa).



Rännikaivojen kannet on puhdistettava lehdistä.



Kuvassa on salaojajärjestelmän tarkastuskaivo A-osan ja keskiosan sisäpihan nurkassa. Kuvassa näkyy salaojaputkia. Kaivon pohjasta kivityksen pintaan on noin 0,75 metriä. Tämä kaivo on kuiva.



Vesikaton tarkastelussa huomattiin, että B-osan katolle on liian helppoa päästä. On syytä rakentaa siihen jonkinlainen este.



B-osan pohjakerroksen vesikattoa. Singeli on jo melko sammaloitunut.



Singelin alla oleva kumibitumikermikate on havaintojen mukaan ehjä.



Yleiskuva B-osan pohjakerroksen vesikatosta. Pohjakerros on leveämpi kuin 1. kerros, minkä takia vesikatot ovat kahdessa eri tasossa. Kuva järven puolelta.



Kattokaivojen tarkastelussa havaittiin niiden olevan tukossa.



Yläpohja tuulettuu tuuletusputkien kautta.



Lämmöneristeenä on Leca-sora.



Kuvassa on keskiosan sadevesikouru.



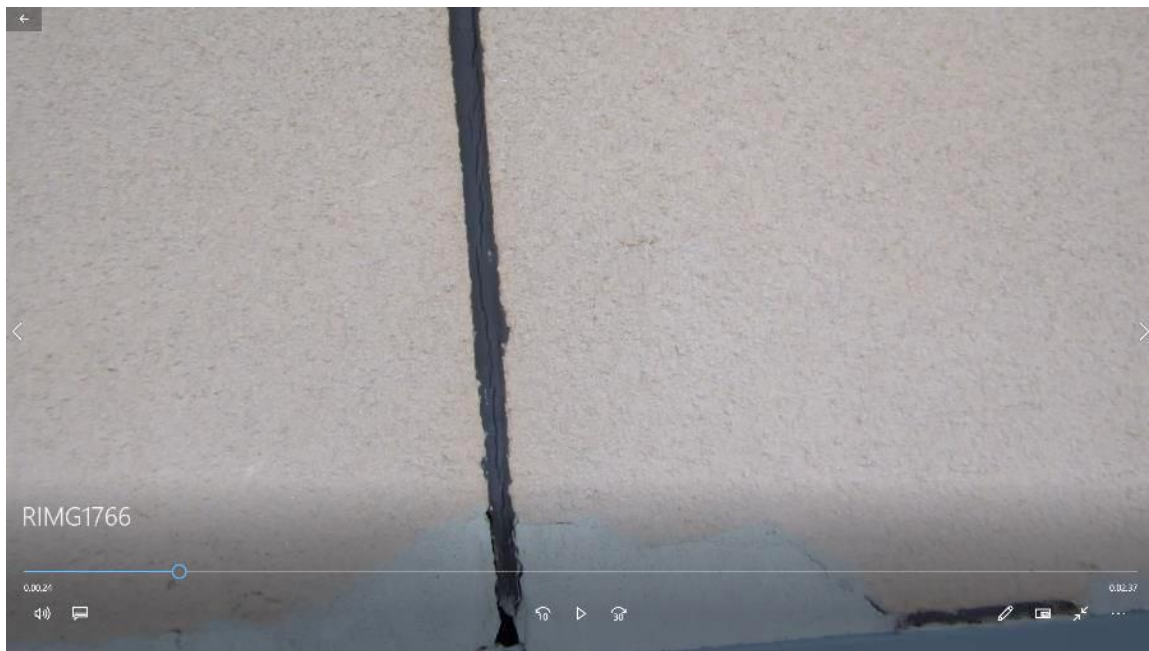
Kourun on kertynyt sammalkasvustoa ym. likaa.



Kuvassa on vesikatto keskiosan kohdalla, jossa havaittiin iso lammikko.



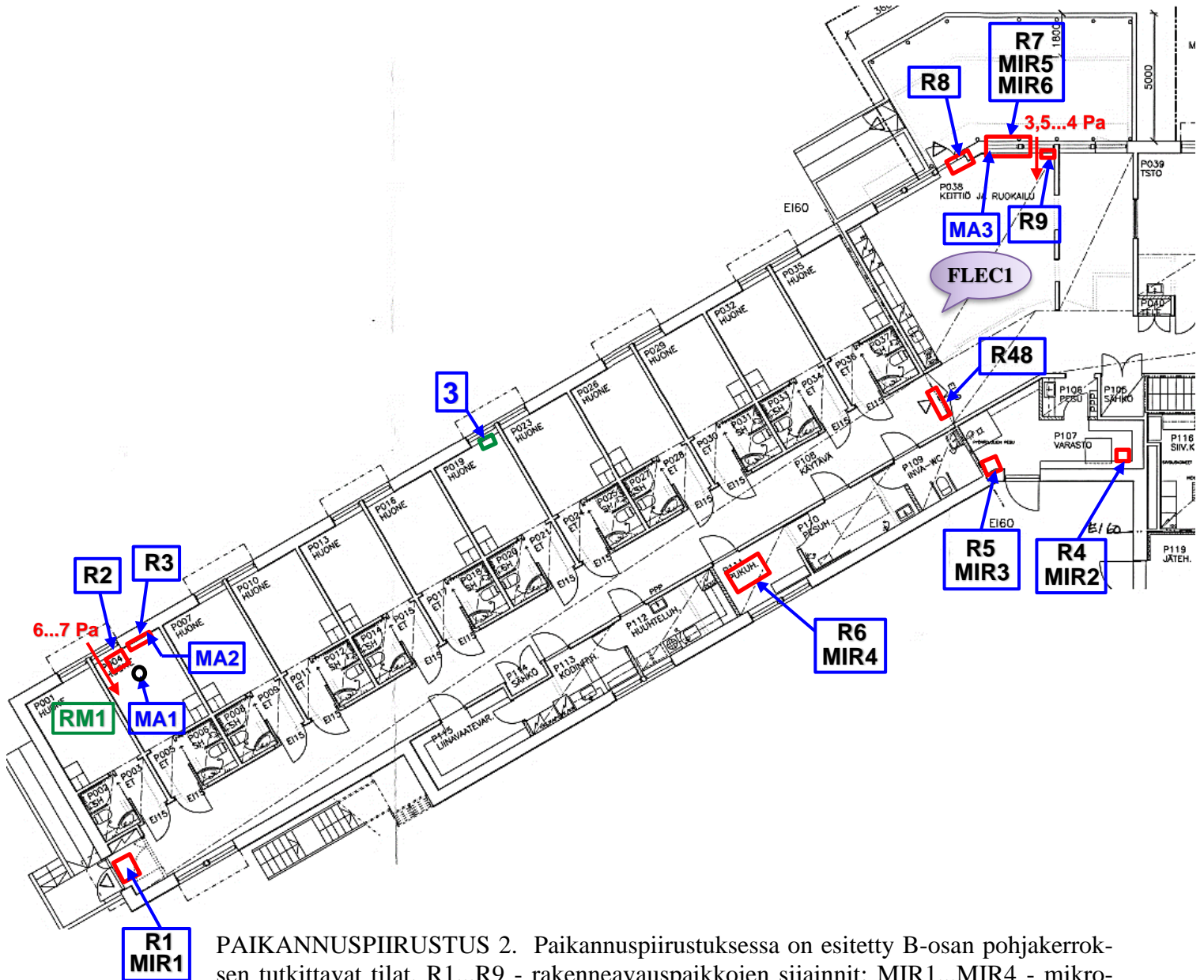
Syynä oli tämä tukossa oleva kattokaivo. Kaivo avattiin, puhdistettiin ja vesi lähti pois.



Tässä 1. kerroksen vesikaton päältä otetussa kuvassa on ulkoseinän halki oleva butyyli-sauma. Valokuva on Still-kuva videosta, eikä halkeama näy siinä kovin hyvin. Se on kuitenkin koko seinän korkuinen. Kohdassa on myös aiemmin paikkailtu alalaidasta ulko-kuoren rappausta.

3.2 B-OSA, POHJAKERROS

3.2.1 Paikannuspiirustus



PAIKANNUSPIIRUSTUS 2. Paikannuspiirustuksessa on esitetty B-osan pohjakerroksen tutkittavat tilat. R1...R9 - rakenneavauspaikkojen sijainnit; MIR1...MIR4 - mikrobimittaukset rakennusmateriaaleista; FLEC1 - VOC-mittaukset rakennusmateriaaleista FLEC-menetelmällä; MA1...MA3 - merkkiainekokeiden syöttökohtien sijainnit; RM1 - radonmittaus jatkuvatoimisella mittalaitteella; 3 - tasopinnan laskeumapölyn kuitumittauksen näytteenottoaikan sijainti. Punaisella on merkattu kertaluonteiset paine-eromittaukset ulkovaipan yli merkkiainekokeiden aikana, joissa nuoli osoittaa ilmapvirran suuntaa alipaineista tilaa kohti.

3.2.2 Alapohjarakenne

Alapohjarakenteisiin tehtiin tarkempia kuntotutkimuksia, joissa aistinvaraisten tarkaste-
lujen lisäksi suoritettiin pintakosteuskartoitus sekä rakenneavaukset lattiaan.

B-osan pohjakerroksen alapohjarakenteena on maanvarainen kantava teräsbetoni-laatta,
jonka alapuolisena lämmöneristeenä on EPS. Pääasiallisena lattiapinnoitteena muovi-
matto.

3.2.3 Pintakosteuskartoitus

Pintakosteuskartoituksessa lattiapinnoista havaittiin koholla olevaan rakennekosteuteen
viittaavia lukemia kohdista, joihin myöhemmin tehtiin rakenneavaukset: käytävän etelä-
pääty (R1), pukuhuone (R6) ja varastotila (R4 ja R5). Pintakosteuslukemat olivat näissä
paikoissa 95...120. Lisäksi muutamassa huoneessa havaittiin isoja lukemia pintakosteus-
kartoituksessa WC-istuimen vieressä (90...105). Kuiva vertailu arvo muualla oli 55...75.

3.2.4 Rakenneavaukset R1...R6 ja R48

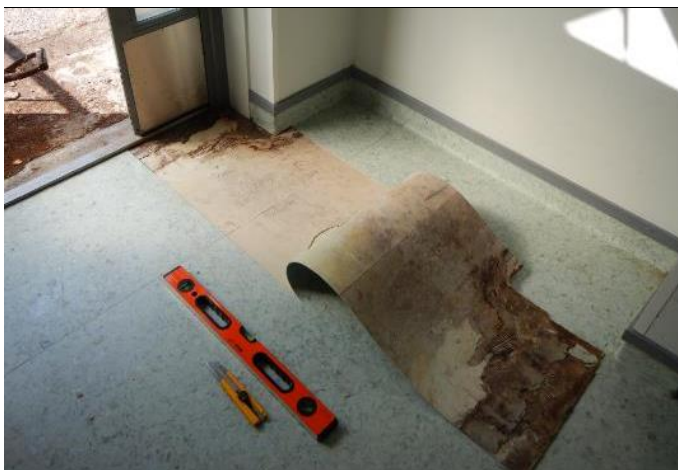
Rakenneavaus R1

R1 tehtiin käytävän eteläpäädyn lattiaan avaamalla ensin muovimattoa. Sen jälkeen latti-
aan porattiin Ø 50 mm reikä, josta tarkasteltiin alapohjarakennetta.

Aistinvaraisesti muovimaton alta havaittiin kosteus- ja mikrobivaurioita, ja muovimatto
oli irti alustasta. Muovimaton liimasta ja tasoitteesta otettiin mikrobinäyte MIR1.

Alapohjarakenne B-osan pohjakerroksen osalta rakenneavauksen R1 perusteella ylhäältä
alaspäin on seuraava:

- muovimatto
- tasoite
- kantava teräsbetoni-laatta noin 200 mm
- lämmöneriste, solumuovilevy
- sora/hiekka



Rakenneavaus R1. Sijainti on esitetty paikannus-
piirustuksessa 2.



Aistinvaraisesti lattian muovimatto on kosteus- ja
mikrobivaurioitunut, rakenneavauksessa havait-
tiin voimakas homeen haju.



Muovimaton alta tarkasteltiin pintakosteutta tasoitteen päältä, kohonnut lukema.



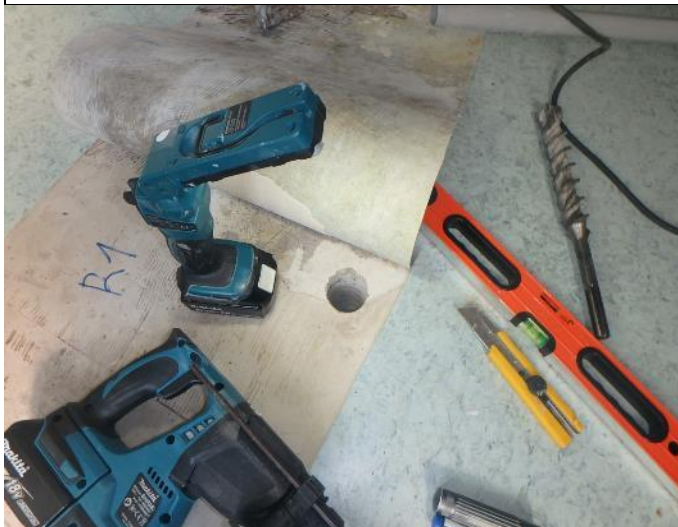
Muovimaton liimasta ja tasoitteesta otettiin mikrobinäyte MIR1.



Ulkopuolella tämä tasanne oli märkä.



Aistinvaraisesti tämä nurkka on myös ulkoa kostea. Lentomuurahaisilla oli maton alla pesä.



Rakenneavausta R1 laajennettiin poraamalla lattiaan reikä Ø50 mm, josta tarkasteltiin alapohjarakenne.



Alapohjan kantavan teräs betonilaatan alapuolisena lämmöneristeenä on Styrox (EPS).

Rakenneavaus R2

R2 tehtiin asumishuoneen (numero 2) lattiaan avaamalla muovimattoa, josta tarkasteltiin muovimaton kuntoa tässä paikassa. Pintakosteuskartoituksen perusteella se oli kuiva.

Aistinvaraisesti lattiapinnoite on hyvässä kunnossa tässä paikassa, muovimatto on hyvin kiinni alustassaan. Rakenneavauksessa ei havaittu mitään kosteusvaurioon viittaavaa.



Rakenneavauspaikka R2. Pintakosteuskartoituksen perusteella lattia on kuiva tässä paikassa. Sijainti on esitetty paikannuspiirustuksessa 2.



Aistinvaraisesti lattian muovimatto on kunnossa.

Rakenneavaus R3

R3 tehtiin saman huoneen lämmitysputkikoteloon, jonka läpivientikohdat homekoira oli merkannut.

Aistinvaraisesti havaittiin, että peltisen kotelon patteriputkien läpiviennit eivät ole tiiviitä.



Rakenneavauspaikka R3. Sijainti on esitetty paikannuspiirustuksessa 2.



Lämmitysputkikotelo avattuna.

Rakenneavaukset R4 ja R5

R4 ja R5 tehtiin varaston lattiaan kahteen eri paikkaan avaamalla muovimattoa. Pintakosteuskartoituksessa näissä paikoissa havaittiin koholla olevaan rakennekosteuteen viittavia lukemia (95...100).

Aistinvaraisesti muovimaton alta kummassakin paikassa havaittiin kosteus- ja mikrobivaurioita, ja muovimatto oli irti alustastaan. Sekä lattian että seinän alaosan muovimaton liimasta ja tasoitteesta otettiin mikrobinäytteet MIR2 (paikasta R4) ja MIR3 (paikasta R5).



Rakenneavaus R4. Sijainti on esitetty paikannuspiirustuksessa 2. Aistinvaraisesti lattiapinnoite on kosteus- ja mikrobivaurioitunut, rakenneavauksessa havaittiin voimakas homeen haju.



Muovimaton alta tarkasteltiin pintakosteutta tasoitteen päältä: 105, kohonnut lukema.



R5 tehtiin saman varastotilan lattiaan oven kohdalla. Muovimaton päältä pintakosteusmittaus viittasi koholla olevaan rakennekosteuteen.



Muovimattoa avattiin. Rakenneavauksesta R5 tehtiin samanlaiset havainnot kuin R4.



Muovimaton alta tarkasteltiin pintakosteutta ta-soitteen päältä: 129, kohonnut lukema.



Seinän alaosa myös tarkasteltiin pintakosteutta, tämä oli myös koholla, 116.



Seinäpinnoite noin 15 cm ylempänä oli jo kuiva, lukema 65.



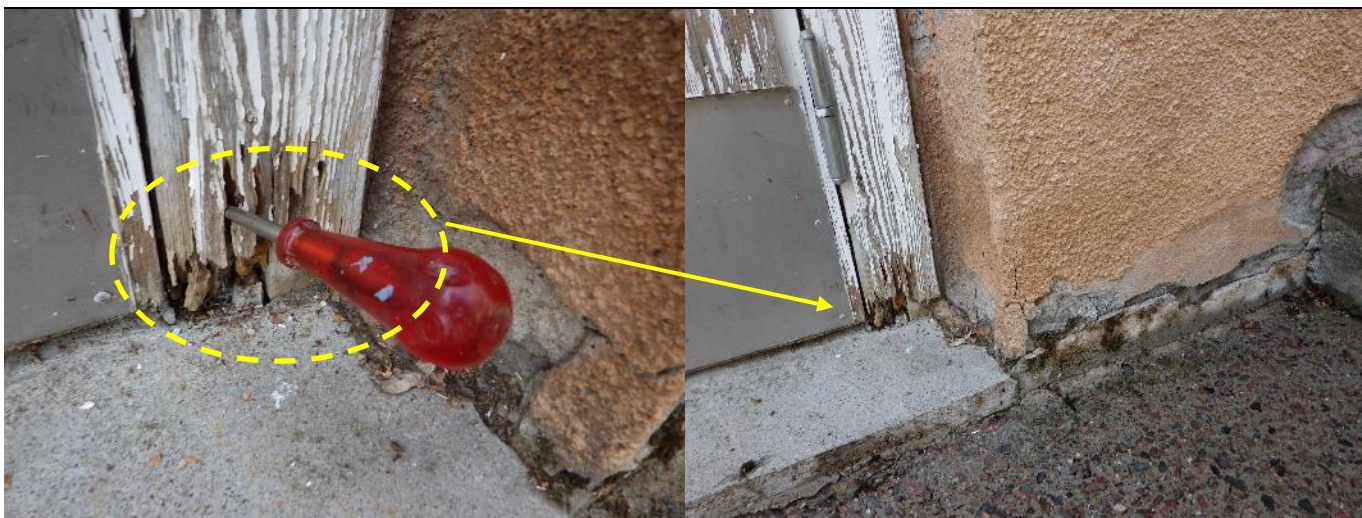
Ulko-oven kohdalla sisäpihan kivetyksen maan kaadot eivät ole riittäviä ohjauseen pintavettä pois päin rakennuksesta.



R5 sijainti ulkoa päin kuvattuna. Seinän alaosa on märkä.



R4 sijainti ulkoa päin kuvattuna. Seinän alaosa on märkä ja rappaus irtoilee.



Saman ulko-oven puitteet alkavat olla lahovikaiset.

Rakenneavaus R6

R6 tehtiin pukuhuoneen lattiaan avaamalla muovimattoa paikkaan, josta pintakosteuskartoituksessa havaittiin koholla olevaan rakennekosteuteen viittaavia lukemia (105).

Aistinvaraisesti muovimaton alta havaittiin kosteus- ja mikrobivaurio, muovimatto oli irti alustastaan ja voimakas homeen haju. Lattian muovimaton liimasta ja tasoitteesta otettiin mikrobinäyte MIR4.

Kosteusvaurio on hyvin paikallinen. Sen syy ei tässä tutkimuksessa selvinnyt.



Rakenneavaus R6. Sijainti on esitetty paikannuspiirustuksessa 2. Aistinvaraisesti lattiapinnoite on kosteus- ja mikrobivaurioitunut, rakenneavauksessa havaittiin voimakas homeen haju.

Rakenneavaus laajennettiin avaamalla lattiapinnoitetta lisää. Pinnoite oli kauttaaltaan huonossa kunnossa. Rakennusmateriaaleista (muovimaton ja tasoite) otettiin mikrobinäyte MIR4.

Rakenneavaus R48

Tämä rakenneavaus tehtiin lisätutkimuksissa, B-osan käytävän lattian liikuntasaumaan, palo-oven kohdalla.

Liikuntasauman päälle on kiinnitetty teräskarmi, rakenneavauksessa havaittiin, että sauma näyttää aistinvaraisesti tiiviiltä.



Rakenneavaus R48 tehtiin B-osan käytävän lattian liikuntasaumaan palo-oven kohdalla. Sijainti on esitetty paikannuspiirustuksessa 2.

Rakenneavauksessa havaittiin sauman olevan tiivis. Kaikki kunnossa ok.

3.2.5 Materiaalien VOC-mittaukset FLEC-menetelmällä

B-osan pohjakerroksen aulan lattiapinnoitteesta otettiin materiaaliemissionäyte FLEC-menetelmällä (FLEC1) Työterveyslaitoksen ohjeiden mukaisesti.

VOC-mittauspaikan sijainti (FLEC1) on esitetty paikannuspiirustuksessa 2 ja tulokset alla olevassa taulukossa. Laboratorioanalyysivastaus on tämän raportin liitteessä.

| Yhdiste | Tulos | Yksikkö |
|---------------------------------------|-------|---------------------|
| YKSIARVOISET ALKOHOLIT | | |
| C9-alkoholit** | 2 | µg/m ² h |
| 2-Etyyli-1-heksanoli | 2 | µg/m ² h |
| HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC) | <20 | µg/m ² h |

TVOC-emissiot lattiapinnoitteen päältä mitattuna ovat alle 20 µg/m²h. 2-Etyyli-1-heksanolin osuus on vain 2 µg/m²h.

- ➔ Mittauksen TVOC pitoisuus on erittäin pieni ja alle toimenpidesuositusrajan.
- ➔ Mittauksen perusteella kuivien tilojen muovimattopinnoitteisissa tiloissa ei ole viitteitä, että rakenteesta emittoituisi sisäilmaan mitään tavanomaisesta poikkeavaa. Tämä koskee niitä, joissa ei pintakosteuskartoituksessa havaittu poikkeavaan rakennekosteusten viittaavaa.

Ohje-/viitearvoja:

Tyypillisesti 12 kuukauden ikäisestä PVC-päällysteisestä lattiarakenteesta asuinrakennuksista mitattu TVOC-emissio on normaalisti alle $150 \mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$ ja normaalista poikkeavissa tilanteissa mitattu TVOC-emissio on yli $200 \mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$. (VTT mittausaineistosta FLEC-mittausmenetelmälle). Rakennuksissa tyypillisesti päällysteen päältä mitatut 2-etyyli-1-heksanolipitoisuudet ovat asuinrakennuksissa alle $20 \mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$ (tolueenin vasteella laskettuna) tai alle $30 \mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$ (yhdisteen omalla vasteella laskettuna).



FLEC1. Kuvassa FLEC-kammio on asennettu emissiovapaalle alustalle (lasilevy), ennen nollanäytteen ottoa laitteisto huuhdeltiin 45 min.



Huuhtelun jälkeen kammioon liitettiin kaksi näytteenottopumppua ja kerättiin nollanäyte *Tenax*-adsorptioputkiin.



Näytteenottoaika (aulan lattiapinnoite) pyyhittiin kuivalla nukkaamattomalla liinalla ja siirrettiin siihen FLEC-laitteisto. FLEC-kammio tiivistettiin tiivistemassalla lattiapintaan. Tiiviyttä tarkistettiin mittaamalla tuuletusaukosta tulevaa virtausnopeutta. Puhdistusputki vaihdettiin ja pintaa tuuletettiin 45 min ajan näytteenottoaukot suljetuina.



Huuhtelun jälkeen kammioon liitettiin kaksi näytteenottopumppua ja kerättiin lattiapinnasta materiaaliemissionäyte *Tenax*-adsorptioputkiin.

3.2.6 Rakenneliittymien ilmanpitävyyden tutkiminen merkkiainekokeilla

Alapohja-ulkoseinä-, alapohja-väliseinä-, välipohja-ulkoseinä-, yläpohja-ulkoseinä- ja ikkuna-ulkoseinäliittymien ilmanpitävyyttä sekä läpivientien tiiviyyttä tutkittiin merkkiainekokeilla. Merkkiainekoepaikkojen sijainnit on esitetty paikannuspiirustuksissa.

Merkkiainekoe MA1

B-osan pohjakerroksen alapohjan rakenneliittymien ilmanpitävyyttä tutkittiin merkkiainekokeella MA1. Merkkiainekoe suoritettiin huoneeseen (numero 2).

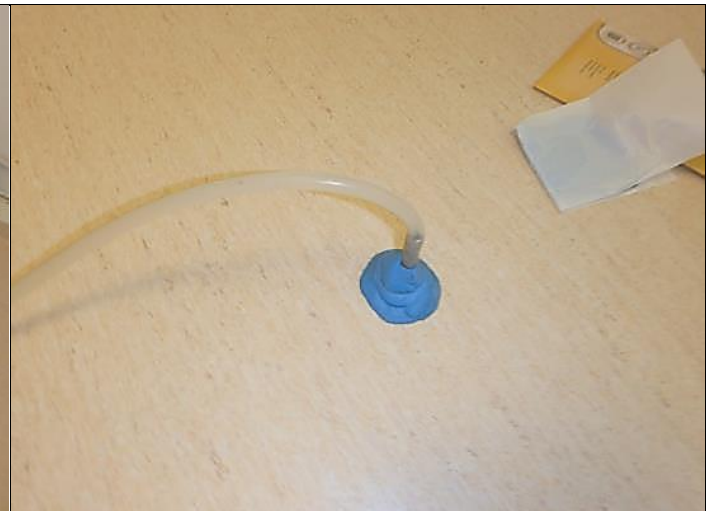
Merkkiainekokeessa alapohjan betonilaatan läpi porattiin reikä. Reiän kautta alapohjarakenteen sorastukseen laskettiin merkkiainekaasua. Kun merkkiaineen syöttäminen oli aloitettu, vuodonilmaisimella etsittiin alapohjan rakenneliittymistä ja muista epäjatkuvuuskohdista mahdollisia vuotokohtia.

Merkkiainetta laskettiin 5 litraa minuutissa. Tilassa mitattiin paine-ero ulkovaipan yli. Alipaine huoneessa oli merkkiainekokeen aikana 6...7 pascalia ulkoilmaan nähden.

- Merkkiainekokeessa MA1 ei havaittu ilmavuotokohtia alapohjan liittymistä. Alapohjan teräsbetonilaatan alta ei ole siis ilmayhteyttä huonetilaan.
- Kaikki kunnossa tämän osalta.



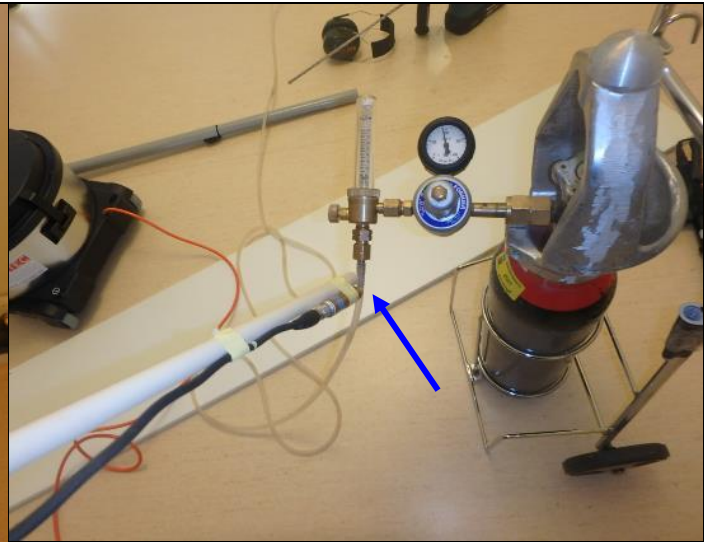
Merkkiainekoe MA1 suoritettiin B-osan pohjakerroksen huoneen lattiaan. Sijainti on esitetty paikannuspiirustuksessa 2.



Alapohjan betonilaatan läpi porattiin reikä, jonka kautta alapohjan eristetilaan laskettiin merkkiainekaasua. Merkkikaasun syöttökohta huolellisesti tiivistettiin.



Merkkiainekokeen aikana tilassa mitattiin paineero ulkovaipan yli ikkunan kautta. Alipaine oli noin 6...7 pascalia ulkoilmaan nähden.



Merkkikaasua laskettiin 5 litraa minuutissa ja vuodonilmaisimella tarkastettiin ensin merkkikaasupullon liitokset sekä merkkiainekaasun syöttökohta, ettei merkkiainekaasua leviä huoneeseen.



Merkkiainekokeessa MA1 ei havaittu vuotoja alapohjan rakenneliittymistä.



Varmuuden vuoksi porattiin toinen reikä ulkoseinän läheisyyteen ja tarkastettiin, että merkkikaasu oli liikkunut alapohjan alla ja pyrkii ylöspäin sisätilaan. Alapohjaliittymät todettiin tiiviiksi.

Merkkiainekokeet MA2 ja MA3

Ulkoseinän rakenneliittymien ilmanpitävyyttä B-osan pohjakerroksessa tutkittiin merkkiainekokeilla MA2 ja MA3. Merkkiainekoe MA2 tehtiin samaan huoneeseen, johon tehtiin merkkiainekoe MA1 lattiaan. MA3 suoritettiin B-osan aulan ulkoseinään. Merkkiainekoe paikkojen sijainnit on esitetty paikannuspiirustuksessa 2.

Merkkiainetta laskettiin 5 litraa minuutissa. Alipaine huoneessa oli merkkiainekokeen MA2 aikana 6,5 pascalia ulkoilmaan nähden. Alipaine aulassa oli merkkiainekokeen MA3 aikana 3,5...4 pascalia ulkoilmaan nähden.

- Merkkiainekokeissa MA2 ja MA3 havaittiin merkittäviä vuotokohtia ikkuna-ulkoseinäliittymistä ikkunalaudan kohdalta.
- Merkkiainekokeessa MA3 havaittiin vuotoja myös ulko-oven karmin ja ulkoseinän välisestä liittymästä.
- Tulokset tarkoittavat käytännössä sitä, että ulkoseinän lämmöneristetilasta vuotaa epäpuhdasta ilmaa sisätiloihin.



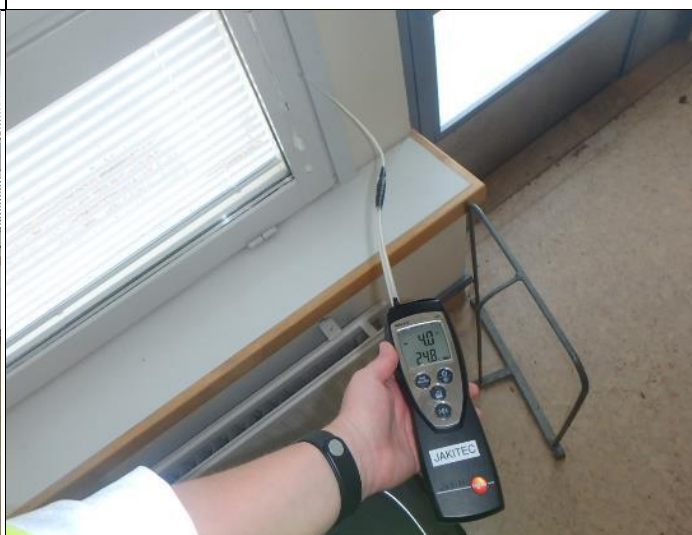
Merkkiainekoe MA2 suoritettiin B-osan pohjakerroksen huoneen ulkoseinään. Sijainti on esitetty paikannuspiirustuksessa 2.



Merkkiainekokeessa MA2 havaittiin ilmapuotoja ikkuna-ulkoseinäliittymästä ikkunalaudan kohdalta.



Merkkiainekoe MA2 suoritettiin B-osan pohjakerroksen aulan ulkoseinään. Sijainti on esitetty paikannuspiirustuksessa 2.



Merkkiainekokeen aikana tilassa mitattiin painero ulkovaipan yli ikkunan kautta. Alipaine oli noin 3,5...4 pascalia ulkoilmaan nähden.



Merkkiainekokeessa MA3 havaittiin vuotoja ikkuna-ulkoseinäliittymästä ikkunalaudan kohdalta.



Lisäksi havaittiin ilmavuotoja ulko-oven karmin ja ulkoseinän välisestä liittymästä.

3.2.7 Rakenneavaukset R7, R8 ja R9

Merkkiainekokeiden tulosten perusteella suoritettiin seuraavat rakenneavaukset:

- R7 tehtiin poistamalla ikkunalauda aulassa, josta tarkasteltiin ikkuna-ulkoseinäliittymä;
- R8 tehtiin ulko-oven kynnykseen sekä ulko-ovi-ulkoseinäliittymään;
- R9 tehtiin avaamalla aulan kattorajan kipsilevy, josta tarkastettiin yläpohja-ulkoseinäliittymä.



R7 tehtiin poistamalla ikkunalauda B-osan pohjakerroksen aulassa. Rakenneavauksessa havaittiin, että ikkunan apukarmin ja ulkoseinän betonisen sisäkuoren välinen liittymä on silmämääräisesti epätiivis.



Kuva lähempää. Nuolet osoittavat rakenneliittymissä havaittuja tyypillisiä rakoja.



Ikkunavälin levy poistettiin ja havaittiin sen ulkopinnalla olevia kosteusjälkiä. Materiaalista otettiin mikrobinäyte MIR5.



Ikkunavälin lämmöneriste oli tummentunut ilma-vootojen vaikutuksesta. Mineraalivillasta otettiin mikrobinäyte MIR6.



R8 tehtiin aulan ulko-oven kynnykseen ja laajennettiin rakenneavaus avaamalla ulkoseinän alaosan ja oven välinen liittymäkohta. Muovimatossa ei havaittu poikkeavaa.



Ulko-oven karmin ja ulkoseinän välisestä liittymästä havaittiin suurehko rako.



R9 tehtiin avaamalla kattorajassa olevan kotelon peitelevy, josta yritettiin tarkastaa yläpohja-ulkoseinäliittymä.



Yläpohja-ulkoseinäliittymän tarkastelu tästä avauspaikasta oli kuitenkin hankalaa. Liittymässä havaittiin epätiivis sähköputken läpivienti.

3.2.8 Mikrobimittaukset rakennusmateriaaleista

B-osan pohjakerroksen rakenteiden materiaaleista otettiin 6 kpl mikrobinäytteitä. Mikrobimittausten tulokset on esitetty alla olevassa taulukossa:

| Näyte-tunnus | Tilatunnus, paikka ja materiaali | Tulos |
|--------------|---|---------------------------|
| MIR1 | Rakenneavaus R1, alapohjan pinnoitteet, tasoite ja liima | <i>SELVÄ MIKROBIKASVU</i> |
| MIR2 | Rakenneavaus R4, alapohjan ja seinän pinnoitteet, tasoite ja liima | <i>SELVÄ MIKROBIKASVU</i> |
| MIR3 | Rakenneavaus R5, alapohjan ja seinän pinnoitteet, tasoite ja liima | <i>SELVÄ MIKROBIKASVU</i> |
| MIR4 | Rakenneavaus R6, pesuhuoneen alapohjan pinnoitteet, tasoite, liima ja matto | <i>MIKROBIKASVU</i> |
| MIR5 | Rakenneavaus R7, ulkoseinän pintarakenne, ikkunoiden välissä, lastulevy | <i>SELVÄ MIKROBIKASVU</i> |
| MIR6 | Rakenneavaus R7, ulkoseinän lämmöneriste, ikkunoiden välissä, lasivilla | <i>EI MIKROBIKASVUA</i> |

Taulukko 1. Mikrobimittaukset rakenteista.

Näytteessä MIR1 havaittiin kosteusindikaattorimikrobilajit: *Acremonium* ja *aktinomykeetti*: molempia erittäin runsaasti. Lisäksi havaittiin erittäin runsaasti *muita bakteereita* (yli 4,5 miljoonaa pmy/g).

Näytteessä MIR2 havaittiin kosteusindikaattorimikrobilajit: *Acremonium* (kohtalaisesti), *Tritirachium* (niukasti) ja *aktinomykeetti* (runsaasti). Lisäksi havaittiin runsaasti *muita bakteereita* (yli 0,7 miljoonaa pmy/g).

Näytteessä MIR3 havaittiin kosteusindikaattorimikrobilajit: *Aspergillus versicolor* (kohtalaisesti), *Acremonium* (runsaasti), *Tritirachium* (runsaasti), *Scopulariopsis* (niukasti) ja *aktinomykeetti* (runsaasti).

Näytteessä MIR4 havaittiin kosteusindikaattorimikrobilaji: *Aspergillus versicolor* (niukasti).

Näytteessä MIR5 havaittiin kosteusindikaattorimikrobilaji: punaiset hiivat (kohtalaisesti). Lisäksi havaittiin vaaleat hiivat (erittäin runsaasti) sekä bakteereita (erittäin runsaasti, yli 2 miljoonaa pmy/g).

Näytteessä MIR6 kosteusindikaattorimikrobilajeja ei havaittu.

OHJE-/VIITEARVOT (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 8/2016, Valvira):

Rakennusmateriaalinäytteessä esiintyy homekasvua, mikäli näytteen elinkykyisten sieni-itiöiden pitoisuus on vähintään 10 000 Cfu/g ja aktinomykettejä, mikäli niiden määrä ylittää 3000 Cfu/g, kun otetaan huomioon tutkimuksen mittausepävarmuus.

Viljelyn tulos voi viitata mikrobikasvustoon silloin, kun näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavaa mikrobistoa. Yksittäisten kosteusvauriomikrobien esiintyminen pieninä pitoisuuksina on kuitenkin normaalia.



Mikäli bakteerikasvustoa on yli 100 000 Cfu/g näytettä, siinä tulkitaan olevan bakteerikasvua.

Työterveyslaitoksen asettama määrittäysraja on 100 pmy/g kaikille näytteille, paitsi MIR6 (lasivilla), jolle määrittäysraja on 1000 pmy/g. Laboratorion analyysivastaus on tämän raportin liitteenä.

3.2.9 Sisäilman radonpitoisuus

Tutkittavissa tiloissa mitattiin sisäilman radonpitoisuutta jatkuvalla menetelmällä. Radonmittauspaikka RM1 B-osan pohjakerroksessa on esitetty paikannuspiirustuksessa 2. RM1-mittauksessa jatkuvatoiminen radonmittalaite oli asennettu tutkittavaan tilaan 22.7.2019 ja tulokset luettiin 24.7.2019.

Seuraavissa valokuvissa esitetty radonmittauksessa tehdyt havainnot:

| | |
|---|---|
|  |  |
| 22.7.2019. Huoneen ikkunalaudalle sijoitettiin jatkuvatoiminen radonmittari (RM1). | 24.7.2019. Radonmittauksen tulokset. RM1: radonpitoisuus tutkittavassa huoneessa 46 Bq/m ³ (keskiarvo) ja 37 Bq/m ³ (vuorokausiarvo). |

- Sisäilman radonpitoisuus jatkuvan mittauksen perusteella on varsin pieni eikä ylitä toimenpiderajaa 300 Bq/m³.
- Rakenteet tietäen, voidaan olettaa A- ja B osassa ei muuallakaan ole Radon-pitoisuus koholla.

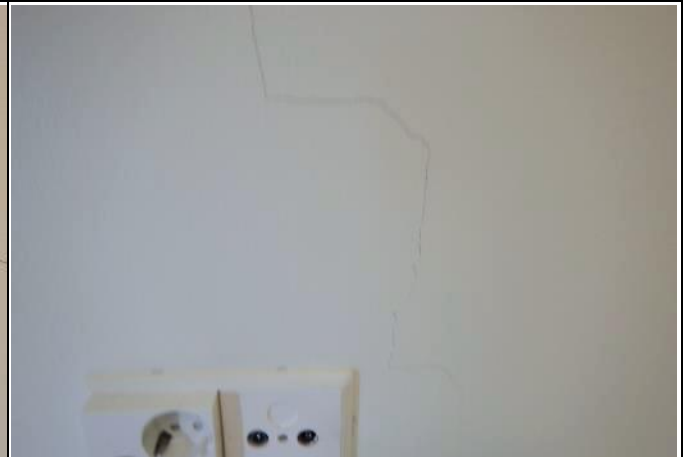
15.12.2018 voimaan astuneen säteilylainsäädännön uudistuksen mukaan asuin- ja toimistotilojen sisäilman radonpitoisuus ei saa ylittää arvoa 300 becquereliä kuutiometrissä (Bq/m³). Lailla suojataan ihmisten terveyttä säteilyn aiheuttamilta haitoilta sekä ehkäistään säteilystä aiheutuvia ympäristöhaittoja.

3.2.10 Muut havainnot

Seuraavissa valokuvissa on esitetty tutkimuksissa tehdyt muut havainnot:



Huoneissa on paikoin havaittavissa hiusmaisia halkeamia seinäpinnoitteessa.



Huoneiden seinissä on paikoin havaittavissa hiusmaisia halkeamia.



Tutkimuksissa tarkastettiin kaikki homekoiraraportissa mainitut koiran merkinnät, mm B-osan pohjakerroksen viemärituuletusputken tarkastusluukku käytävässä.



Tarkastusluukku on hyvin likainen sisältä, sen kannet ovat ruosteessa ja silmämääräisesti luukku on epätiivis.



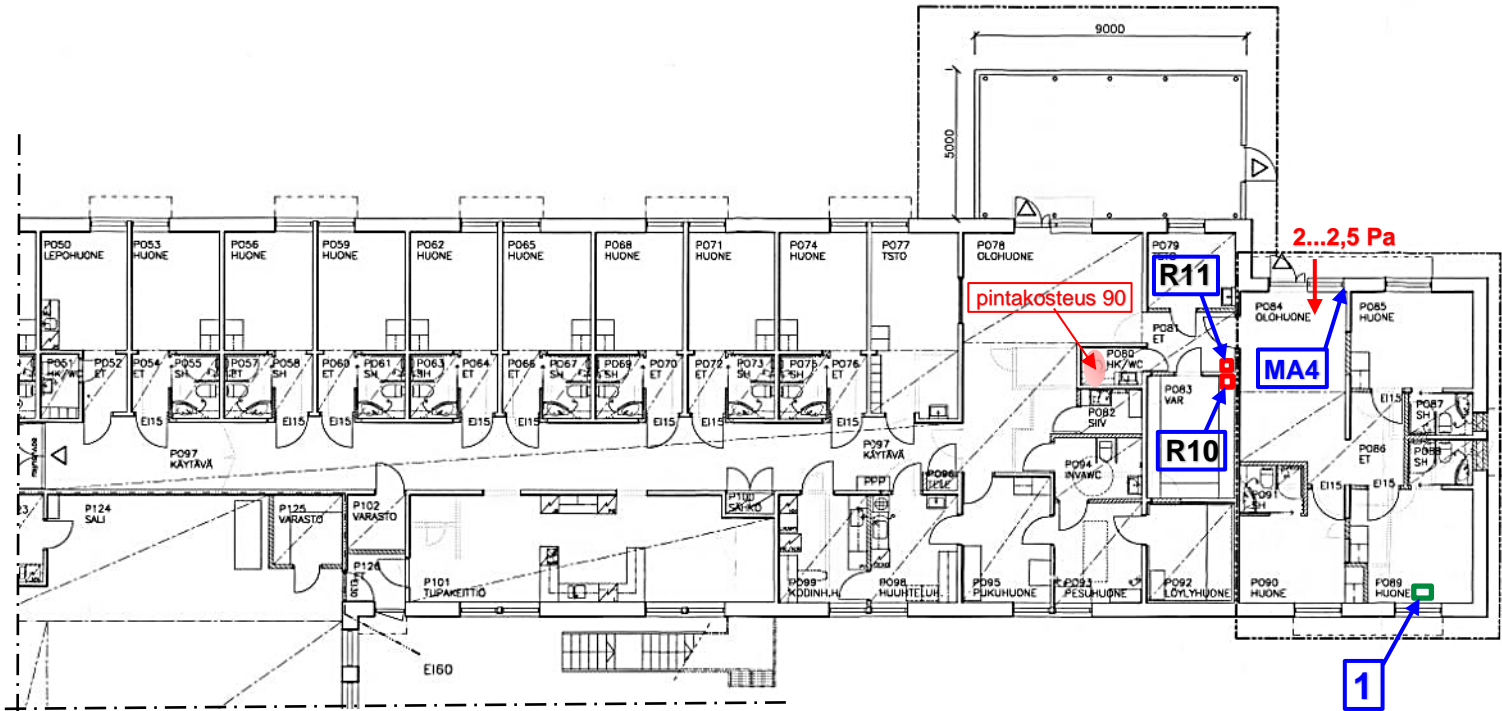
Aulan keittiökaapistojen takana nurkasta havaittiin lämmitysputkien läpiviennit seinässä, jotka ovat silmämääräisesti epätiivisiä. Homekoira on ilmaissut myös tämän kohdan.



Putkien läpiviennit seinässä ovat silmämääräisesti epätiivisiä.

3.3 A-OSA, POHJAKERROS

3.3.1 Paikannuspiirustus



PAIKANNUSPIIRUSTUS 3. Paikannuspiirustuksessa on esitetty A-osan pohjakerroksen tutkittavat tilat. R10, R11 - rakenneavauspaikkojen sijainnit; MA4 - merkkiainekokeen syöttökohdan sijainti; 1 - tasopinna laskeumapölyn kuitumittauksen näytteenotto-paikan sijainti. Punaisella on merkattu kertaluonteiset paine-eromittaukset ulkovaipan yli merkkiainekokeiden aikana, joissa nuoli osoittaa ilmvirran suuntaa alipaineista tilaa kohti.

3.3.2 Alapohjarakenne

Alapohjarakenteisiin tehtiin tarkempia kuntotutkimuksia, joissa aistinvaraisten tarkastelujen lisäksi suoritettiin pintakosteuskartoitus sekä rakenneavauksia lattiaan.

A-osan pohjakerroksen on maanvarainen kantava teräsbetonilaatta, jonka alapuolisena lämmöneristeenä on EPS. Pääasiallisena lattiapinnoitteena muovimatto.

3.3.3 Pintakosteuskartoitus

Pintakosteuskartoituksessa lattiapinnoista ei havaittu koholla olevaan rakennekosteuteen viittaavia lukemia kohdista, paitsi WC-tilassa istuimen vierestä (lukema 90) sekä muutamassa huoneessa WC-istuimen vierestä (85...100). Lattiapinnoitteen pintakosteuslukemat muissa tiloissa olivat 55...75.

3.3.4 Rakenneavaukset R10 ja R11

R10 tehtiin varastotilan lattiaan väliseinien nurkkaan avaamalla muovimatto. R11 tehtiin lattiaan saman väliseinän nurkkaan, mutta käytävän puolella. Näihin kohtiin homekoira on tehnyt ilmaisen.

Rakennevauksessa R10 aistinvaraisesti muovimaton alta ei havaittu homeen hajua, muovimatto oli melko hyvin kiinni alustassaan. Nurkasta havaittiin kuitenkin rako sienien liittymästä, joka saattaa olla syynä homekoiran merkinnälle.

Rakennevauksessa R11 havaittiin vähäistä vaurioon viittaavaa hajua, matto tässä paikassa ei ollut kunnolla kiinni alustasta. Seinätasoite tässä paikassa näytti pehmeältä. Nämä havainnot saattavat viitata siihen, että tässä kohdassa on ollut aikaisemmin kosteutta.



Rakennevaus R10. Sijainti on esitetty paikannuspiirustuksessa 2.



Aistinvaraisesti väliseinien välisestä liittymästä havaittiin rako.



Rakennevaus R10. Sijainti on esitetty paikannuspiirustuksessa 2. Nuoli osoittaa kantavan väliseinän alaosa, jonka tasoite oli pehmeää.



Tutkimushetkellä pintakosteuslukema oli hieman koholla (87).

3.3.5 Rakenneliittymien ilmanpitävyyden tutkiminen merkkiainekokeilla

Merkkiainekoe MA4

Ulkoseinän rakenneliittymien ilmanpitävyyttä A-osan pohjakerroksessa tutkittiin merkkiainekokeella MA4. Merkkiainekoe MA4 tehtiin olohuoneen (numero P084) ulkoseinään. Merkkiainekoepaikan sijainti on esitetty paikannuspiirustuksessa 3.

Merkkiainetta laskettiin 5 litraa minuutissa. Alipaine huoneessa oli merkkiainekokeen MA4 aikana 2...2,5 pascalia ulkoilmaan nähden.

- Merkkiainekokeessa MA4 havaittiin merkittäviä ilmavuotoja ikkuna-ulkoseinäliittymästä ikkunalaudan kohdalta.
- Lisäksi havaittiin merkittäviä ilmavuotoja ulkoseinä-väliseinäliittymästä.
- Tulokset tarkoittavat käytännössä sitä, että ulkoseinän lämmöneristetilasta vuotaa epäpuhdasta ilmaa sisätiloihin.



Merkkiainekoe MA4 suoritettiin A-osan pohjakerroksen olohuoneen ulkoseinään. Sijainti on esitetty paikannuspiirustuksessa 3.



Merkkiainekokeen aikana tilassa mitattiin painero ulkovaipan yli ikkunan kautta. Alipaine oli noin 2...2,5 pascalia ulkoilmaan nähden.



Merkkiainekokeessa MA4 havaittiin ilmavuotoja ikkuna-ulkoseinäliittymästä ikkunalaudan kohdalta (samanlainen rakenne, kuin B-osassa).



Lisäksi havaittiin merkittäviä ilmavuotoja ulkoseinä-väliseinäliittymästä (kuvassa merkattu punaisella katkovivalla).



Ilmavuotoja havaittiin myös naapurihuoneesta (toimisto) samasta liittymästä väliseinän toiselta puolelta.



Kuva lähempää. Havaittavissa on myös halkeamia ulkoseinän sisäpinnassa.

3.3.6 Muut havainnot

Seuraavissa valokuviissa on esitetty muut havainnot:



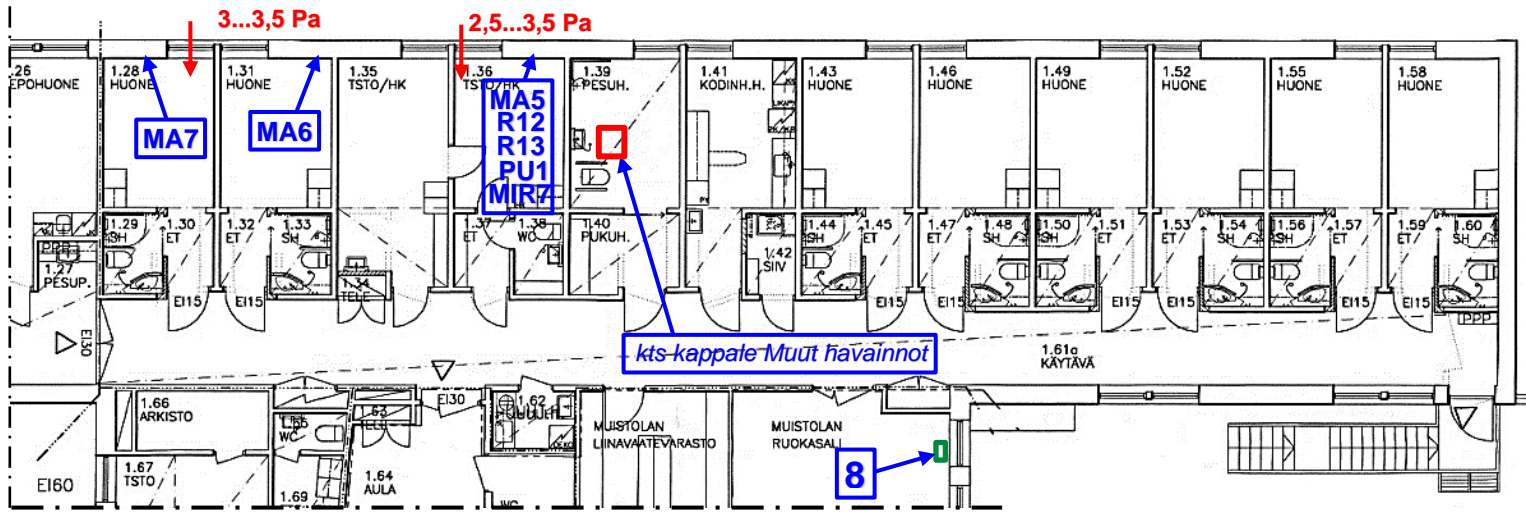
Sekä A- että B-rakennusosissa havaittiin märkätilojen lattiakaivojen olevan kuivia lähes kaikkialla. Suurin osa tutkittavista tiloista ei ole ollut käytössä vuosia. Tutkimuksen yhteydessä lattiakaivot kasteltiin. Kuvassa on varaston lattiakaivo.



A-osan pohjakerroksen varastotilassa oleva lattiakaivo. Kuivat kaivot antavat melkoisesti pahaa hajua. Tästä ei pidä tehdä päätöstä, että jossakin on homevaurio.

3.4 A-OSA, 1. KERROS

3.4.1 Paikannuspiirustus



PAIKANNUSPIIRUSTUS 4. Paikannuspiirustuksessa on esitetty A-osan 1. kerroksen tutkittavat tilat. R12, R13 - rakenneavauspaikkojen sijainnit; MIR7 - mikrobimittaus rakennusmateriaaleista; MA5...MA7 - merkkiainekokeiden syöttökohtien sijainnit; 8 - tasopinnan laskeumapölyn kuitumittauksen näytteenottoaikan sijainti. Punaisella on merkattu kertaluonteiset paine-eromittaukset ulkovaipan yli merkkiainekokeiden aikana, joissa nuoli osoittaa ilmavirran suuntaa alipaineista tilaa kohti.

3.4.2 Välipohjarakenne

Välipohjarakenteisiin tehtiin tarkempia kuntotutkimuksia, joissa aistinvaraisten tarkaste-
lujen lisäksi suoritettiin pintakosteuskartoitus.

A-osan 1. kerroksen kantavana välipohjarakenteena on ontelolaatta, sen päällä pintabeto-
nilaatta. Lattiapinnoitteena pääosin muovimatto.

3.4.3 Pintakosteuskartoitus

Pintakosteuskartoituksessa lattiapinnoista havaittiin koholla olevaan rakennekosteuteen
viittaavia lukemia muutamassa huoneessa WC-istuimen vierestä (90...105). Suurimmat
lukemat havaittiin pesuhuoneen lattiasta WC-istuimen vierestä (katso lisää kappale Muut
havainnot). Kuiva vertailuarvo muualla oli 55...75.

3.4.4 Ulkoseinärakenne, rakenneavaus R12 ja puikkomittaus PU1

R12 tehtiin asuntotilan ulkoseinään (huone numero 38) samaan paikkaan, johon suoritet-
tiin merkkiainekoe MA5 (katso seuraava kappale). Ulkoseinän sisäkuoren läpi porattiin
Ø 50 mm reikä, josta tarkasteltiin ulkoseinärakennetta: tässäkin paikassa sisäkuorena
kahi-tiili ja lämmöneristeenä on mineraalivilla.

Aistinvaraisesti rakenneavauksesta ei havaittu mitään kosteus- ja mikrobivaurioon viit-
taavaa. Eristekerroksesta mitattiin myös rakennekosteutta puikkomenetelmällä.

Mittauksen tarkoituksena oli kartoittaa lämmöneristetilan kosteusolosuhteita. Mittauk-
sessa puikkomallinen mittapää asennettiin ulkoseinän sisäkuoren läpi eristetilaan poratun
reiän kautta ja annettiin tasaantua noin 30 min, minkä jälkeen luettiin lukemat.

Mittauspaikka on esitetty paikannuspiirustuksessa 4 ja lukemat alla olevassa taulukossa:

| Mit- taus- piste | Mittaustapa | Syvyys (mm) | Mitta- pään nro | Mittapään sarjanro | Lämpö- tila (°C) | Suhteelli- nen kos- teus (RH %) | Abso- luuttinen kosteus (g/m ³) |
|------------------------|---------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|--|--|
| PU1 | Puikkomittaus | eristetilan keskeltä | 2.1 | EL-170031 | 21,4 | 39,5 | 7,40 |
| | Sisäilma | | 3.1 | EL-240025 | 22,5 | 54,7 | 10,92 |

Taulukko 2. Ulkoseinän lämmöneristetilan kosteusmittauksen tulokset.

Puikkomittauksessa todettiin lämmöneristetila kuivaksi, mikä sopii hyvin aistinvaraisiin
havaintoihin. Kaikki kunnossa ok.

Yleisesti voidaan sanoa, että suhteellisen kosteuden tulee olla yli RH 70 %, jotta mikro-
bikasvustolla olisi riittäviä elinolosuhteita.



Rakennekosteus ulkoseinän lämmöneristetilasta mitattiin puikkomenetelmällä (PU1) samasta paikasta, johon tehtiin merkkiainekoe MA5 ja myöhemmin tehtiin rakenneavaus R12. Sijainti on esitetty paikannuspiirustuksessa 4.

Puikkomittauksen perusteella lämmöneristetilä on kuiva. Toinen mittapää on sisäilman lämpötilan ja kosteuden mittaamista varten.



Rakenneavaus R12 tehtiin poraamalla reikä ulkoseinän sisäkuoren läpi.



Aistinvaraisesti ei havaittu poikkeavaa, kaikki ok.

3.4.5 Mikrobimittaukset rakennusmateriaaleista

A-osan 1. kerroksen rakennusmateriaaleista otettiin 1 kpl mikrobinäyte (rakenneavauspaikka R12). Mikrobimittauksen tulos on esitetty alla olevassa taulukossa:

| Näyte-tunnus | Tilatunnus, paikka ja materiaali | Tulos |
|--------------|--|-------------------------|
| MIR7 | Rakenneavaus R12, ulkoseinän lämmöneriste, lasivilla | <i>EI MIKROBIKASVUA</i> |

Taulukko 3. Mikrobimittaukset rakenteista.

Näytteessä MIR7 ei havaittu mikrobeja ollenkaan. Näyte siis täysin puhdas.

OHJE-/VIITEARVOT:

Rakennusmateriaalinäytteessä esiintyy homekasvua, mikäli näytteen elinkykyisten sieni-itiöiden pitoisuus on vähintään 10 000 Cfu/g ja aktinomykettejä, mikäli niiden määrä ylittää 3000 Cfu/g, kun otetaan huomioon tutkimuksen mittausepävarmuus.

Viljelyn tulos voi viitata mikrobikasvustoon silloin, kun näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavaa mikrobistoa. Yksittäisten kosteusvauriomikrobien esiintyminen pieninä pitoisuuksina on kuitenkin normaalia.

Mikäli bakteerikasvustoa on yli 100 000 Cfu/g näytettä, siinä tulkitaan olevan bakteerikasvua.

Työterveyslaitoksen asettama määräysraja näytteelle MIR7 (lasivilla) on 1000 pmy/g. Laboratorion analyysivastaus on tämän raportin liitteenä.

3.4.6 Rakenneliittymien ilmanpitävyyden tutkiminen merkkiainekokeilla

Merkkiainekokeet MA5, MA6 ja MA7

Ulkoseinän rakenneliittymien ilmanpitävyyttä A-osan 1. kerroksessa tutkittiin merkkiainekokeilla MA5...MA7. Merkkiainekokeet MA5 ja MA6 tehtiin asuntotilojen ulkoseinien alaosiin ja MA7 ulkoseinän yläosaan. Merkkiainekoepaikkojen sijainnit on esitetty paikannuspiirustuksessa 4.

Merkkiainetta laskettiin 5 litraa minuutissa. Alipaine huoneessa oli merkkiainekokeiden aikana 2,5...3,5 pascalia ulkoilmaan nähden.

- Merkkiainekokeissa MA5 havaittiin merkittäviä vuotokohtia ulkoseinän sisäkuoren halkeamista (kahi-tiilien saumahalkeamat) sekä ikkuna-ulkoseinäliittymistä ikkunalaudan kohdalta.
- Merkkiainekokeessa MA6 havaittiin merkittäviä ilmavuotoja sähköpistorasian liitoksista ulkoseinässä sekä ikkuna-ulkoseinäliittymistä ikkunalaudan kohdalta sekä putkikotelosta.

- Merkkiainekokeessa MA7 havaittiin merkittäviä ilmavuotoja ikkunan yläkarmista, ikkuna-ulkoseinäliittymistä ikkunalaudan kohdalta sekä yläpohja-ulkoseinäliittymästä.
- Tulokset tarkoittavat käytännössä sitä, että ulkoseinän lämmöneristetilasta vuotaa epäpuhdasta ilmaa sisätiloihin.

Merkkiainekokeiden tulosten perusteella suoritettiin rakenneavaus R13 putkikoteloon (katso seuraava kappale) sekä rakenneavaus R12, josta tarkasteltiin ulkoseinän eristetilaa (katso edellinen kappale).



Merkkiainekoe MA5 suoritettiin A-osan 1. kerroksen huoneen ulkoseinään. Sijainti on esitetty paikannuspiirustuksessa 4.



Merkkiainekokeiden aikana tiloissa mitattiin paine-erot ulkovaipan yli. Alipaine oli noin 2,5...3,5 pascalia ulkoilmaan nähden.



MA5. 3 min päästä merkkiainekaasun syöttämisen aloittamisesta havaittiin vuotoja ulkoseinän sisäkuoren halkeamista. Homekoira oli merkannut tämän paikan.



Lisäksi 10 min päästä havaittiin vuotoja ikkuna-ulkoseinäliittymästä ikkunalaudan kohdalta.



Merkkiainekoe MA6 suoritettiin A-osan 1. kerroksen toisen huoneen ulkoseinään (alaosaan). Sijainti on esitetty paikannuspiirustuksessa 4.

MA6. 5 min merkkiainekaasun syöttämisen aloittamisesta havaittiin merkittäviä vuotoja sähköpistorasian liittoksista ulkoseinästä.



Sähköpistorasian kansi avattiin.

Silmämääräisesti sähköjohtojen liittokset ovat epätiivitä.



10 min päästä havaittiin vuotoja ikkuna-ulkoseinäliittymästä ikkunalaudan kohdalta.

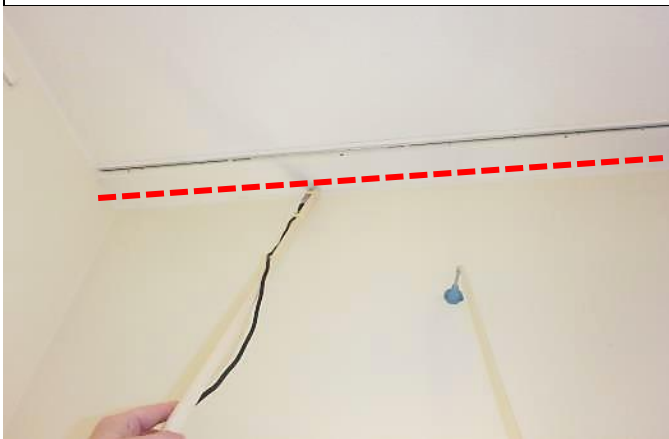
Lisäksi havaittiin vuotoja ulkoseinän ja putkikotelon välisestä liittymästä 15 min merkkiainekaasun syöttämisen aloittamisesta.



Merkkiainekoe MA7 tehtiin ulkoseinän yläosaan. Sijainti on esitetty paikannuspiirustuksessa 4.



Alipaine oli noin 3...3,5 pascalia ulkoilmaan nähden.



Merkkiainekokeessa MA7 havaittiin vuotoja yläpohja-ulkoseinäliittymästä.



Lisäksi havaittiin vuotoja ikkunaliittymistä.

3.4.7 Rakenneavaus R13

R13 tehtiin lämmitysputkikoteloon, koska sen liitoksista oli merkkiainekokeessa havaittu vuotoja. Aistinvaraisesti havaittiin, että putkikotelo ei ole tiivis ja sen kohdalla rakenne-liittymissä on epätiiviyttä.



Rakenneavauspaikka R13. Sijainti on esitetty paikannuspiirustuksessa 4.



Lämmitysputkikotelo avattuna.

3.4.8 Muut havainnot

Seuraavissa valokuvissa on teksteineen esitetty A-osan 1. kerroksen tilojen tutkimuksissa tehdyt muut havainnot:



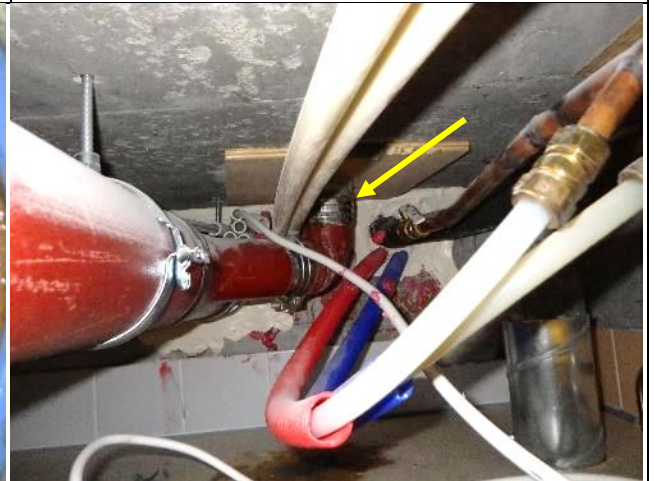
Pintakosteuskartoituksessa havaittiin suuria lukemia (yli 115) pesuhuoneen (huone numero 39) lattiasta WC-istuimen vierestä.



Muovimatto tässä paikassa avattiin ja tarkasteltiin pintakosteutta muovimaton alta, se oli koholla.



Lattiakaivo avattiin. Se on ruostumatonta terästä. Johtuuko kosteusvaurio kaivon vuodosta vai mistä ei saatu tässä kohtaa varmuutta.



Vuotokohtaa tarkasteltiin myös pohjakerroksesta käsin, alas lasketun katon välitilasta.



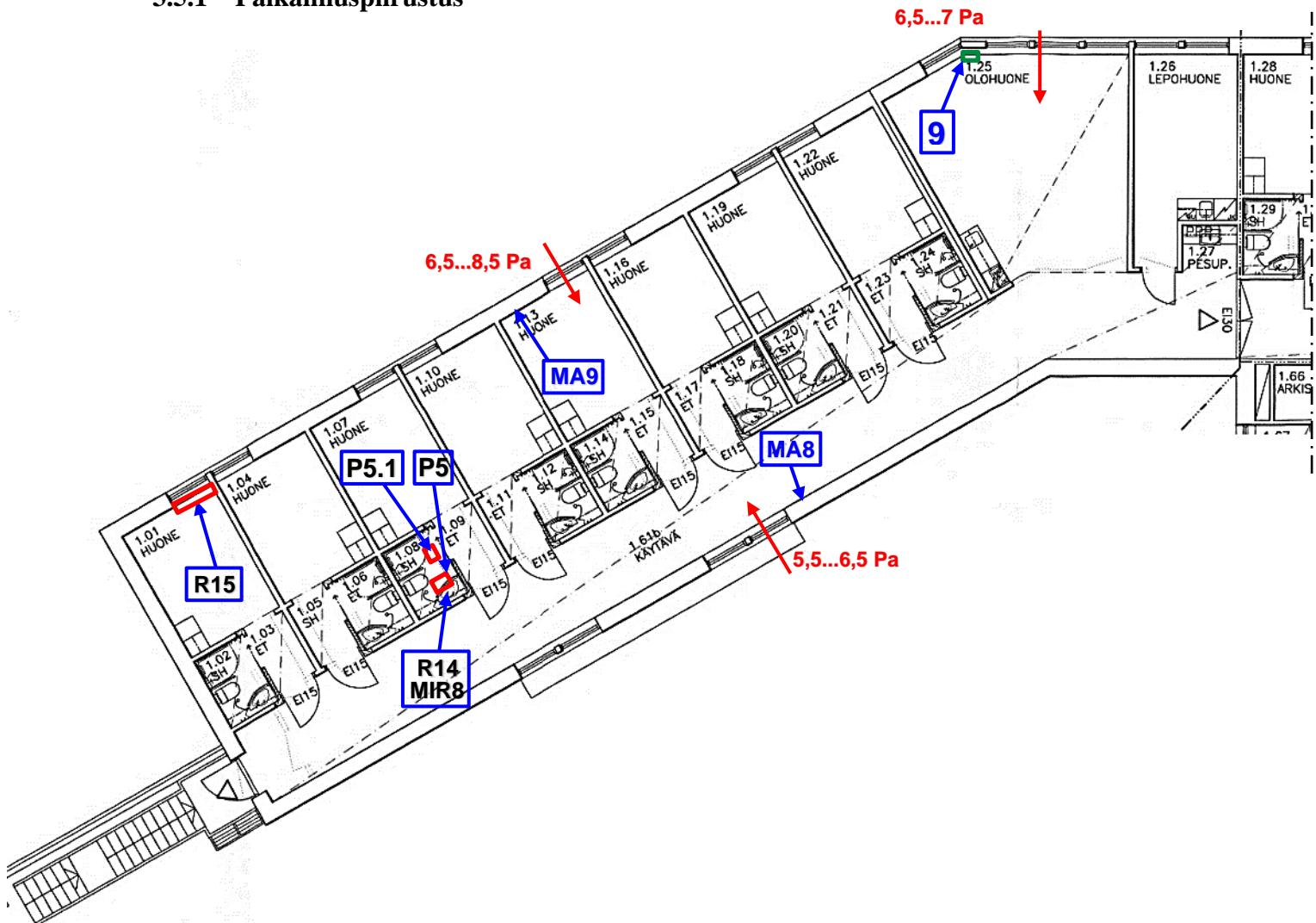
Kuva lähempää. Lattiakaivon viemäriputken liitos välipohjassa oli aikaisemmin vuotanut. Kaivon ja viemäriputken liittymä on vuotanut.



Alakattolevyn pinnassa näkyy vanhoja kosteusjälkiä.

3.5 B-OSA, 1. KERROS

3.5.1 Paikannuspiirustus



PAIKANNUSPIIRUSTUS 5. Paikannuspiirustuksessa on esitetty B-osan 1. kerroksen tutkittavat tilat. R14, R15 - rakenneavauspaikkojen sijainnit; MIR8 - mikrobimittaus rakennusmateriaalista; P5, P5.1 – porareikämittauspaikkojen sijainnit; MA8, MA9 - merkkiainekokeiden syöttökohtien sijainnit; 9 - tasopinnan laskeumapölyn kuitumittauksen näytteenottoaikan sijainti. Punaisella on merkattu kertaluonteiset paine-eromittaukset ulkovaipan yli merkkiainekokeiden aikana, joissa nuoli osoittaa ilmavirran suuntaa alipaineista tilaa kohti.

3.5.2 Välipohjarakenne

Välipohjarakenteisiin tehtiin tarkempia kuntotutkimuksia, joissa aistinvaraisten tarkaste-
lujen lisäksi suoritettiin pintakosteuskartoitus sekä rakenneavauksia lattiaan.

B-osan 1. kerroksen kantavana välipohjarakenteena on ontelolaatta, sen päällä pintabeto-
nilaatta. Lattiapinnoitteena pääosin muovimatto.

3.5.3 Pintakosteuskartoitus

Pintakosteuskartoituksessa lattiapinnoista havaittiin koholla olevaan rakennekosteuteen
viittaavia lukemia muutamassa huoneessa WC-istuimen vierestä (95), eli samanlaiset ha-
vainnot kuin A-osassa. Kuiva vertailuarvo muualla oli 60...65. Pintakosteuskartoituksen
perusteella tehtiin rakenneavaus R14 huoneen (numero 29) märkätilan lattiaan avaamalla
muovimatto. Lisäksi välipohjan pintabetonilaatasta mitattiin rakennekosteus porareikä-
menetelmällä.

3.5.4 Rakenneavaus R14

R14 tehtiin märkätilan (huone numero 29) lattiaan avaamalla muovimattopinnoitetta sii-
hen paikkaan (pesualtaan alle), josta pintakosteuskartoituksessa havaittiin suuria lukemia
(95...100).

Aistinvaraisesti rakenneavauksesta ei havaittu vaurioon viittaavaa hajua, mutta muovi-
maton liima ja tasoite näyttivät kosteusvaurioituneelta ja matto oli huonosti kiinni alus-
tasta. Pintakosteuslukema oli maton alta yli 110.

Liimasta ja tasoitteesta otettiin mikrobinäyte MIR8 ja betonirakenteesta mitattiin raken-
nekosteutta porareikämenetelmällä.

Samaan märkätilaan tehtiin muovimaton avaus toiseen paikkaan, joka oli pintakosteus-
kartoituksen perusteella paljon kuivempi (65...70). Tästä paikasta myös mitattiin raken-
nekosteutta betonirakenteesta.



Rakenneavauspaikka R14. Oven eteen tehtiin toi-
nen vertailuavaus muovimattoon. Sijainti on esi-
tetty paikannuspiirustuksessa 5.

R14. Aistinvaraisesti muovimaton liima ja tasoite
on kosteusvaurioitunut, vaikka poikkeavaa hajua
ei tutkimushetkellä havaittu. Paikasta otettu mik-
robinäyte MIR8.

3.5.5 Mikrobimittaukset rakennusmateriaaleista

B-osan 1. kerroksen rakennusmateriaaleista otettiin 1 kpl mikrobinäyte (rakenneavauspaikka R14). Mikrobimittausten tulokset on esitetty alla olevassa taulukossa:

| Näyte-tunnus | Tilatunnus, paikka ja materiaali | Tulos |
|--------------|--|-------------------------|
| MIR8 | Rakenneavaus R14, välipohjan pinnoitteet, tasoite ja liima | <i>EI MIKROBIKASVUA</i> |

Taulukko 4. Mikrobimittaukset rakenteista.

Näytteessä MIR8 havaittiin vain erittäin pieni määrä bakteereja.

OHJE-/VIITEARVOT:

Rakennusmateriaalinäytteessä esiintyy homekasvua, mikäli näytteen elinkykyisten sienitiöiden pitoisuus on vähintään 10 000 Cfu/g ja aktinomykettejä, mikäli niiden määrä ylittää 3000 Cfu/g, kun otetaan huomioon tutkimuksen mittaasepävarmuus.

Viljelyn tulos voi viitata mikrobikasvustoon silloin, kun näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavaa mikrobistoa. Yksittäisten kosteusvauriomikrobien esiintyminen pieninä pitoisuuksina on kuitenkin normaalia.

Mikäli bakteerikasvustoa on yli 100 000 Cfu/g näytettä, siinä tulkitaan olevan bakteerikasvua.

Työterveyslaitoksen asettama määrittäysraja näytteelle MIR8 on 100 pmy/g. Laboratorion analyysivastaus on tämän raportin liitteenä.

3.5.6 Porareikämittaukset

Porareikämittausten tarkoituksena oli selvittää välipohjarakenteen kosteusjakauma. Pintabetonilaattaan porattiin reikiä, 40 mm syvyyteen. Porareikien annettiin tasaantua 4 vuorokautta, minkä jälkeen niistä mitattiin suhteellinen kosteus ja lämpötila.

Alla olevassa taulukossa on esitetty porareikämittausten tulokset:

| Mittauspiste | Mittaustapa | Syvyys (mm) | Mittapään nro | Mittapään sarjanro | Lämpötila (°C) | Suhteellinen kosteus (RH %) | Absoluuttinen kosteus (g/m ³) |
|--------------|-------------|-------------|---------------|--------------------|----------------|-----------------------------|---|
| P 5 | porareikä | 40 | 1 | J2710006 | 24,3 | 81,5 | 18,02 |
| P 5.1 | porareikä | 40 | 2 | J2710007 | 23,8 | 52,0 | 11,18 |
| | Sisäilma | lattialla | 6 | N2030917 | 24,0 | 52,7 | 11,46 |

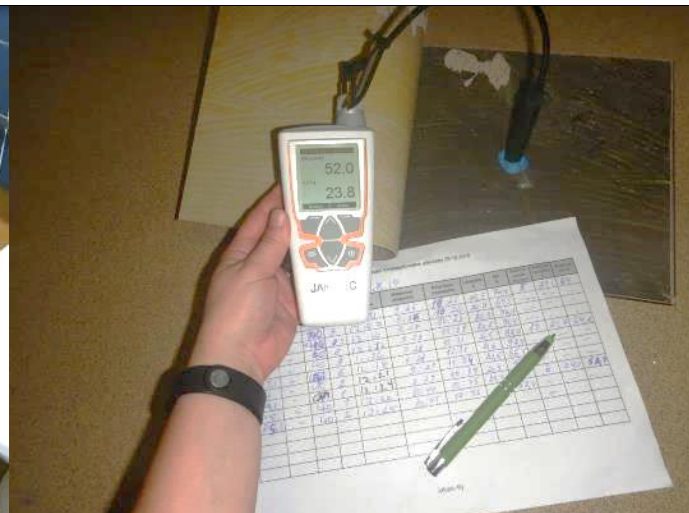
Taulukko 5. Porareikämittausten tulokset.

Porareikämittausten perusteella voidaan todeta, että välipohjan betonirakenne on hieman normaalia kosteampi mittauspaikassa P5.

Todennäköisesti kosteutta on päässyt rakenteeseen viemärivuodosta aikoja sitten, mutta rakenne on päässyt kuivumaan alaspäin.



Porareikämittaus P5 tehtiin rakenneavauspaikkaan R14 ja P5.1 samaan tilaan, kuivaan vertailupaikkaan. Porareikiin asennettiin holkit ja annettiin tassaantua 4 vrk.



Neljän vuorokauden kuluttua rei'istä mitattiin lämpötila ja suhteellinen kosteus. Kuvassa mitauspaikka P5.1. Samalla mitattiin sisäilman lämpötila ja suhteellinen kosteus tilassa lattian tasolla.

3.5.7 Rakenneliittymien ilmanpitävyyden tutkiminen merkkiainekokeilla

Merkkiainekokeet MA8 ja MA9

Ulkoseinän rakenneliittymien ilmanpitävyyttä B-osan 1. kerroksessa tutkittiin merkkiainekokeilla MA8 ja MA9. Merkkiainekoe MA8 tehtiin käytävän ulkoseinän yläosaan ja MA9 huoneen (numero 31) ulkoseinän yläosaan. Merkkiainekoeapaikkojen sijainnit on esitetty paikannuspiirustuksessa 5.

Merkkiainetta laskettiin 5 litraa minuutissa. Alipaine käytävässä oli merkkiainekokeen MA8 aikana 5,5...6,5 pascalia ja huoneen merkkiainekokeen MA9 aikana 6,5...8,5 pascalia ulkoilmaan nähden.

- Merkkiainekokeissa MA8 havaittiin vuotokohtia ikkuna-ulkoseinäliittymistä.
- Merkkiainekokeessa MA9 havaittiin merkittäviä ilmavuotoja sähköpistorasian liitoksista ulkoseinässä sekä ikkuna-ulkoseinäliittymistä.
- Tulokset tarkoittavat käytännössä sitä, että ulkoseinän lämmöneristetilasta vuotaa epäpuhdasta ilmaa sisätiloihin.



Merkkiainekoe MA8 tehtiin B-osan 1. kerroksen käytävän ulkoseinään.



MA8. Merkkiainekokeessa ei havaittu ilmapuotoja yläpohja-ulkoseinäliittymästä, mutta...



MA8. 10 min päästä merkkiainekaasun syöttämisen aloittamisesta havaittiin ilmapuotoja ikkuna-ulkoseinäliittymistä.



Merkkiainekoe MA9 tehtiin huoneen (31) ulkoseinän yläosaan, missä yläpohjan liittymässä oli ehjä massatiiviste. Merkkiainekokeessa ei havaittu ilmapuotoja yläpohjaliittymästä, mutta havaittiin kuitenkin merkittäviä ilmapuotoja ikkuna-ulkoseinäliittymästä sekä sähköpistorasian liitoksista.

3.5.8 Rakenneavaus R15

Rakenneavaus R15 tehtiin irrottamalla huoneen (27) ikkunalauta, josta todettiin, että ikkunarakenteen on samanlainen kuin muuallakin A- ja B-osassa. Lämmityspatterin kiinnike oli tässä huoneessa rikki ja siinä havaittiin ilmayhteys ulkoseinän lämmöneristetilaan.

| | |
|--|--|
|  |  |
| <p>Tutkimuksissa havaittiin, että huoneessa (27) yksi lämmityspatterin kiinnikkeistä oli poissa. Kiinnikkeet ovat tiilimuuraussaumojen kohdalla.</p> | <p>Rakenneavauksessa havaittiin, että patterin kiinnitys on sisäkuoren läpi, eli näissä paikoissa on ilmayhteys ulkoseinän lämmöneristetilaan.</p> |
|  |  |
| <p>Rakenneavaus R15 tehtiin irrottamalla ikkunalauta.</p> | <p>R15. Kuvassa on ikkunan apukarmin ja seinän sisäkuoren välinen liittymä. Apukarmi on kestopuuta. Puussa on kosteusjälkiä.</p> |



Tämä ikkuna on rakenneavaus R15 ulkopuolelta. Talvella lumi nousee melko ylös asti ja kosteuskuormittaa ikkunan puurakenteita.

Käytännössä koko A- ja B -osan järven puoleisella vesikatolla singelin pinta on hyvin lähellä ikkunoiden alapuitetta.

3.6 KUITUMITTAUKSET TASOPINNOILTA

A- ja B-osan tutkittavien tilojen tasopinnoilta otettiin näytteitä kuitumittauksia varten. Mittauksen tarkoituksena oli saada selville, laskeutuuko pinnoille teollisia mineraalikuituja. Mittauspaikka pyyhittiin 14 vrk ennen näytteen ottoa, eikä niitä siivottu pölynkeräyksen aikana.

Laskeumanäytteet otettiin geeliteippiin. Näytteenoton jälkeen teippi kiinnitettiin petri-maljaan geelipuoli ylöspäin ja toimitettiin laboratorioon analysoitavaksi. Teipiltä laskettiin stereomikroskoopilla yli 20 µm pituiset teolliset mineraalikuidut ja tulos ilmoitetaan yksikössä kuitua/cm².

Näytteet tutkittiin valomikroskoopilla Mikrofokus Oy:n laboratoriossa.

Jokaisen mittauksen tulos on alle menetelmän määrittämissä, eli käytännössä nolla. Näytteet olivat siten ns. puhtaita. Analyysilausunto on tämän tutkimusraportin liitteenä.

Näytteenottopaikkojen sijainnit on esitetty paikannuspiirustuksissa 2...5 ja tulokset alla olevassa taulukossa:

| Näyte nro | Mittauskohde | Teollisia mineraalikuituja kuitua/cm ² > 20µm kokoiset | Kommentti |
|-----------|------------------------------|---|---------------------|
| 1 | A-osa, pohjakerros, paikka 1 | alle 0,07 | Ei mineraalikuituja |
| 3 | B-osa, pohjakerros, paikka 3 | alle 0,07 | Ei mineraalikuituja |

| | | | |
|---|---|-----------|---------------------|
| 8 | A-osan välitila, 1. kerros, vanha ruokasali, paikka 8 | alle 0,07 | Ei mineraalikuituja |
| 9 | B-osa, 1. kerros, paikka 9 | alle 0,07 | Ei mineraalikuituja |

Taulukko 6. Kuitumittaukset tasopinnoilta.

Teollisten mineraalikuitujen toimenpideraja kahden viikon aikana pinnoille laskeutu-
 neessa pölyssä on 0,2 kuitua/cm² (Valvira: sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontavi-
 rasto. Asumisterveysasetuksen soveltamisohje. Osa III, Asumisterveysasetus § 19.
 30.11.2016).



Kuvassa on B-osa pohjakerroksen huoneessa (numero 7) oleva tasopinta (ikkunalauta), jonka päälle laitettiin 14 vuorokaudeksi 10x10cm sapluuna (näytteenottoaika 3). 14 vrk kuluttua tästä otettiin kuitunäyte.



Kuvassa geeliteipillä otettu kuitunäyte. Näytteenoton jälkeen teippinäyte kiinnitettiin petrimaljan pohjaan geelipuoli ylöspäin ja teipattiin kiinni. Kanteen merkattiin näytteen numero.



Kuvassa otetaan geeliteippinäyte A-osan 1. kerroksen välitilan vanhassa ruokasalissa.



Näytteenoton jälkeen petrimaljan kanteen merkataan näytteen numero.

3.7 TALOTEKNIKKAKUILUJEN TARKASTELU

Tutkimuksissa tarkasteltiin kaikki talotekniikkakuilut A- ja B-osan tutkittavissa tiloissa.

Tarkastelussa tehtiin seuraavat havainnot:

- viemäriputkien tarkastusluukut ovat pääosin tiiviitä;
- talotekniikkakuilut ovat pääosin alipaineisia sisätiloihin nähden;
- joissakin kuiluissa havaittiin jonkun verran pölyä ja rakennusainesta;
- putkiläpiviennit ala- ja välipohjissa sekä seinissä ovat pääosin tukittu uretaanilla, tiivistemassalla tai valettu betonilla.

Seuraavissa valokuviissa on teksteineen esitetty talotekniikkakuilujen tarkastelussa tehdyt havainnot:



Talotekniikkakuilut tarkasteltiin koko tutkittavalta alueelta. Kuvassa on A-osan pohjakerroksessa sijaitsevan huoneen putkikuilu, kuvattuna ylöspäin.



Kuvattuna alaspäin. Kuilujen pohjat ovat pääosin puhtaita.



Talotekniikkakuilut ovat pääosin alipaineisia sisätiloihin nähden. Kuvassa A-osan ruokailutilassa oleva viemäriputken tarkastusluukku, jota tarkastetaan merkkisavulla.



Viemäriputkien läpiviennit alapohjassa ovat valettu betonilla.



Kuvassa on saunaosaston lattialämmityspotkien kuilu, A-osan pohjakerros.



Kuilun pohjassa on havaittavissa jotain roskaa ja rakennusainesta.



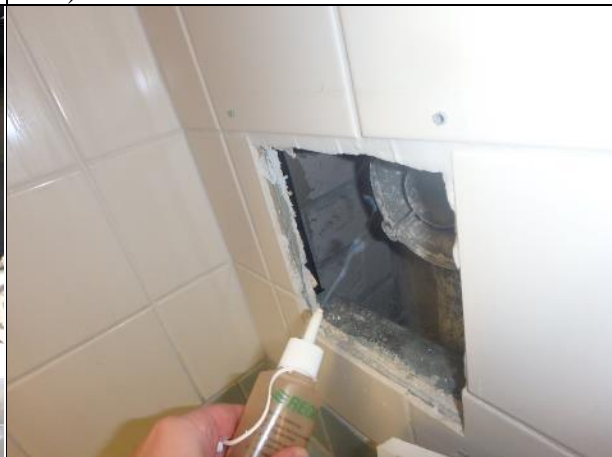
Kuvassa on märkätilan alas lasketun katon välitilassa olevat putket, joiden läpiviennit seinässä on tiivistetty massalla (B-osa).



Sähkökeskuksessa sähköjohtojen läpiviennit lattiassa on myös tiivistetty massalla (A-osa).



B-osan pohjakerroksen WC-tila. Viemäriputkien läpiviennit alapohjassa ovat valettu betonilla ja jotkut uretaanilla (kuvassa).



Talotekniikkakuiluihin tehtiin merkkisavukokeita. Kuilut ovat pääosin alipaineisia.



3.8 TULOILMANVAIHDON KUITUSELVITYKSET

Ilmanvaihdon tarkastelussa keskityttiin mahdollisten mineraalivillakuitulähteiden selvittämiseen tuloilmavaihtojärjestelmästä, kanavat ja päätelaitteet. IV-koneet ovat esitetty kaikki myöhemmin yhdessä muiden koneiden kanssa.

Mineraalikulitlähteitä ei havaittu kanavistossa eikä päätelaitteissa.

A- ja B-rakennusosien havainnot on esitetty seuraavissa valokuvissa.





Saman päätelaitteen puhallinkonvektorin suodatin on pölyinen jokaisessa huoneessa.



Saman päätelaitteen puhallinkonvektorin alkupuolella on antiallerginen äänenvaimennusmateriaali.



Nämä pohjakerroksen käytävillä olevat tuloilman päätelaitteet ovat myös kuituvapaita.



Sama päätelaite avattuna.



Näissä tämän tyyppin päätelaitteissa ei ole myöskään mineraalikulitulahdettä.



Tuloilmanvaihdon kanavistossa ei myöskään ole mineraalikulitulahdettä. Kanavissa ei ole äänenvaimentimia, joissa mineraalikulitulahdettä voisi olla.



Tämän tyyppin käytävillä olevissa tuloilman päätelaitteissa on antiallerginen äänenvaimennusmateriaali.



Lähikuva äänenvaimennusmateriaalista.
(valkoinen *Acutec* tai vastaava)

4.1.2 Pintakosteuskartoitus ja muut havainnot

Pintakosteuskartoituksessa lattiapinnoista havaittiin koholla olevaan rakennekosteuteen viittaavia lukemia lähes kaikissa huoneissa, paitsi väestönsuojan tiloissa. Havainnot ovat varsin tavanomaisia tämän aikakauden kellarikerroksen alapohjarakenteille.

Seuraavissa valokuvissa on teksteineen esitetty kellarikerroksen tutkimuksissa tehdyt muut havainnot:



Yleiskuva väestönsuojatiloista.



Väestönsuojan tiloissa lattia- ja seinäpinnoitteet ovat melko hyvässä kunnossa, paitsi että lattiapinnoitteessa (maali) on paikoin hilseilyä. Tiloissa on kellarimainen haju.



Lattiapinnoitteena oleva maali on paikoin hilseillyt. Talotekniikan tarkastusluukku avattiin



Pohja oli melko likainen. Mikäli tiloissa oleskellaan, tulee luukut puhdistaa ja päälle asentaa kaasutiiviit kannet.



Kuvassa on kellarikerroksessa sijaitseva sähköpääkeskus. Pintakosteuskartoituksessa lattiasta kauttaaltaan havaittiin koholla olevaan kosteuteen viittaavia lukemia.



Kuvassa varastotila kellarissa. Täällä havaittiin myös korkeat lukemat pintakosteuskartoituksessa lattiasta. Tiloissa on tunkkainen ilma ja kellarimainen haju.



Kuvassa lattian ja väliseinän liittymä varastotilassa, josta havaittiin pintakosteuden suuri lukema (yli 136).



Tele- ja turvalaitteet -tilassa sisäkatto on kunnossa. Putkiläpiviennit tosin ovat silmämääräisesti epätiivitä.



Sähköpääkeskuksessa tarkasteltiin vanha putkikanaali avaamalla kansi. Kanaali oli erittäin likainen. Mikrobiperäinen haju.



Lattiapinnoitteena oleva maali hilseilee irti.



Myös seinien alaosissa on paikoin havaittavissa hilseilyä.



Kuvassa kellarikerroksen pienempi varasto-tila. Seinissä ja katossa on havaittavissa kosteusjälkiä.



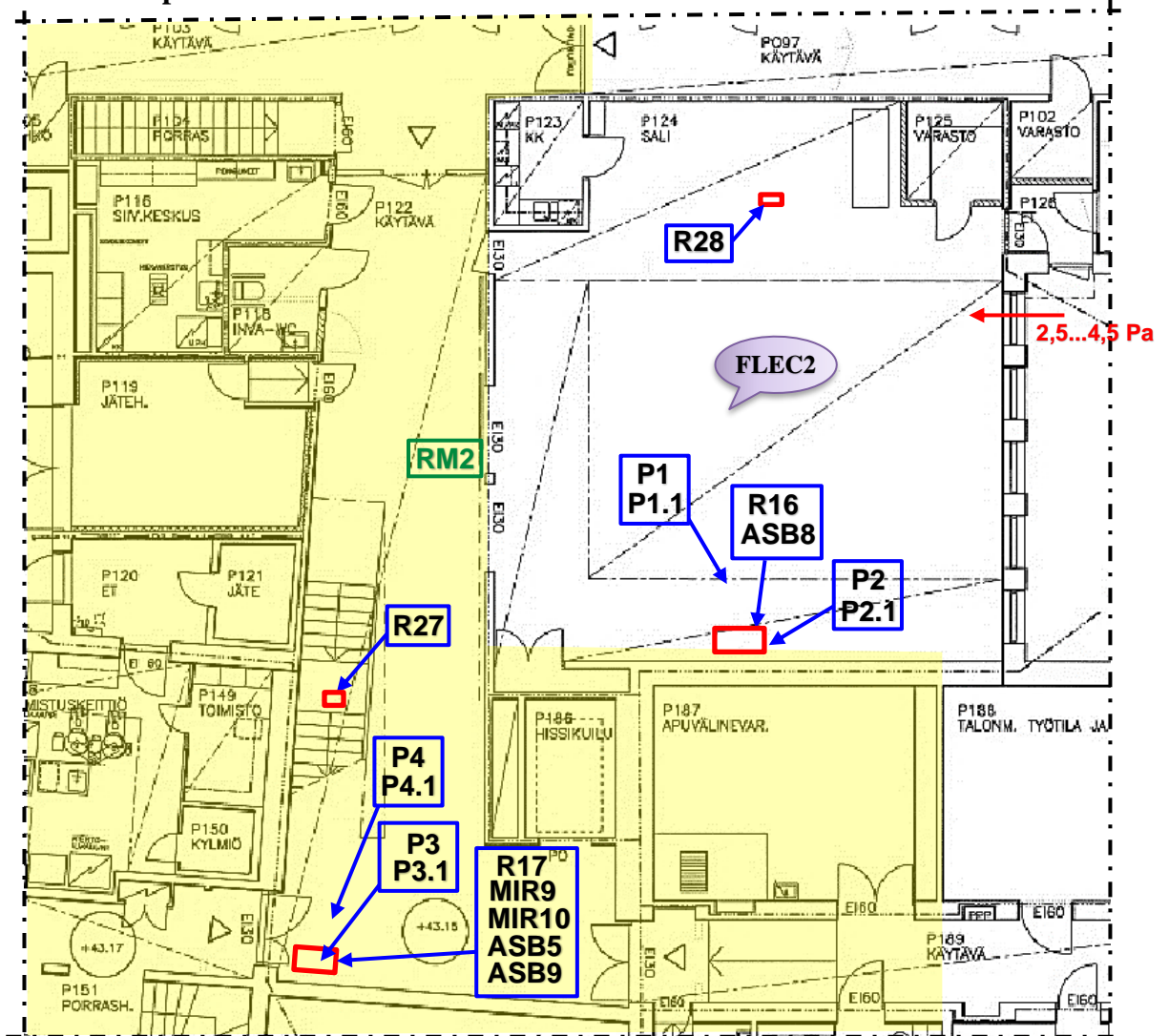
Kellaritilojen seinissä ja lattiassa on havaittavissa kosteusjälkiä.



Kellaritilojen seinissä ja lattiassa on havaittavissa kosteusjälkiä.

4.2 KESKIOSA, POHJAKERROS

4.2.1 Paikannuspiirustus



PAIKANNUSPIIRUSTUS 7. Paikannuspiirustuksessa on esitetty keskiosan pohjakerroksen tutkittavat tilat. R16, R17 ja R28 - rakenneavauspaikkojen sijainnit; MIR9 ja MIR10 - mikrobimittaukset rakennusmateriaaleista; FLEC2 - VOC-mittaukset rakennusmateriaaleista FLEC-menetelmällä; RM2 - radonmittaus jatkuvatoimisella mittalaitteella; Punaisella on merkattu kertaluonteinen paine-eromittaus, jossa nuoli osoittaa ilmavirran suuntaa alipaineista tilaa kohti.

Keltaisella värillä on merkattu alue, jonka alla sijaitsee kellarikerros.

4.2.2 Alapohjarakenne

Keskiosan alapohjarakenteisiin tehtiin tarkempia kuntotutkimuksia, joissa aistinvaraisten tarkastelujen lisäksi suoritettiin pintakosteuskartoitus, rakenneavauksia ja porareikämitauksia.

Keskiosan pohjakerroksen alapohjarakenteena on maanvarainen teräsbetoni-laatta (pois lukien alue, jonka alla on kellarikerros), jonka alapuolisena lämmöneristeenä on EPS, lattiapinnoitteena muovimatto.

4.2.3 Pintakosteuskartoitus

Pintakosteuskartoituksessa havaittiin koholla olevaan rakennekosteuteen viittaavia lukemia salin lattiasta kohdasta, johon myöhemmin tehtiin rakenneavaus R16. Pintakosteuslukemat olivat tässä paikassa 95...100. Kuiva arvo muualla oli 65...75.

4.2.4 Rakenneavaus R16

R16 tehtiin keskiosan pohjakerroksessa sijaitsevan salin lattiaan avaamalla ensin muovimatto. Sen jälkeen lattiaan porattiin \varnothing 50 mm reikä, josta tarkasteltiin alapohjarakennetta.

Aistinvaraisesti muovimatton alta havaittiin kosteus- ja mikrobivaurio, etenkin seinä-alapohjaliittymässä, jossa muovimatto oli myös huonosti kiinni alustassaan. Pintakosteusluku lattiaan rajassa oli 120.

Liiallinen kosteus tässä paikassa voi johtua siitä, että alapohjan alla on jokin vanha vesi-/viemäriputki, sillä tämä on vanha ulkoseinä.

Kosteus voi johtua myös siitä, että kosteus nousee anturasta osittain maanvaraista kantavaa seinää pitkin ylös kapillaarisesti, kun muualla kapillaarisen nousun estää muovi ja Styrox.

Paikkaan suoritettiin myös kosteusmittauksia porareikämenetelmällä.

Muovimatton alta vanhasta tasoitteesta otettiin asbestinäyte ASB8.

Alapohjarakenne keskiosan pohjakerroksen osalta rakenneavauksen R16 perusteella ylhäältä alaspäin on seuraava:

- muovimatto
- tasoite
- teräsbetoni-laatta n. 260 mm
- höyrynsulkumuovi
- lämmöneriste, solumuovilevy 100 mm
- karkea sora (kosteaa)
- hieno hiekka (kosteaa)



Rakenneselementti R16. Sijainti on esitetty paikannuspiirustuksessa 7.



Aistinvaraisesti lattian muovimatto on kosteus- ja mikrobivaurioitunut kantavan seinän vieressä, rakenneselementissä havaittiin lievä homeen haju.



R16 laajennettiin poraamalla alapohjan läpi \varnothing 50 mm reikä, josta tarkasteltiin alapohjarakennetta.



Alapohjan vanhasta tasoitteesta (alempi) otettiin asbestinäyte ASB8. \Rightarrow Tasoitte ei sisällä asbestia.



Pintakosteus oli koholla myös seinän alaosassa anurin osoittamasta kohdasta alaspäin (70...120), kuiva vertailuarvo seinässä ylempänä on 40.



Saman seinän pinnasta toiselta puolelta (C-osan varasto) myös tarkasteltiin pintakosteuslaitteella. Ei poikkeavaa.

4.2.5 Rakenneavaus R28

R28 (vertailuavaus) tehtiin saman salin lattiaan avaamalla muovimatto paikkaan, josta pintakosteuskartoituksessa ei havaittu koholla olevaan rakennekosteuteen viittaavia lukemia (65).

Aistinvaraisesti muovimaton alta ei havaittu mitään kosteus- ja mikrobivaurioon viittaavaa hajua, muovimatto oli hyvin kiinni alustassaan. Kaikki kunnossa, ok.



Vertailuavaus R28 tehtiin salin lattiaan kuivaan paikkaan. Täällä on kaikki kunnossa. Rakenneavauksen sijainti on esitetty paikannuspiirustuksessa 7.

4.2.6 Välipohjarakenne

Välipohjarakenteisiin kohteen keskiosassa (kellarin päällä) tehtiin tarkempia kuntotutkimuksia, joissa aistinvaraisten tarkastelujen lisäksi suoritettiin pintakosteuskartoitus, rakenneavauksia ja porareikämittauksia.

4.2.7 Pintakosteuskartoitus

Pintakosteuskartoituksessa havaittiin koholla olevaan rakennekosteuteen viittaavia lukemia käytävän lattiasta kohdasta, johon myöhemmin tehtiin rakenneavaus R17. Pintakosteuslukemat olivat tässä paikassa 95...115. Kohonnutta pintakosteutta havaittiin lattiasta kantavaa maanvastaista ulkoseinää pitkin noin 1,5 m etäisyydeltä. Kuiva arvo muualla oli 65...75.

4.2.8 Rakenneavaus R17

R17 tehtiin keskiosan pohjakerroksen käytävän (C- ja D-osan välillä) lattiaan avaamalla muovimattoa, josta tarkasteltiin muovimaton kuntoa. Pintakosteuskartoituksen perusteella se oli normaalia kosteampi.

Aistinvaraisesti lattiapinnoite oli kosteus- ja mikrobivaurioitunut tässä paikassa, muovimatto on irti alustasta, rakenneavauksessa havaittiin voimakasta homeen hajua.

Rakenneavaus R17 laajennettiin poraamalla lattiaan Ø 50 mm reikä, josta tarkasteltiin välipohjarakennetta.

Välipohjarakenne rakenneavauksen R17 perusteella on ylhäältä alaspäin seuraava:

- muovimatto
- tasoite
- pintabetonilaatta noin 50 mm
- höyrynsulkumuovi
- paksu bitumisively
- leca-sora eriste
- pohjabetonilaatta

Rakenneavauspaikkaan R17 suoritettiin myös kosteusmittaus porareikämenetelmällä. Maanvastaisen ulkoseinän ja lattian pinnoitteista otettiin mikrobinäytteet MIR 9 ja MIR10. Lisäksi välipohjan rakennusmateriaaleista otettiin asbestinäytteet ASB5 ja ASB9.



Rakenneavaus R17. Pintakosteuskartoituksen perusteella lattia oli erittäin kostea tässä paikassa. Sijainti on esitetty paikannuspiirustuksessa 7.

Aistinvaraisesti lattian ja seinän muovimatto on pahasti mikrobivaurioitunut. Sekä ulkoseinän että lattian maton liimasta ja tasoitteesta otettiin mikrobinäytteet.

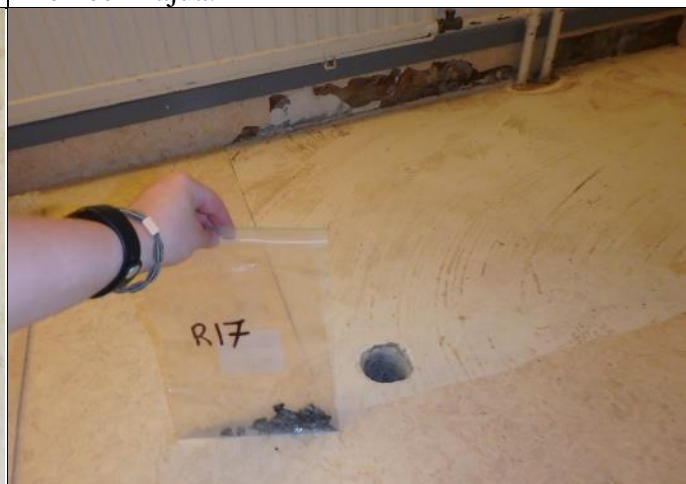


R17 laajennettiin poraamalla alapohjan läpi \varnothing 50 mm reikä, josta tarkasteltiin alapohjarakennetta.

Kuvassa välipohjarakenne, rakenneavaus R17. Rakennetta avatessa havaittiin todella voimakasta homeen hajua.



Laattojen välistä havaittiin lämmöneristeenä olevaa leca-soraa.

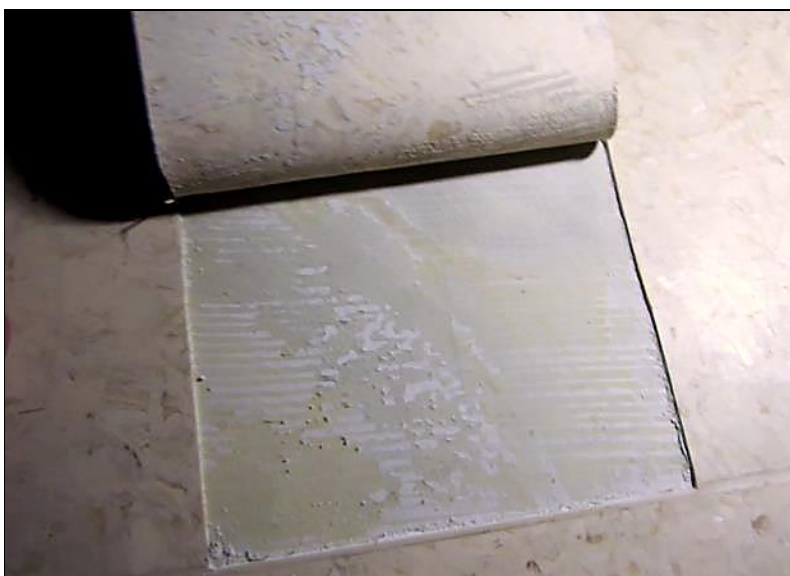


Välipohjan laattojen välistä bitumisivelestä otettiin asbestinäyte ASB5.

4.2.9 Rakenneavaus R27

R27 (vertailuavaus) tehtiin saman käytävän lattiaan portaikon alle avaamalla muovimattoa paikasta, josta pintakosteuskartoituksessa ei havaittu koholla olevaan rakennekosteuteen viittaavia lukemia (65).

Aistinvaraisesti muovimaton alta ei havaittu mitään kosteus- ja mikrobivaurioon viittaavaa hajua, muovimatto oli hyvin kiinni alustassaan. Kaikki kunnossa, ok.



Vertailuavaus R27 tehtiin käytävän lattian kuivaan paikkaan. Täällä on kaikki kunnossa. Rakenneavauksen sijainti on esitetty paikannuspiirustuksessa 7.

4.2.10 Mikrobimittaukset rakennusmateriaaleista

Keskiosan pohjakerroksen rakenteiden materiaaleista otettiin 2 kpl mikrobinäytteitä. Mikrobimittausten tulokset on esitetty alla olevassa taulukossa:

| Näyte-tunnus | Tilatunnus, paikka ja materiaali | Tulos |
|--------------|---|--------------------|
| MIR9 | Rakenneavaus R17, maanvastaisen ulkoseinän pinnoitteet, tasoite, liima ja maali | SELVÄ MIKROBIKASVU |
| MIR10 | Rakenneavaus R17, välipohjan pinnoitteet, tasoite, liima ja matto | SELVÄ MIKROBIKASVU |

Taulukko 7. Mikrobimittaukset rakenteista.

Näytteessä MIR9 havaittiin kosteusindikaattorimikrobilajit: *Aspergillus versicolor* (runsaasti), *Scopulariopsis* (runsaasti) ja *aktinomykeetti* (runsaasti).

Näytteessä MIR10 havaittiin kosteusindikaattorimikrobilajit: *Aspergillus versicolor* (niukasti), *Scopulariopsis* (runsaasti) ja *aktinomykeetti* (runsaasti). Lisäksi havaittiin erittäin runsaasti muita bakteereita (yli 1,2 miljoonaa pmy/g).

OHJE-/VIITEARVOT: Katso kappale 3.2.8.

Työterveyslaitoksen asettama määräysraja on 100 pmy/g näille kummallekin näytteelle. Laboratorion analyysivastaus on tämän raportin liitteenä.

4.2.11 Porareikämittaukset

Tutkittaviin betonirakenteisiin suoritettiin porareikämittaukset. Porareikämittausten tarkoituksena oli selvittää ala- ja välipohjan betonirakenteiden kosteusjakauma. Jokaiseen mittauspaispaikkaan ala- tai välipohjan teräsbetonilaataan porattiin reikiä, 2 kpl eri syvyyksiin. Ensimmäiset reiät porattiin 40 mm syvyyteen ja toiset 100 mm syvyyteen/betonilaatan läpi. Alapohjarakenteisiin tehtiin mittaukset P1, P1.1 (vertailumittaus) ja P2, P2.1. Välipohjarakenteisiin tehtiin mittaukset P3, P3.1 ja P4, P4.1 (vertailumittaus).

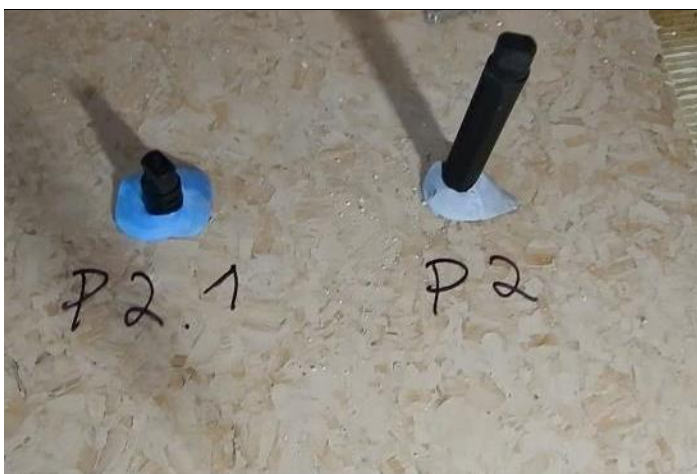
Porareikien annettiin tasaantua 4 vuorokautta, minkä jälkeen niistä mitattiin suhteellinen kosteus ja lämpötila.

Alla olevassa taulukossa on esitetty porareikämittausten tulokset:

| Mittauspiste | Mittaustapa | Syvyys (mm) | Mittapään nro | Mittapään sarjanro | Lämpötila (°C) | Suhteellinen kosteus (RH %) | Absoluuttinen kosteus (g/m ³) |
|--------------|-------------|-------------|---------------|--------------------|----------------|-----------------------------|---|
| P 1 | porareikä | 40 | 4 | J2710009 | 20,9 | 70,4 | 12,82 |
| P 1.1 | porareikä | 100 | 7 | M0910721 | 20,9 | 69,5 | 12,66 |
| P 2 | porareikä | 40 | 3 | N2030915 | 20,9 | 96,1 | 17,50 |
| P 2.1 | porareikä | 100 | 8 | M0910719 | 20,8 | 96,4 | 17,45 |
| | Sisäilma | lattialla | 5 | J2720053 | 21,1 | 64,0 | 11,79 |
| P 3 | porareikä | 40 | 9 | N2030913 | 21,5 | 98,0 | 18,48 |
| P 3.1 | porareikä | läpi | 6 | N2030917 | 21,6 | 97,4 | 18,47 |
| P 4 | porareikä | 40 | 2 | J2710007 | 21,5 | 66,5 | 12,54 |
| P 4.1 | porareikä | läpi | 1 | J2710006 | 21,5 | 96,0 | 18,10 |
| | Sisäilma | lattialla | 10 | M0910720 | 21,7 | 64,2 | 12,24 |

Taulukko 8. Porareikämittausten tulokset.

Porareikämittausten perusteella voidaan todeta, että ala- ja välipohjan betonirakenne on normaalia kosteampi mittauspaispaikoissa P2, P2.1, P3, P3.1 sekä vertailumittauspaispaikassa P4.1, jossa reikä porattiin betonilaatan läpi ja kosteus mitattiin välipohjan eristekerroksesta.



Porareikämittaukset P2 ja P2.1 tehtiin rakenneavauspaispaikkaan R16 ja porareikämittaukset P1, P1.1 samaan tilaan, kuivaan vertailupaikkaan, jokainen kahteen eri syvyyteen.

Porareikämittaus P3 ja P3.1 tehtiin rakenneavauspaispaikkaan R17 ja mittaukset P4, P4.1 samaan tilaan, kuivaan vertailupaikkaan. Porareikiin asennettiin holkit ja annettiin tasaantua 4 vrk.



Neljän vuorokauden kuluttua rei'istä mitattiin lämpötila ja suhteellinen kosteus. Kuvassa mittauspaikka P3.1.

Samalla oikeaoppisesti mitattiin myös sisäilman lämpötila ja suhteellinen kosteus lattian tasolla.

4.2.12 Asbestimittaukset ASB5, ASB8 ja ASB9

Asbestinäyte otettiin rakenteista, joihin arveltiin tulevan purkamista ja/tai korjausta. Laboratorion analyysivastaus on tämän tutkimusselostuksen liitteenä.

| Näyte | Materiaali, tila tai rakennusosa | Tulos |
|-------|---|---------------------|
| ASB5 | Rakenneavaus R17, bitumisively välipohjan laattojen välistä | EI SISÄLLÄ ASBESTIA |
| ASB8 | Rakenneavaus R16, alapohjan alempi tasoite | EI SISÄLLÄ ASBESTIA |
| ASB9 | Välipohja, porareikämittauspaikka P4, kosteuseriste, bitumisively | EI SISÄLLÄ ASBESTIA |

Taulukko 9. Asbestianalyysin tulokset.

4.2.13 Materiaalien VOC-mittaukset FLEC-menetelmällä

Keskiosan pohjakerroksen salin lattiapinnoitteesta otettiin materiaaliemissionäyte FLEC-menetelmällä (FLEC2) Työterveyslaitoksen ohjeiden mukaisesti.

VOC-mittauspaikan sijainti (FLEC2) on esitetty paikannuspiirustuksessa 7 ja tulokset alla olevassa taulukossa. Laboratorioanalyysivastaus on tämän raportin liitteessä.

| Yhdiste | Tulos | Yksikkö |
|---------------------------------------|-------|---------------------|
| YKSIARVOISET ALKOHOLIT | | |
| 2-Etyyli-1-heksanoli | 1 | µg/m ² h |
| HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC) | <20 | µg/m ² h |

TVOC-emissiot lattiapinnoitteen päältä mitattuna ovat alle 20 µg/m²h. 2-Etyyli-1-heksanolin osuus on 1 µg/m²h.

- ➔ TVOC pitoisuus on erittäin pieni ja alle toimenpidesuosituksenrajan.
- ➔ Mittauksen perusteella tämän kerroksen muovimattopinnoitteisissa tiloissa ei ole viitteitä, että rakenteesta emittoituisi sisäilmaan mitään tavanomaisesta poikkeavaa (pois lukien paikat R16 ja R27, joissa todettiin selvät kosteusvauriot).

Ohje-/viitearvoja:

Katso kappale 3.2.5



4.2.14 Sisäilman radonpitoisuus

Radonmittauspaikka RM2 keskiosan pohjakerroksessa on esitetty paikannuspiirustuksessa 7. RM2-mittauksessa jatkuvatoiminen radonmittalaite oli asennettu 23.7.2019 ja tulokset luettiin 25.7.2019.

Seuraavissa valokuvissa esitetty radonmittauksessa tehdyt havainnot:



- Tässä kohdassa rakennusta sisäilman radonpitoisuus lyhyen jatkuvan mittauksen perusteella on erittäin pieni eikä ylitä toimenpiderajaa 300 Bq/m³.

4.2.15 Muut havainnot

Alla olevissa valokuvissa teksteineen on esitetty keskiosan tutkimuksissa tehdyt muut havainnot:



Keskiosan pääsisäänkäynnin ja portaikon alapuolella sijaitseva tilaa tarkasteltiin. Kellarin vastainen seinä on lämpöeristetty ulkopuolelta, ok.



Reunoilla näkyy valumajälkiä.



Lämmöneristeeksi asennettu EPS-levytys ulkoseinän lämpöisänä.



EPS-levytys on hyvin paikoillaan.

5 HAVAINNOT TUTKIMUKSISSA: C-OSA

5.1 ULKOPUOLEN TUTKIMUKSET

Rakennuksen ulkopuolisessa tarkastelussa kierrettiin rakennuksen ympäri ja käytiin vesikatolla.

5.1.1 Perusmuuri ja julkisivut

Seuraavissa valokuvissa on teksteineen esitetty ulkopuolisessa tarkastelussa tehdyt oleelliset havainnot. Havainnot on esitetty myötöpäivään.



Kuvassa on C-osan sisäpihan julkisivu (länsisivu). Perusmuurin läheisyydessä on kasvillisuutta, mikä lisää jonkin verran kosteusrasitusta perustuksiin.

Ikkunoiden puitteet ovat hyvässä kunnossa. Vesipellit ovat huoltomaalausta vaille.



Sisäpihan perusmuurissa ei havaittu kosteuseristystä. Kuvassa on tutkimuksessa tehdystä kaivannosta tehty kaivanto rakennuksen vierustalle.

Kuvassa C-osan päädyn ulkoporras. Betonirakenteet ovat ehjät, mutta paikoin pietä painumista ja rapautumista.



Päätyportaikosta oikealle on vanha raitisilmakana-
nava ulkoseinän läpi.

Se on tukittu eristevillalla, mutta ilmanpitävyys
olisi suositeltavaa olla parempi.



Etupihan puolella perusmuurissa havaittiin har-
maa sivelty kosteuseristys. Vierustalla on sepe-
liä, ok.

Kuva lähempää. Perusmuuriin on asennettu kos-
teuseristys. Se näyttäsi olevan hyvin kiinni.



Etupihan puolella 1. kerroksessa kaksi ikkunaa
oli muurattu umpeen. Toisesta maali irtoilee
alustastaan.

Oikeapuoleinen sisäänkäynti.



Sisäänkäynnin katoksen lattian on hyvässä kunnossa.



Penkkien puosat ovat uusimisen tarpeessa.



Oikeanpuoleisen sisäänkäynnin alaosien rappaukset ovat huonossa kunnossa.



Yläosastaan rappaukset ovat melko hyvässä kunnossa, maali tosin hilseilee.



Kuvassa C-osan etupihan toinen parveke. Istumapenkit ovat huoltomaalausta vaille.



Lattiapinnan kivetys on hyvässä kunnossa.



Oikeanpuoleinen sisäänkäynnin julkisivu on huonommassa kunnossa.



Otsan betonirakenne on rapautunut.



Pinnoitteet irtoilevat.



Katoksen ja parvekkeen liittymäkohtien pinnat varsinaiseen julkisivuun ovat huonossa kunnossa.



Katoksen ja parvekkeen liittymäkohtien pinnat varsinaiseen julkisivuun ovat huonossa kunnossa.



Sisäänkäynnin sokkelissa on halkeama.



Nykyisen pääsisäänkäynnin C-osan vastainen pääty. Ulkoseinässä on pieni alue, josta pinnoite irtoilee.



Samana päivänä ikkunapuitteista maali hilseilee, samoin vesipellistä.



Nykyisen pääsisäänkäynnin betonirakenteisten alaosien maali irtoilee.



Nykyisen pääsisäänkäynnin betonirakenteisten alaosien maali irtoilee. Rännikaivo on ilmeisesti laattojen alla syvemmällä, mutta vesitiiviyys on syytä tarkastaa.

5.1.2 Vesikatto

Seuraavissa valokuivissa on teksteineen esitetty C-osan vesikaton tarkastelussa tehdyt havainnot.



Kuvassa C-osan etupihan lape (itäsiivu). Vanhat puiset lahoavat lapetikkaat ovat jääneet vesikatolle ja ovat nyt lumiasteiden varassa.



Uudet teräksiset tikkaat ovat paikoillaan, ok.



Lännen puolen lapetikkaat ovat myös hajonneet.



Tämä sama käyntiluukku ei ollut kunnolla paikoillaan. Ketju oli kyllä kiinni. Luukkua ei saatu paikoilleen kunnolla. Valokuva otettu ullakolta käsin.



Kulkusillalla havaittiin hylätty linnunpesä



Pohjoispään peltikate on likainen ja maali irronnut laajalti.



Etupihan lappeen vesikate on hyvässä kunnossa.



Harjalla on asianmukaiset kulkusillat koko C-osalla.



Keskiosalla vesikatteen maali on myös laajalti irronnut.



Kuva lähempää.

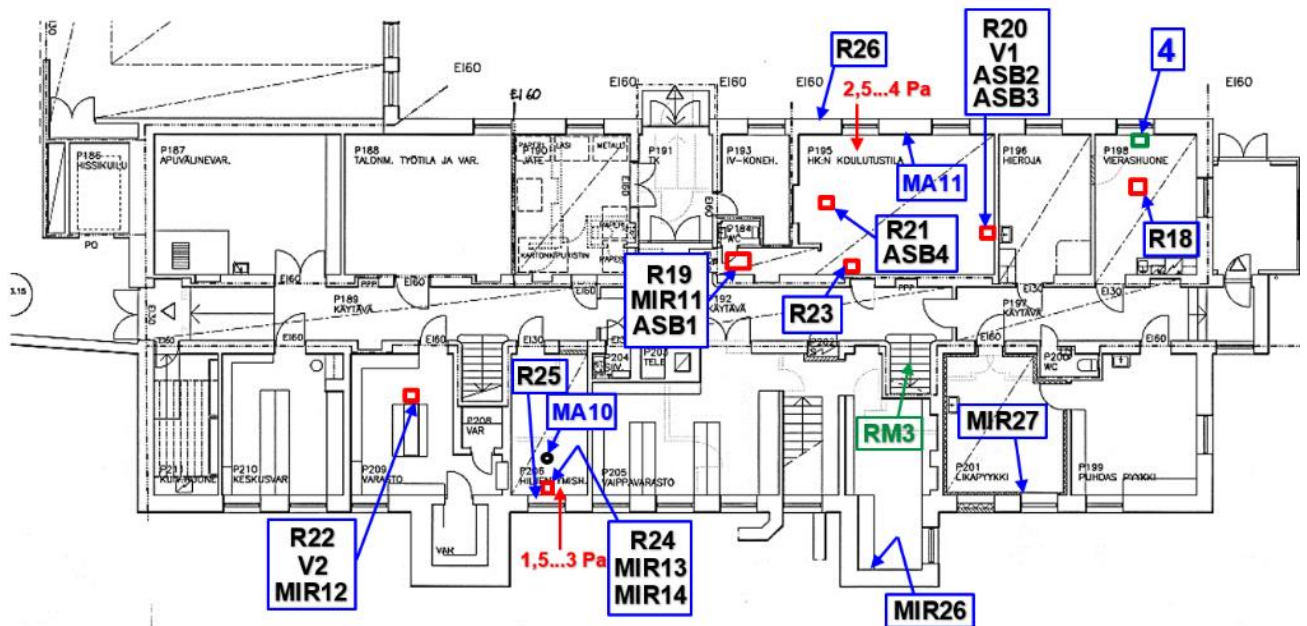


Sadevesikouruissa on lehtiä ja neulasia.

Tämä tuuletusputki on tukittu vesikatolta käsin. Tässä paikkaa C-osan vesikattoa on linnut sotkeneet vesikatetta melkoisesti.

5.2 C-OSA, POHJAKERROS

5.2.1 Paikannuspiirustus



PAIKANNUSPIIRUSTUS 8. Paikannuspiirustuksessa on esitetty C-osan pohjakerroksen tutkittavat tilat. R18...R26 - rakenneavauspaikkojen sijainnit; MIR11...MIR14, MIR26, MIR27 - mikrobimittaukset rakennusmateriaaleista; ASB1...ASB4 - asbestimittaukset rakennusmateriaaleista; V1, V2 - viiltomittaukset; MA10, MA11 - merkkiainekokeiden syöttökohtien sijainnit; RM3 - radonmittaus jatkuvatoimisella mittalaitteella; 4 - tasopinnan laskeumapölyn kuitumittauksen näytteenottoaikan sijainti. Punaisella on merkattu kertaluonteiset paine-eromittaukset ulkovaipan yli merkkiainekokeiden aikana, joissa nuoli osoittaa ilmavirran suuntaa alipaineista tilaa kohti.

5.2.2 Alapohjarakenne

Alapohjarakenteisiin tehtiin tarkempia kuntotutkimuksia, joissa aistinvaraisten tarkaste-
lujen lisäksi suoritettiin pintakosteuskartoitus sekä rakenneavaukset lattiaan.

C-osan pohjakerroksen alapohjarakenteena on maanvarainen teräsbetoni-laatta, jonka alla
on hienoa hiekkaa. Lattiapinnoitteena on pääosin muovimatto, Helmi -tilassa (paikannus-
piirustuksessa Henkilökunnan koulutustila P195) lattian pinnoitteena on vinyylilaatat.

5.2.3 Pintakosteuskartoitus

Pintakosteuskartoituksessa lattiapinnoista havaittiin koholla olevaan rakennekosteuteen
viittaavia lukemia kohdista, joihin myöhemmin tehtiin rakenneavaukset: Helmi -tilassa
(R19...21, R23), varastossa P209 (R22) ja Tyyne -huoneessa P206 (R24, R25). Lisäksi
varastotiloissa P207 ja P210 havaittiin korkeita lukemia pintakosteuskartoituksessa latti-
asta kantavien pilarien ja väliseinien vierustalta. Pintakosteuslukemat olivat näissä pai-
koissa 90...115. Kuiva arvo muualla oli 65...75. Vertailuavaus tehtiin Oiva -tilaan P198,
jossa lattiasta ei havaittu kohonneita lukemia pintakosteuskartoituksessa.

5.2.4 Rakenneavaukset R18...R24

Rakenneavaus R18

R18 tehtiin Oiva -tilan (paikannuspiirustuksessa Vierashuone P198) lattiaan avaamalla
ensin muovimatto. Sen jälkeen lattiaan porattiin Ø 50 mm reikä, josta tarkasteltiin ala-
pohjarakennetta.

Aistinvaraisesti muovimaton alta ei havaittu mitään kosteus- ja mikrobivaurioon viittaa-
vaa, muovimatto oli hyvin kiinni alustassaan, eikä havaittu poikkeavaa hajua.

Alapohjarakenne C-osan pohjakerroksen osalta rakenneavauksen R18 perusteella yl-
häältä alaspäin on seuraava:

- muovimatto
- liima + tasoite
- asbestimassa noin 10 mm (magnesiummassa?)
- pintabetoni-laatta noin 50 mm
- kapilaarikatko kerros
- pohjabetoni-laatta 50 mm
- sora/hieno hiekka



Rakenneavaus R18 tehtiin Oiva -tilan lattiaan. Si-
jainti on esitetty paikannuspiirustuksessa 8.

Aistinvaraisesti muovimaton alta ei havaittu mi-
tään kosteus- ja mikrobivaurioon viittaavaa.
Kaikki kunnossa, ok.



Rakenneavaus R18 laajennettiin poraamalla latti-
aan reikä Ø50 mm, josta tarkasteltiin alapohjara-
kenne.

Kuvassa betoni-laattojen välisen tilan kapillaari-
katkokerros.

Rakenneavaus R19

R19 tehtiin Helmi -tilan välikäytävään WC:n eteen avaamalla lattian muovimatto ja ylim-
mäiset alapohjan kerrokset paikkaan, josta havaittiin muovimaton olevan irti alustastaan.
WC:n tilassa havaittiin korkeat lukemat pintakosteuskartoituksessa (100) WC:n ja väli-
käytävän väliseinän kohdalla. Täällä oli ilmeisesti aikaisemmin tapahtunut putkivuotoa.

Aistinvaraisesti muovimaton alta havaittiin kosteus- ja mikrobivaurio, lievä homeen haju.
Lattian tasoitteesta ja massasta otettiin mikrobinäyte MIR11. Lisäksi otettiin asbestinäyte
ASB1 vanhasta tasoitteesta.



Rakenneavaus R19. Sijainti on esitetty paikannuspiirustuksessa 8.



Aistinvaraisesti lattiapinnoite on kosteus- ja mikrobivaurioitunut. Kuvassa muovimaton tasoitteen alla olevaa asbestimassaa.



Lattian tasoitteesta ja massasta otettiin mikrobi-näyte MIR11.



Vanhasta tasoitteesta otettiin myös asbestinäyte ASB 1.

Rakenneavaukset R20, R21 ja R23

Rakenneavaukset R20, R21 ja R23 tehtiin Helmi -tilan eri paikkoihin avaamalla vinyylilaatat. Ennen lattiapinnoitteen avausta paikasta R20 mitattiin rakennekosteutta viiltomenetelmällä (V1). Rakenneavaukset R21 ja R23 laajennettiin poraamalla lattiaan Ø 50 mm reikä, josta tarkasteltiin alapohjarakennetta. Vinyylilaatasta, tasoitteesta (R20) ja magnesiassa (R21) otettiin asbestinäytteet ASB2...ASB4.

Alapohjarakenne C-osan pohjakerroksen osalta rakenneavauksen R21 ja R23 perusteella (Helmi -tila) ylhäältä alaspäin on seuraava:

- vinyylilaatta 25x25 cm (Helmi -tilassa)
- musta liima + tasoite
- ns. magnesiassa noin 30 mm
- teräsbetoni-laatta noin 150 mm
- hieno hiekka



Rakenneavaus R20 tehtiin Helmi -tilaan avaamalla lattian pinnoitteena oleva vinyylilaatta. Ennen avausta vinyylilaatan alta mitattiin rakennekosteutta viiltomenetelmällä. Tulokset katso taulukossa 10.



Rakenneavauksesta R20 otettiin asbestinäytteet ASB2 ja ASB3 vinyylilaatasta ja sen tasoitteesta. Rakenneavauksen sijainti on esitetty paikannuspiirustuksessa 8.



Rakenneavaus R21 tehtiin Helmi -tilan lattian keskellä huonetta, josta havaittiin kohonneet lukemat pintakosteuskartoituksessa. Sijainti on esitetty paikannuspiirustuksessa 8.



Rakenneavaus R21 laajennettiin poraamalla lattiaan reikä Ø50 mm, josta tarkasteltiin alapohjarakenne. Tasoitteen alla olevasta magnesiastasasta otettiin asbestinäyte ASB4.



R21. Vinyylilaatan alta tarkasteltiin pintakosteutta, se oli koholla, 130.



Rakenneavaus R23 tehtiin samaan tilaan väliseinän viereen. Täällä sama rakenne.



R21. Vinyylilaatan alta tarkasteltiin pintakosteutta, se oli myös koholla, yli 115.



Rakenneseävauksen R23 vieressä tarkasteltiin väliseinä-alapohjaliittymä poistamalla jalkalista. Liittymä ei ole tiivis, siinä näkyy rako.

Rakenneseävaus R22

R22 tehtiin Varastoon P209 avaamalla lattian muovimattoa pilarin viereen paikkaan, josta pintakosteuskartoituksessa havaittiin koholla olevaan rakennesevasteeseen viittaava lukema (96). Ennen lattiapinnan avausta paikasta R22 mitattiin rakennesevasteen viiltomenetelmällä (V2).

Aistinvaraisesti muovimaton alta havaittiin kosteus- ja mikrobivaurioon viittaava voimakas homeen haju. Lattian tasoitteesta ja massasta otettiin mikrobinäyte MIR12.



Rakenneseävaus R22 tehtiin Varastoon P209 avaamalla lattian pinnoitteena oleva muovimatto. Ennen avausta muovimaton alta mitattiin rakennesevasteen viiltomenetelmällä. Tulokset katso taulukossa 10.



Rakenneseävauksessa R22 havaittiin selvä kosteus- ja mikrobivaurio, voimakas homeen haju, muovimatto ei ollut kiinni alustasta. Lattian tasoitteesta ja massasta otettiin mikrobinäyte MIR12.



Rakenneavaus R22 laajennettiin myös poraamalla reikä lattiaan. Rakenneavauksessa havaittiin alapohjan vahvistus/antura.

Lisäksi tarkasteltiin pintakosteutta muovimaton alta, se oli koholla, 142.

Viiltomittaukset V1 ja V2

Viiltomittausten tarkoituksena oli kartoittaa lattiapinnoitteena olevien vinyylilaatan ja muovimaton liimatilan kosteusolosuhteita.

Mittauspaikat on esitetty paikannuspiirustuksessa 8 sekä lukemat taulukossa 10.

| Mittauspiste | Mittaus tapa | Syvyys (mm) | Mittapään nro | Mittapään sarjanro | Lämpötila (°C) | Suhteellinen kosteus (RH %) | Absoluuttinen kosteus (g/m ³) |
|--------------|---------------|--------------------|---------------|--------------------|----------------|-----------------------------|---|
| V1 | Viiltomittaus | vinyylilaatan alta | 1.1 | EL-170008 | 23,3 | 56,9 | 11,89 |
| | Sisäilma | lattialla | 2.1 | EL-170031 | 23,3 | 59,1 | 12,35 |
| V2 | Viiltomittaus | muovimaton alta | 3.1 | EL-240025 | 21,1 | 85,1 | 15,68 |
| | Sisäilma | lattialla | 4.1 | EL-240023 | 21,4 | 63,5 | 11,90 |

Taulukko 10. Viiltomittausten tulokset.

Viiltomittausten perusteella vinyylilaatan liimatilan kosteus ei ollut koholla mittauspaikassa V1, vaikka pintakosteuskartoituksessa tässä paikassa vinyylilaatan päältä havaittiin korkea lukema (107).

Mittauspaikassa V2 muovimaton liimatilan kosteus oli koholla (85,1% RH ja 15,68 g/m³ absoluuttinen kosteus).

Muovimaton mattoliiman kriittisenä suhteellisen kosteuden arvona pidetään 85 % RH, suhteellinen kosteus mattopäällysteen alla liimatilassa ei saa pitkäksi aikaa nousta yli tämän raja-arvon.

Alapohjan pinnoitteena oleva muovimatto on vesihöyrytiivis. Pilarien ja väliseinälinjojen vierustoilla havaittiin myös korkeampia kosteuslukemia. Muovimatto siirtää kosteutta seinälinjojen ja pilarien läheisyyteen, jota kautta se pääsee haihtumaan sisäilmaan. Pilarien läheisyydessä havaittujen korkeampien kosteuslukemien syynä voivat olla myös pilarien mahdolliset eristämättömät tai puutteellisesti eristetyt perustukset.

Rakenneavaus R24

R24 tehtiin Tyyne -huoneeseen avaamalla lattian muovimattoa ulkoseinän viereen.

Aistinvaraisesti muovimaton alta havaittiin kosteus- ja mikrobivaurioon viittaava haju. Tässä paikassa havaittiin ulkoseinärakenteessa lisäpuukoolaus. Ulkoseinä-alapohjaliittymä avattiin ja otettiin mikrobinäytteet MIR13 ja MIR14 ulkoseinän tasoitteesta ja alasidepuusta.



Rakenneavaus R24 tehtiin Tyyne -huoneeseen avaamalla lattian muovimatto ulkoseinän viereen. Sijainti on esitetty paikannuspiirustuksessa 8.

Muovimaton alta tarkasteltiin pintakosteutta, se oli koholla, 95.



Rakenneavaus R22 laajennettiin avaamalla alapohja-ulkoseinäliittymä, josta havaittiin ulkoseinärakenteessa oleva lisäpuukoolaus.

Lisäkoolauksen alasidepuusta poistettiin pätkä. Alasidepuu oli aistinvaraisesti kova, mutta haisi homeelle. Puusta sekä ulkoseinän tasoitteesta alasidepuun takaa otettiin mikrobinäytteet MIR13 ja MIR14.

5.2.5 Ulkoseinärakenne

C-osan ulkoseinärakenteisiin tehtiin tarkempia tutkimuksia, joissa aistinvaraisten havaintojen lisäksi suoritettiin rakenneavaukset etu- ja sisäpihan sivuille (R25 ja R26).

Rakenneavaukset R25 ja R26

Rakenneavaus R25 tehtiin Tyyne -huoneen ulkoseinään avaamalla kipsilevy, jonka takana havaittiin lisäpuukoolaus.

Rakenneavaus R26 tehtiin Helmi -huoneen ulkoseinään poraamalla \varnothing 50 mm reikä ulkoapäin.

Rakenneavauksen R26 perusteella ulkoseinärakenne on ulkoa sisäänpäin seuraava:

- julkisivurappaus
- sokkelin kohdalla: betoniperusmuuri n. 240 mm
- ilmarako 20 mm
- massiivinen tiilimuuraus n. 420 mm
- sisäpinnoitteet



Rakenneavaus R25 tehtiin Tyyne -huoneeseen avaamalla ulkoseinän sisäverhouslevy. Sen takana havaittiin lisäkoolaus.



R25. Rakenneavauksessa todettiin, että tässä tilassa ulkoseinää kasvatettu sisäänpäin 50 mm lisäkoolauksella.



Rakenneavaus R26 tehtiin Helmi -huoneen ulkoseinään poraamalla \varnothing 50 mm reikä ulkoapäin.



Kuvassa on R26.

5.2.6 Mikrobimittaukset rakennusmateriaaleista

C-osan pohjakerroksen rakenteiden materiaaleista otettiin 6 kpl mikrobinäytteitä. Mikrobimittausten tulokset on esitetty alla olevassa taulukossa:

| Näyte- tunnus | Tilatunnus, paikka ja materiaali | Tulos |
|------------------|---|--------------------|
| MIR11 | Rakenneavaus R19, WC-tilan alapohja, tasoite + massa | MIKROBIKASVU |
| MIR12 | Rakenneavaus R22, alapohja, lattian massa + tasoite | SELVÄ MIKROBIKASVU |
| MIR13 | Rakenneavaus R24, ulkoseinän lisäkoolauksen alasidepuu | SELVÄ MIKROBIKASVU |
| MIR14 | Rakenneavaus R24, ulkoseinän tasoite | SELVÄ MIKROBIKASVU |
| MIR26 | C-osa, pohjakerros, varasto 207, maanvastaisen ulkoseinän alaosa, kipsilevy + maali | SELVÄ MIKROBIKASVU |
| MIR27 | C-osa, pohjakerros, kylmiö, varasto 201, ulkoseinän alaosa, tasoite + maali | SELVÄ MIKROBIKASVU |

Taulukko 11. Mikrobimittaukset rakenteista.

Näytteessä MIR11 havaittiin kosteusindikaattorimikrobilajit: *Scopulariopsis* (kohtalaisesti).

Näytteessä MIR12 havaittiin kosteusindikaattorimikrobilajit: *Engyodontium* ja *Scopulariopsis* (molemmat runsaasti).

Näytteessä MIR13 havaittiin kosteusindikaattorimikrobilajit: *Aspergillus ustus* (kohtalaisesti), *Aspergillus sydowii* (kohtalaisesti), *Aspergillus versicolor* (runsaasti), *Chaetomium* (kohtalaisesti), *Paecilomyces varotii* (kohtalaisesti), *Scopulariopsis* (erittäin runsaasti) ja *Aktinomykeetti* (erittäin runsaasti, yli 0,7 miljoonaa pmy/g).

Näytteessä MIR14 havaittiin kosteusindikaattorimikrobilaji: *Aspergillus ustus* (runsaasti), *Aspergillus sydowii* (niukasti), *Aspergillus versicolor* (kohtalaisesti), *Chaetomium* (kohtalaisesti), *Tritirachium* (kohtalaisesti), *Scopulariopsis* (kohtalaisesti) ja *Aktinomykeetti* (erittäin runsaasti, yli 1,3 miljoonaa pmy/g).

Näytteessä MIR26 havaittiin kosteusindikaattorimikrobilaji: *Aspergillus versicolor* (runsaasti).

Näytteessä MIR27 havaittiin kosteusindikaattorimikrobilajit: *Aspergillus versicolor* (niukasti), *Acremonium* (runsaasti), *Scopulariopsis* (erittäin runsaasti), *Tritirachium* (kohtalaisesti) ja *Aktinomykeetti* (erittäin runsaasti, yli 2,5 miljoonaa pmy/g).

OHJE-/VIITEARVOT (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 8/2016, Valvira):

Katso kappale **3.2.8.**

Laboratorion analyysivastaus on tämän raportin liitteenä.

5.2.7 Asbestimittaukset rakennusmateriaaleista

Asbestinäyte otettiin rakenteista, joihin arveltiin tulevan purkamista ja/tai korjausta. Alla olevassa taulukossa 12 on esitetty materiaalien asbestimittausten tulokset:

| Näyte | Materiaali, tila tai rakennusosa | Tulos |
|-------|-----------------------------------|-------------------|
| ASB1 | Rakenneavaus R19, lattian tasoite | SISÄLTÄÄ ASBESTIA |
| ASB2 | Rakenneavaus R20, lattian tasoite | SISÄLTÄÄ ASBESTIA |
| ASB3 | Rakenneavaus R20, vinyylilaatta | SISÄLTÄÄ ASBESTIA |
| ASB4 | Rakenneavaus R21 lattian massa | SISÄLTÄÄ ASBESTIA |

Taulukko 12. Asbestianalyysin tulokset.

- ➔ Laboratorion analyysin perusteella, alapohjan lattian tasoitteet ja massa SISÄLTÄVÄT ASBESTIA (antofylliittiasbestia).
- ➔ Laboratorion analyysin perusteella, Helmi -huoneen lattiapinnoitteena oleva vinyylilaatta SISÄLTÄÄ ASBESTIA (krysotiiliiasbestia). Myös musta pikiliima sisältää asbestia.

Laboratorion analyysivastaus on tämän raportin liitteenä.

5.2.8 Rakenneliittymien ilmanpitävyyden tutkiminen merkkiainekokeilla

Merkkiainekokeet MA10 ja MA11

Alapohjan rakenneliittymien ilmanpitävyyttä C-osan pohjakerroksessa tutkittiin merkkiainekokeella MA10. Merkkiainekoe MA10 tehtiin Tyyne -huoneen lattiaan.

Ulkoseinän rakenneliittymien ilmanpitävyyttä C-osan pohjakerroksessa tutkittiin merkkiainekokeella MA11. Merkkiainekoe MA11 tehtiin Helmi -huoneen ulkoseinään.

Merkkiainekoepaikkojen sijainnit on esitetty paikannuspiirustuksessa 8.

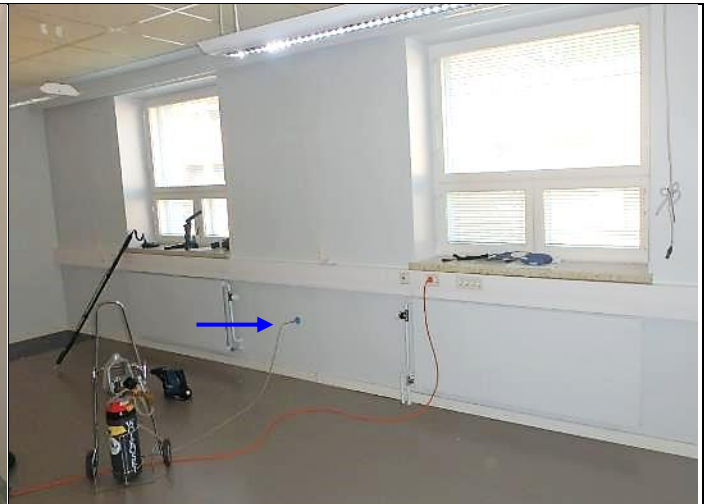
Merkkiainetta laskettiin 5 litraa minuutissa. Alipaine Tyyne -huoneessa oli merkkiainekokeen MA10 aikana 1,5...3 pascalia ulkoilmaan nähden. Alipaine Helmi -huoneessa oli merkkiainekokeen MA11 aikana 2,5...4 pascalia ulkoilmaan nähden.

- Merkkiainekokeessa MA10 ei havaittu ilmavuotoja alapohjan rakenneliittymistä.
- Merkkiainekokeessa MA11 havaittiin ilmavuotoja sähköpistorasioiden liitoksista ulkoseinässä sekä lämmitysputkien läpivienneistä ulkoseinässä.

Kun merkkiainekokeessa MA11 porattiin reikä ulkoseinän tiilimuriin, sieltä havaittiin voimakas homeen haju. Homekoirakin oli tehnyt ilmaisun putkiläpivientien kohdalta.

- Tulokset tarkoittavat käytännössä sitä, että ulkoseinän lämmöneristetilasta vuotaa epäpuhdasta ilmaa sisätiloihin.

Merkkiainekokeiden tulosten perusteella suoritettiin rakenneavaus R26, katso kappale 5.2.5.



Merkkiainekoe MA10 suoritettiin Tyyne -huoneen alapohjaan. Merkkiainekokeessa ei havaittu vuotoja alapohjan liittymistä, vaikka homekoira on tehnyt ilmaisun lämmityspatterin putkiläpivientien kohdalta.

Merkkiainekoe MA11 suoritettiin Helmi -huoneen ulkoseinään. Merkkiainekokeessa havaittiin merkittäviä vuotokohtia sähköpistorasioiden liittoksista ja putkiläpivienneistä.



MA11. Vuotoja havaittiin sähköpistorasioiden liittoksista ulkoseinässä.

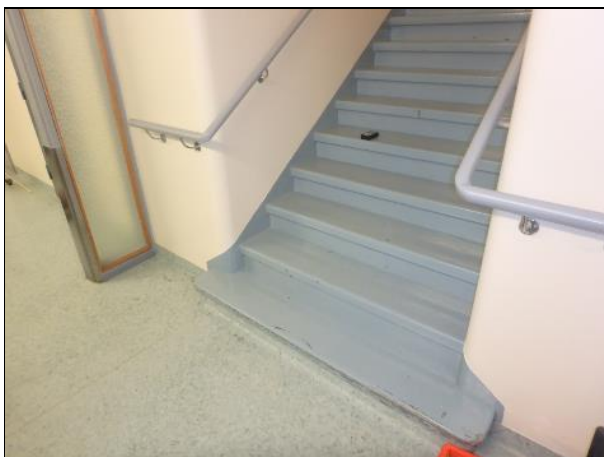


MA11. Vuotoja havaittiin myös lämmitysputkien läpivienneistä ulkoseinässä.

5.2.9 Sisäilman radonpitoisuus

Radonmittauspaikka RM3 C-osan pohjakerroksessa on esitetty paikannuspiirustuksessa 8. RM3-mittauksessa jatkuvatoiminen radonmittalaite oli asennettu 25.7.2019 ja tulokset luettiin tutkimuspäivänä 30.7.2019.

Seuraavissa valokuvissa esitetty radonmittauksessa tehdyt havainnot:



25.7.2019. C-osan pohjakerroksessa sijaitsevien portaiden askelmalle sijoitettiin jatkuvatoiminen radonmittari (RM3).

30.7.2019. Radonmittauksen tulokset. RM3: radonpitoisuus tutkittavassa tilassa 28 Bq/m³ (keskiarvo) ja 36 Bq/m³ (vuorokausiarvo).

- Tässä kohdassa rakennusta sisäilman radonpitoisuus lyhyen jatkuvan mittauksen perusteella on erittäin pieni eikä ylitä toimenpiderajaa 300 Bq/m³.

5.2.10 Muut havainnot

Alla olevissa valokuvissa teksteineen on esitetty C-osan pohjakerroksessa tehdyt muut havainnot.



C-osan pohjakerroksen pohjoispäädystä tuulikaapin vierestä havaittiin ikkunan yläpielessä kosteusvaurioita. Maali ja tasoite olivat aivan pehmeitä ja irti alustastaan.



Ikkuna on ulkona olevan portaikon kohdalla.



Samanlainen kosteusvaurio havaittiin varaston ikkunassa (varasto P207).



Maali ja tasoite olivat aivan pehmeitä ja irti alustastaan.



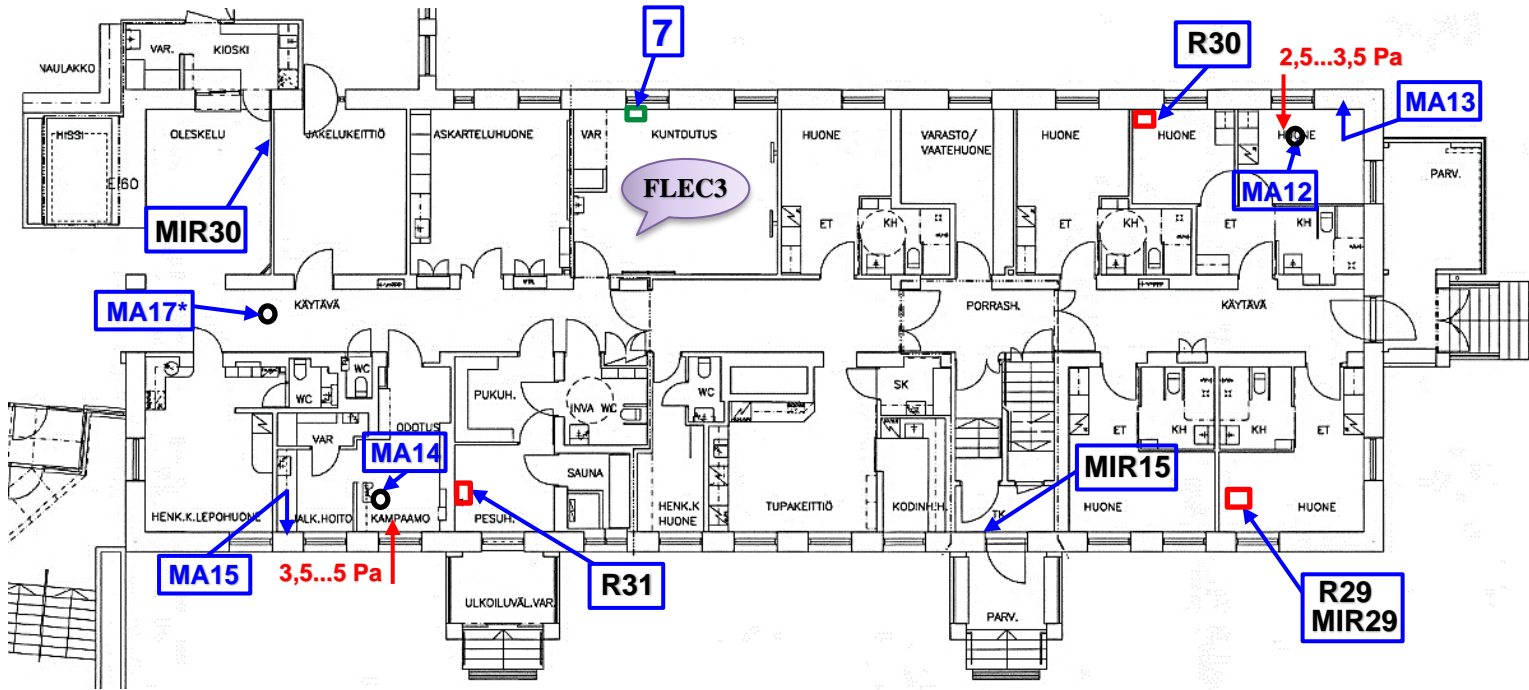
Kohdasta tarkasteltiin pintakosteutta. Rakenne oli märkä (yli 135).



Tämäkin vauriopaikka on ulkona olevan parvekkeen kohdalla.

5.3 C-OSA, 1. KERROS

5.3.1 Paikannuspiirustus



PAIKANNUSPIIRUSTUS 9. Paikannuspiirustuksessa on esitetty C-osan 1. kerroksen tutkittavat tilat. R29...R31 - rakenneavauspaikkojen sijainnit; MIR29, MIR30 - mikrobimittaukset rakennusmateriaaleista; FLEC3 - VOC-mittaukset rakennusmateriaaleista FLEC-menetelmällä; MA12...MA15 - merkkiainekokeiden syöttökohtien sijainnit; MA17* – merkkiainekoe, jossa merkkiainekaasua syötettiin C-osan 2. kerroksen lattiaan ja etsittiin ilmavuotoja 1. kerroksessa välipohjan liittymistä ja halkeamista. 7 - tasopinnan laskeumapölyn kuitumittauksen näytteenottoaikan sijainti. Punaisella on merkattu kertaluonteiset paine-eromittaukset ulkovaipan yli merkkiainekokeiden aikana, joissa nuoli osoittaa ilmavirran suuntaa alipaineista tilaa kohti.

5.3.2 Välipohjarakenne

Välipohjarakenteisiin tehtiin tarkempia kuntotutkimuksia, joissa aistinvaraisten tarkaste-
lujen lisäksi suoritettiin pintakosteuskartoitus ja tehtiin rakenneavauksia lattiapinnoit-
teena olevan muovimaton alle sekä poraamalla reikä välipohjan eristetilaan. Raken-
neavausten sijainnit on esitetty paikannuspiirustuksessa 9.

5.3.3 Pintakosteuskartoitus

Pintakosteuskartoituksessa lattiapinnoista ei havaittu koholla olevaan rakennekosteuteen
viittaavia lukemia, 55...70 missään tilassa.

Pintakosteuskartoituksessa havaittiin korkeat lukemat asiakkaiden huoneiden lattiasta tie-
tyllä alueella. Syynä on muovimaton alla oleva foliokerros, joka oli käytössä vuoteesta
putoamisen hälytysjärjestelmässä. Folio on sähkö johtava ja antaa siksi virheellisen tu-
loksen pintakosteusilmaisimelle.

5.3.4 Rakenneavaukset R29...R31

Rakenneavaus R29

R29 tehtiin päätyhuoneen lattiaan avaamalla ensin muovimatto ja sen jälkeen poraamalla
Ø 50 mm reikä, josta tarkasteltiin välipohjarakenne.

C-osan 1. kerroksen välipohjarakenne on rakenneavauksen R29 perusteella seuraava:

- muovimatto
- tasoite 10 mm
- ns. magnesiassa noin 30 mm
- pintabetonilaatta 60 mm
- eristetila (eristeenä luonnon materiaalia) + betoninen alalaattapalkisto 350 mm

Rakenneavaus R30

R30 tehtiin vastakkaisen toisen huoneen lattiaan avaamalla muovimatto välipohja-ulko-
seinäliittymän kohdalta paikkaan, johon homekoira on tehnyt ilmaisuuden ja missä muovi-
matto oli uusittu korjauksen yhteydessä.

Havainnot: katso seuraavat valokuvat.

Rakenneavaus R31

R31 tehtiin pesuhuoneen lattiaan avaamalla muovimatto suihkun kohdalta. Tässä pai-
kassa havaittiin lattiakaivon vieressä alue, missä muovimatto oli irti lattiasta ja seinään
nostossa oli havaittavissa muovimatossa halkeama.

Havainnot: katso seuraavat valokuvat.



R29 tehtiin päätyhuoneeseen avaamalla ensin lattian muovimatto ja sitten poraamalla lattiaan Ø 50 mm reikä, josta tarkastettiin välipohjarakenne.



Välipohjan eristeenä on luonnonmateriaali (sammal, turve ym.). Materiaalista otettiin mikrobi-näyte MIR29.



R30 tehtiin paikkaan, johon homekoira on tehnyt ilmaisen. Kuvassa näkyy vanhan ja uuden (vasemmalla) muovimaton raja.



Muovimatto avattiin välipohja-ulkoseinäliittymän kohdalta, josta havaittiin murtuma ulkoseinän sisäkuoressa. Tämä saattaa olla homekoiran ilmaisen syy. Muuten liittymä on melko tiivis.



R31 tehtiin pesuhuoneen lattiaan, missä muovimatto oli irti alustasta. Kuvassa näkyy muovimatossa oleva halkeama.



Rakennevauksessa havaittiin vanha kosteusvaurio. Homeen hajua ei havaittu, mutta tämä kohta vaatii korjausta.

5.3.5 Mikrobimittaukset rakennusmateriaaleista

C-osan 1. kerroksen rakennusmateriaaleista otettiin 3 kpl mikrobinäytteitä: MIR15 otettiin ulkoseinän tasoitteesta portaiden tasanteen kohdalla paikasta, johon homekoira on tehnyt ilmaisuuden ja missä seinäpinnoite oli irti alustasta; MIR29 otettiin välipohjan eristämateriaalista (R29); MIR30 otettiin väliseinän tasoitteesta oleskelutilan ja jakelukeittiön välisestä seinästä paikasta, johon homekoira on myös tehnyt ilmaisuuden.

Mikrobimittauksen tulokset on esitetty alla olevassa taulukossa:

| Näytetunnus | Tilatunnus, paikka ja materiaali | Tulos |
|-------------|--|--------------------|
| MIR15 | Portaikon seinän tasointe (C-osa) | EI MIKROBIKASVUA |
| MIR29 | C-osa, 1.krs, välipohjan lämmöneriste, R29, (turve (lm) + sammal (lm), ym. | EI MIKROBIKASVUA |
| MIR30 | C-osa 1. krs, väliseinän alaosa, kioskin edestä, maali + tasointe | SELVÄ MIKROBIKASVU |

Taulukko 13. Mikrobimittaukset rakenteista.

Näytteessä MIR15. Elinkykyisiä homeita ei havaittu.

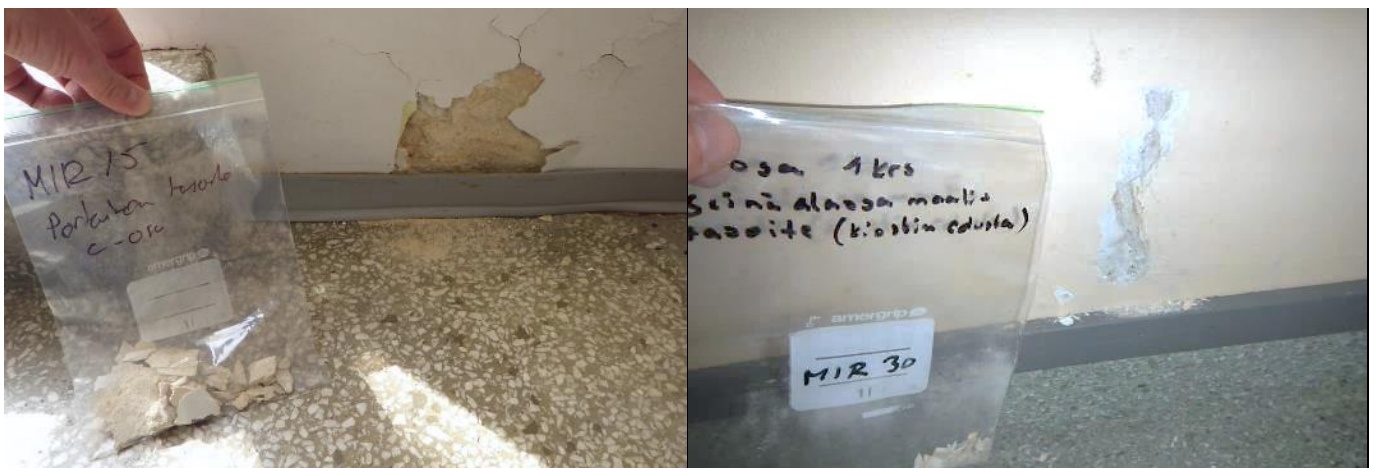
Näytteessä MIR29. Elinkykyisiä mikrobeja ei havaittu.

Näytteessä MIR30 havaittiin kosteusindikaattorimikrobilajit: *Aspergillus sydowii* (erittäin runsaasti), *Acremonium* (kohtalaisesti), *Eurotium* (kohtalaisesti) ja *Aktinomykeetti* (runsaasti).

OHJE-/VIITEARVOT (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 8/2016, Valvira):

Katso kappale **3.2.8.**

Laboratorion analyysivastaus on tämän raportin liitteenä.



MIR15 otettiin ulkoseinän tasoitteesta portaiden tasanteen kohdalla paikasta, johon homekoira on tehnyt ilmaisuuden ja missä seinäpinnoite oli irti alustasta.

MIR30 otettiin väliseinän tasoitteesta oleskelutilan ja jakelukeittiön välisestä seinästä paikasta, johon homekoira on myös tehnyt ilmaisuuden.

5.3.6 Materiaalien VOC-mittaukset FLEC-menetelmällä

C-osan 1. kerroksen tilan (paikannuspiirustuksessa Kuntoutus) lattiapinnoitteesta otettiin materiaaliemissionäyte FLEC-menetelmällä (FLEC3) Työterveyslaitoksen ohjeiden mukaisesti.

VOC-mittauspaikan sijainti (FLEC3) on esitetty paikannuspiirustuksessa 9 ja tulokset alla olevassa taulukossa. Laboratorioanalyysivastaus on tämän raportin liitteessä.

| Yhdiste | Tulos | Yksikkö |
|---------------------------------------|-------|---------------------|
| YKSIARVOISET ALKOHOLIT | | |
| 2-Etyyli-1-heksanoli | 12 | µg/m ² h |
| ALDEHYDIT | | |
| Dekanaali | 1 | µg/m ² h |
| Nonanaali | 1 | µg/m ² h |
| HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC) | <20 | µg/m ² h |

TVOC-emissiot lattiapinnoitteen päältä mitattuna ovat alle 20 µg/m²h. 2-Etyyli-1-heksanolin osuus on 12 µg/m²h.

- ➔ Mittauksen TVOC pitoisuus on alle toimenpidesuositusrajan.
- ➔ Mittauksen perusteella tämän kerroksen muovimattopinnoitteisissa tiloissa ei ole viitteitä, että rakenteesta emittoituisi sisäilmaan mitään tavanomaisesta poikkeavaa.

Ohje-/viitearvoja:

Katso kappale 3.2.5



FLEC3. Kuvassa FLEC-kammio on asennettu emissiovapaalle alustalle (lasilevy), ennen nollanäytteen ottoa laitteisto huuhdeltiin 45 min.



FLEC3. Kuvassa FLEC-kammio on asennettu tutkittavalle lattiapinnalle, josta kerätään materiaaliemissionäyte Tenax -adsorptioputkiin.

5.3.7 Rakenneliittymien ilmanpitävyyden tutkiminen merkkiainekokeilla

Merkkiainekokeet MA12...MA15

C-osan 1. kerroksen välipohjan rakenneliittymien ilmanpitävyyttä tutkittiin merkkiainekokeilla MA12 ja MA14. Merkkiainekoepaikkojen sijainnit on esitetty paikannuspiirustuksessa 9.

Merkkiainekokeessa välipohjan pintabetonilaatan läpi porattiin reikä. Reiän kautta välipohjarakenteen eristetilaan laskettiin merkkiainekaasua. Kun merkkiaineen syöttäminen oli aloitettu, vuodonilmaisimella etsittiin välipohjan rakenneliittymistä ja muista epäjatkuuskohdista mahdollisia vuotokohtia.

Ulkoseinän rakenneliittymien ilmanpitävyyttä C-osan 1. kerroksessa tutkittiin merkkiainekokeilla MA13 ja MA15. Merkkiainekoepaikkojen sijainnit on esitetty paikannuspiirustuksessa 9.

Merkkiainetta kaikissa merkkiainekokeissa laskettiin 5 litraa minuutissa. Tiloissa mitattiin paine-erot ulkovaipan yli. Alipaine sisätilassa merkkiainekokeiden MA12 ja MA13 aikana oli 2,5...3,5 pascalia ulkoilmaan nähden. Alipaine sisätilassa merkkiainekokeiden MA14 ja MA15 aikana oli 3,5...5 pascalia ulkoilmaan nähden.

Alipaine välipohjan eristetilaan nähden oli kuitenkin pienempi kuin ulkovaipan yli, minkä takia ilmavuotojen havaitsemista varten tehostettiin alipainetta avaamalla/sulkemalla tilojen ovia sekä tukkimalla tuloilmaventtiileitä näissä tiloissa.

- Merkkiainekokeissa MA12, MA14 ei havaittu vuotokohtia välipohjan liittymistä.
- Merkkiainekokeessa MA13 havaittiin vähäisiä vuotokohtia ikkuna-ulkoseinäliittymistä ikkunalaudan kohdalta sekä putkiläpivienneistä ja lämmityspatterin kiinnikkeistä ulkoseinässä.
- Merkkiainekokeessa MA15 havaittiin merkittäviä vuotoja putkiläpivienneistä ulkoseinässä. Myös homekoiran merkkejä kohti.
- Tulokset tarkoittavat käytännössä sitä, että välipohjan ja ulkoseinän eristetiloista vuotaa epäpuhdasta ilmaa sisätiloihin.

C-osan 1. ja 2. kerroksen välisen välipohjan rakenneliittymien ilmanpitävyyttä tutkittiin merkkiainekokeella MA17*. Merkkiainekoepaikan sijainti on esitetty paikannuspiirustuksissa 9 ja 10.

Merkkiainekokeessa välipohjan pintabetonilaatan läpi porattiin reikä 2. kerroksen käytävässä. Reiän kautta välipohjarakenteen eristetilaan laskettiin merkkiainekaasua. Kun merkkiaineen syöttäminen oli aloitettu, vuodonilmaisimella etsittiin välipohjan rakenneliittymistä ja muista epäjatkuuskohdista mahdollisia vuotokohtia 1. kerroksen katossa.

- Merkkiainekokeessa MA17* havaittiin merkittäviä ilmavuotoja 1. ja 2. kerroksen välisen välipohjan alalaatan halkeamista.
- Tulos tarkoittaa käytännössä sitä, että välipohjan eristetilasta vuotaa epäpuhdasta ilmaa 1. kerroksen tiloihin.



Merkkiainekoe MA12 suoritettiin C-osan 1. kerroksen päätyhuoneen lattiaan. Sijainti on esitetty paikannuspiirustuksessa 9. Merkkiainekokeessa MA12 ei havaittu ilmavuotoja välipohjan liittymistä.



Merkkiainekokeiden aikana tiloissa mitattiin paine-erot ulkovaipan yli. Alipainetta tilaan lisättiin tukkimalla tuloilmaventtiilit ja avaamalla poistoilmaventtiili pesuhuoneessa. Alipaine huoneessa oli merkkianekokeiden MA12 ja MA13 aikana noin 2,5...3,5 pascalia ulkoilmaan nähden.



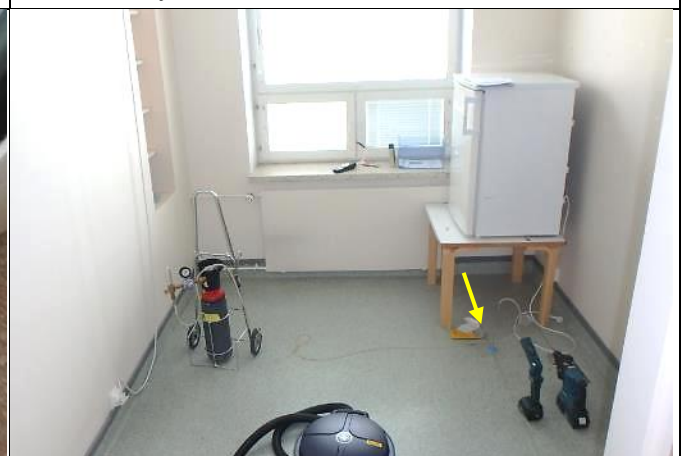
Merkkiainekoe MA13 suoritettiin saman huoneen ulkoseinään. Sijainti on esitetty paikannuspiirustuksessa 9.



MA13. Vähäisiä ilmavuotoja havaittiin ikkuna-ulkoseinäliittymistä ikkunalaudan kohdalta. Muuten ikkunaliittymät todettiin olevan tiiviitä.



MA13. Merkittäviä ilmavuotoja havaittiin lämmityspatterin kiinnikkeistä sekä putkiläpivienneistä ulkoseinässä. Ulkoseinä-välipohjaliittymät todettiin olevan tiiviitä.



Merkkiainekoe MA14 suoritettiin Kampaamo -tilan lattiaan. Sijainti on esitetty paikannuspiirustuksessa 9. Merkkiainekokeessa MA14 ei havaittu ilmavuotoja välipohjan liittymistä.



Alipaine tilassa merkkiainekokeiden MA14 ja MA15 aikana oli 3,5...5 pascalia ulkovaipan yli.



Merkkiainekoe MA15 suoritettiin saman huoneen ulkoseinään.



Merkkiainekokeessa MA15 havaittiin merkittäviä ilmavuotoja putkiläpivienneistä ulkoseinässä.



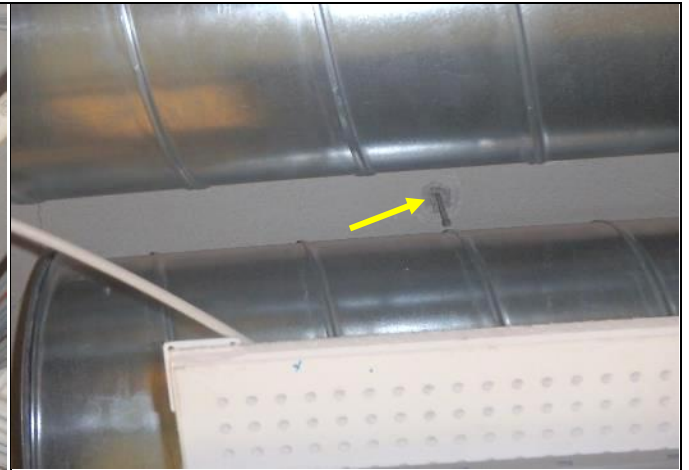
Merkkiainekoe MA17* suoritettiin 2. kerroksen käytävän lattiaan. Sijainti on esitetty paikannuspiirustuksissa 9 ja 10.



Merkkiainekokeen MA17* aikana mitattiin paine-ero 2. kerroksen ja välipohjan eristetilan välillä. Eristetila oli alipaineinen 2. kerroksen käytävään nähden, jossa oli ylipaine 1,5...2 Pa.



Lisäksi mitattiin paine-ero C-osan 1. ja 2. kerrosten välillä. 1. kerroksen tila oli reilusti alipaineinen 2. kerroksen tiloihin nähden.

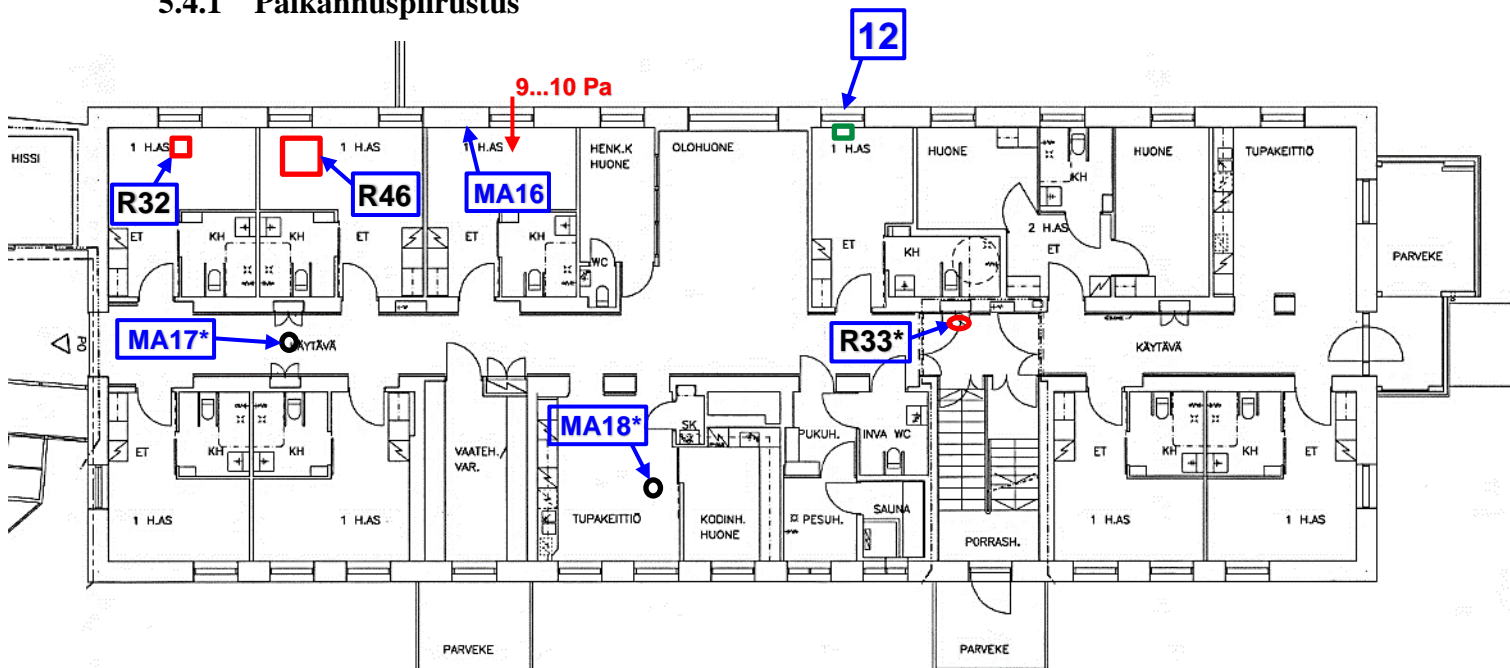


10 min merkkiainekeasun syöttämisen aloittamisesta havaittiin merkittäviä ilmavuotoja 1. kerroksen käytävällä katosta, välipohjan alalaatan halkeamista.

Lisäksi havaittiin ilmavuotoja alalaatassa olevista kiinnikkeistä ja muista rei'istä.

5.4 C-OSA, 2. KERROS

5.4.1 Paikannuspiirustus



PAIKANNUSPIIRUSTUS 10. Paikannuspiirustuksessa on esitetty C-osan 2. kerroksen tutkittavat tilat. R32 ja R46 - rakenneavauspaikkojen sijainnit, R33* - tämä rakenneavaus suoritettiin ullakon lattiaan (katso kappale 5.5); MA16 - merkkiainekokeen syöttökohdan sijainti ulkoseinässä; MA17* - merkkiainekoe, jossa merkkiainekeasua syötettiin C-osan 2. kerroksen lattiaan ja etsittiin ilmavuotoja 1. kerroksessa välipohjan liittymistä ja halkeamista; MA18* - merkkiainekoe, jossa merkkiainekeasua syötettiin ullakkokerroksen lattiaan ja etsittiin ilmavuotoja 2. kerroksessa yläpohjan liittymistä ja halkeamista. 12 - tasopinnan laskeumapölyn kuitumittauksen näytteenottoaika sijainti. Punaisella on merkattu kertaluonteiset paine-eromittaukset ulkovaipan yli merkkiainekokeiden aikana, joissa nuoli osoittaa ilmavirran suuntaa alipaineista tilaa kohti.

5.4.2 Välipohjarakenne

Välipohjarakenteisiin tehtiin tarkempia kuntotutkimuksia, joissa aistinvaraisten tarkaste-
lujen lisäksi suoritettiin pintakosteuskartoitus ja tehtiin rakenneavauksia lattiapinnoit-
teena olevan muovimaton alle sekä poraamalla reikä välipohjan eristetilaan. Raken-
neavausten sijainnit on esitetty paikannuspiirustuksessa 10.

5.4.3 Pintakosteuskartoitus

Pintakosteuskartoituksessa lattiapinnoista ei havaittu koholla olevaan rakennekosteuteen
viittaavia lukemia, 55...70 missään tilassa.

Pintakosteuskartoituksessa havaittiin korkeat lukemat asiakkaiden huoneiden lattiasta tie-
tyllä alueella. Syynä on muovimaton alla oleva foliokerros, joka oli käytössä vuoteesta
putoamisen hälytysjärjestelmässä. Folio on sähkö johtava ja antaa siksi virheellisen tu-
loksen pintakosteusilmaisimelle. Tämä lattiapinnoite tarkasteltiin rakenneavauksessa
R46.

5.4.4 Rakenneavaukset R32 ja R46

Rakenneavaus R32

R32 tehtiin huoneen (numero 61) lattiaan avaamalla ensin muovimatto ja sen jälkeen po-
raamalla Ø 50 mm reikä, josta tarkasteltiin välipohjarakenne.

C-osan 2. kerroksen välipohjarakenne on rakenneavauksen R32 perusteella seuraava:

- muovimatto
- tasoite 10 mm
- pintabetonilaatta 85 mm
- eristetila (eristeenä luonnon materiaalia) + betoninen alalaattapalkisto 350 mm

➔ C-osan 2. kerroksen välipohjarakenteesta ei havaittu asbestipitoista magnesia-
massaa, kuten pohja- ja 1. kerroksissa, ainakaan tästä rakenneavauspaikasta.

Rakenneavaus R46

R46 tehtiin huoneen (numero 62) lattiaan avaamalla muovimatto, josta tarkastettiin ns.
erikoismattopinnoite.

Muovimaton alta havaittiin foliokerros, joka oli aiemmin käytössä palvelutalon asiakkai-
den huoneissa osana potilashälytin -järjestelmää. Tämä foliokerros selittää, miksi pinta-
kosteuskartoituksessa näistä paikoista havaittiin korkeat lukemat. Muovimaton alta tar-
kasteltiin pintakosteutta, se oli 55...65 (kuiva).



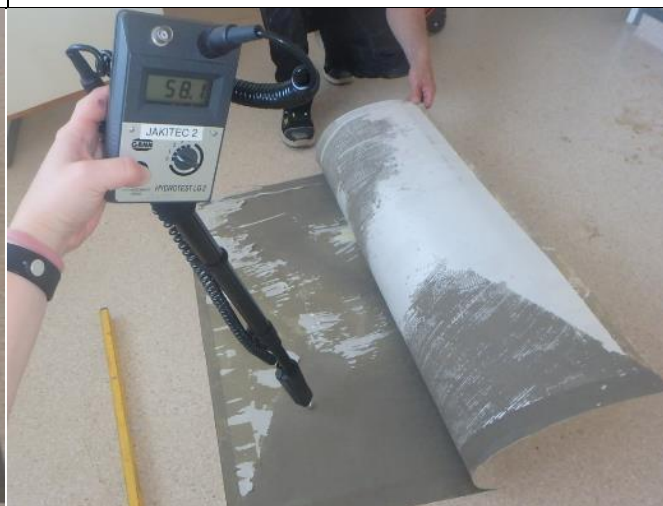
R32 tehtiin huoneen (numero 61) lattiaan, josta tarkasteltiin välipohjarakennetta.



Välipohjarakenne on samanlainen kuin 1. kerroksessa, paitsi että tässä magnesiummassaa ei havaittu.



R46 tehtiin huoneen (numero 62) lattiaan avaamalla muovimattoa, josta tarkastettiin ns. erikoismattopinnoite.



Muovimaton alta havaittiin potilashälyttimen foliokerros. Tämä foliokerros selittää, miksi pintakosteuskartoituksessa näistä paikoista havaittiin korkeat lukemat. Muovimaton alta tarkasteltiin pintakosteutta, se oli 55...65 (kuiva).

5.4.5 Rakenneliittymien ilmanpitävyyden tutkiminen merkkiainekokeilla

Merkkiainekokeet MA16 ja MA18*

Ulkoseinän rakenneliittymien ilmanpitävyyttä C-osan 2. kerroksessa tutkittiin merkkiainekokeella MA16. Merkkiainekoepaikan sijainti on esitetty paikannuspiirustuksessa 10. Merkkiainetta laskettiin ulkoseinän eristetilaan 5 litraa minuutissa. Tilassa mitattiin paine-ero ulkovaipan yli. Alipaine sisätilassa merkkiainekokeen MA16 aikana oli 9...11 pascalia ulkoilmaan nähden.

Alipainetta tilaan lisättiin tukkimalla tuloilmanventtiileitä.

- Merkkiainekokeessa MA16 havaittiin merkittäviä ilmavuotoja putkiläpivienneistä ulkoseinässä sekä ulkoseinän sisäkuoressa olevista halkeamista. Halkeaman kohdalta homekoira oli tehnyt ilmaisuuden.
- Tulos tarkoittavaa käytännössä sitä, että ulkoseinän eristetilasta vuotaa epäpuhdasta ilmaa sisätiloihin.

Ullakkokerroksen ja 2. kerroksen välisen yläpohjan rakenneliittymien ilmanpitävyyttä tutkittiin merkkiainekokeella MA18*. Merkkiainekoepaikan sijainti on esitetty paikannuspiirustuksessa 10. Yläpohjarakenne, katso kappale 5.5, rakenneavaus R33 (YLÄPOHJA).

Merkkiainekokeessa yläpohjan pintabetonilaatan läpi porattiin reikä ullakkokerroksessa. Reiän kautta yläpohjarakenteen eristetilaa laskettiin merkkiainekaasua. Kun merkkiaineen syöttäminen oli aloitettu, vuodonilmaisimella etsittiin yläpohjan rakenneliittymistä ja muista epäjatkuvuuskohdista mahdollisia ilmavuotokohtia 2. kerroksen katossa.

Merkkiainetta merkkiainekokeessa laskettiin 10 litraa minuutissa. C-osan ullakkokerroksen ja 2. kerroksen välillä mitattiin paine-ero. 2. kerrokseen saatiin alipainetta ullakkokerrokseen nähden ilmanvaihdon avulla (noin 1,5...2,5 Pa).

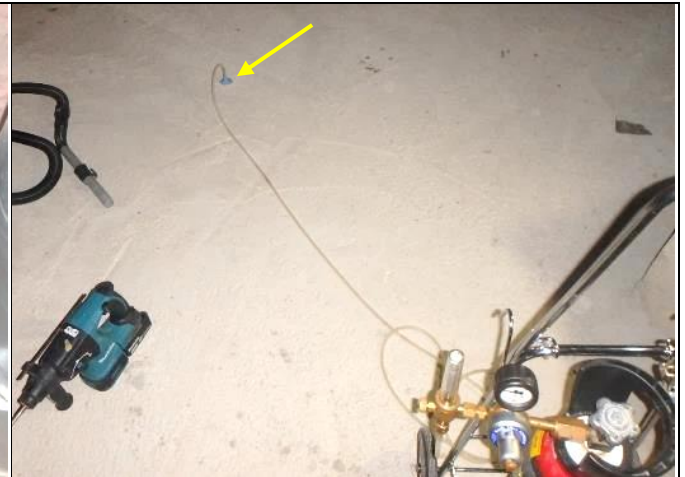
- Merkkiainekokeessa MA18* havaittiin merkittäviä ilmavuotoja ullakkokerroksen ja 2. kerroksen välisen yläpohjan alalaatan halkeamista Tupakeittiön tilassa.
- Tulos tarkoittaa käytännössä sitä, että yläpohjan lämmöneristetilasta vuotaa epäpuhdasta ilmaa 2. kerroksen tiloihin.



Merkkiainekoe MA16 suoritettiin saman huoneen ulkoseinään. Sijainti on esitetty paikannuspiirustuksessa 9.



MA16. Merkittäviä ilmavuotoja havaittiin lämmityspatterin kiinnikkeistä sekä putkiläpivienneistä ulkoseinässä. Lisäksi havaittiin merkittäviä ilmavuotoja ulkoseinän sisäkuoren halkeamista (kuvassa).



Merkkiainekoe MA18* suoritettiin ullakkokerroksen lattiaan suurin piirtein Tupakeittiön kohdalta 2. kerroksessa. Sijainti on esitetty paikannuspiirustuksissa 10.

MA18*. Merkkiainekaasua laskettiin 10 litraa minuutissa. C-osan ullakkokerroksen ja 2. kerroksen välillä mitattiin paine-ero. 2. kerrokseen saatiin alipainetta ullakkokerrokseen nähden ilmanvaihdon avulla (noin 1,5...2,5 Pa).



10 min merkkiainekaasun syöttämisen aloittamisesta havaittiin merkittäviä ilmapuotoja 2. kerroksen katosta Tupakeittiössä, yläpohjan alalaatan halkeamista.

Kuva lähempää.

5.5 YLÄPOHJA

C-osan yläpohjaan suoritettiin tarkempia tutkimuksia, joissa aistinvaraisten tarkastelujen lisäksi suoritettiin rakenneavaus poraamalla reikä yläpohjan eristetilaan. Rakenneavauspaikan sijainti on esitetty paikannuspiirustuksessa 10.

5.5.1 Yläpohjarakenne, rakenneavaus R33

R33 tehtiin ullakkokerroksen lattiaan poraamalla reikä yläpohjan lämmöneristetilaan, josta tarkasteltiin yläpohjarakenne. C-osan yläpohjarakenne on rakenneavauksen R33 perusteella seuraava:

- pintabetonilaatta 50 mm
- ponttilautakerros 30 mm
- eristetila (eristeenä luonnon materiaalia) + betoninen alalaattapalkisto n. 400 mm



R33 tehtiin ullakkokerroksen lattiaan poraamalla reikä yläpohjan lämmöneristetilaan, josta tarkasteltiin yläpohjarakenne.



Kuvassa yläpohjarakennetta.

5.5.2 Yläpohjatilan tarkastelu

Seuraavissa valokuvissa on teksteineen esitetty yläpohjatilan tarkastelussa tehdyt havainnot:



Yleiskuva yläpohja/ullakkotilasta.



Aluskatetta ei ole.



Räystäsalveilla näkyy kauttaaltaan tuuletusrakojia, silmämääräisesti katsottuna ullakotila tuulettuu hyvin.



IV-konehuoneiden kohdalla on teräspalkit.



Vanhoja vuotojälkiä (kondenssi?) näkyy paikoin kattokannattajissa ja kattotuoleissa. Havaintojen mukaan rakenteet ovat kuitenkin kovia.



Aino selvä vanha vuotojälki on harjalla IV-konehuoneen päässä, portaikon lähellä. Paikassa on antenniputken läpivienti vesikatossa.

5.6 KUITUMITTAUKSET TASOPINNOILTA

C-osan tutkittavien tilojen tasopinnoilta otettiin näytteitä kuitumittauksia varten.

Jokaisen mittauksen tulos on alle menetelmän määrittämissä rajat, eli käytännössä nolla. Näytteet olivat siten ns. puhtaita. Analyysilausunto on tämän tutkimusraportin liitteenä.

Näytteenottopaikkojen sijainnit on esitetty paikannuspiirustuksissa 2...5 ja tulokset seuraavassa taulukossa:

| Näyte nro | Mittauskohde | Teollisia mineraalikuluituja kuitua/cm ² > 20µm kokoiset | Kommentti |
|-----------|------------------------------|---|-----------------------|
| 4 | C-osa, pohjakerros, paikka 4 | alle 0,07 | Ei mineraalikuluituja |
| 7 | C-osa, 1. kerros, paikka 7 | alle 0,07 | Ei mineraalikuluituja |
| 12 | C-osa, 2. kerros, paikka 12 | alle 0,07 | Ei mineraalikuluituja |

Taulukko 14. Kuitumittaukset tasopinnoilta.

Teollisten mineraalikulitujen toimenpideraja kahden viikon aikana pinnoille laskeutuneessa pölyssä on 0,2 kuitua/cm² (Valvira: sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontavirasto. Asumisterveysasetuksen soveltamisohje. Osa III, Asumisterveysasetus § 19.30.11.2016). Teollisten mineraalikulitujen toimenpideraja ei ylittynyt, Analyysilausunto on tämän raportin liitteenä.

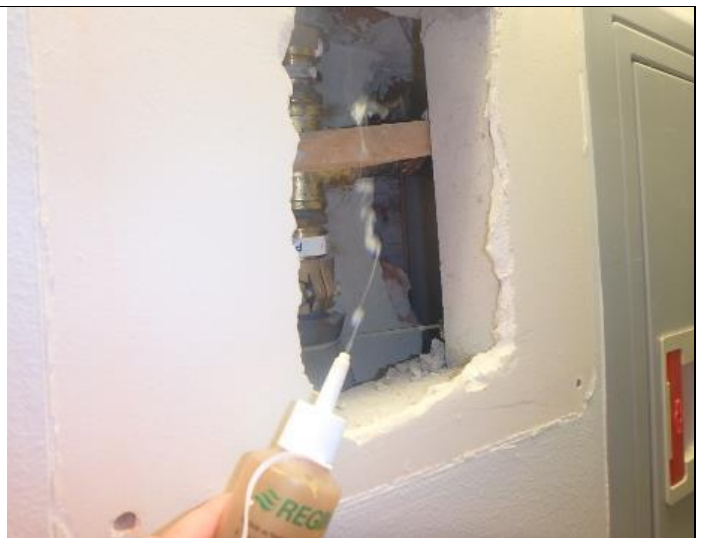
5.7 TALOTEKNIKKAKUILUJEN TARKASTELU

Tutkimuksissa tarkasteltiin kaikki talotekniikkakuilut C-osan tutkittavissa tiloissa.

Tarkastelussa tehtiin seuraavat havainnot:

- viemäriputkien tarkastusluukut ovat pääosin tiiviitä;
- talotekniikkakuilut ovat pääosin alipaineisia sisätiloihin nähden;
- joissakin kuiluissa havaittiin jonkun verran pölyä ja rakennusainesta;
- putkiläpiviennit ala- ja välipohjissa sekä seinissä ovat pääosin tukittu uretaanilla, tiivistemassalla tai valettu betonilla.

Seuraavissa valokuvissa on teksteineen esitetty talotekniikkakuilujen tarkastelussa tehdyt havainnot:



Talotekniikkakuilut tarkasteltiin koko tutkittavalta alueelta. Kuvassa on C-osan pohjakerroksessa sijaitsevan huoneen putkikuilu, viemärin putken läpivienti alapohjassa on valettu betonilla.

Kuvassa on käytävässä sijaitseva luukku, jota tarkastetaan merkisavulla. Putkikuilu on alipaineinen.



Kuvassa C-osan sänkyvarastossa oleva viemäriputken tarkastusluukku, jota tarkastetaan merkisavulla. Savu liikkui luukusta sisätilaan, tilan alipaineisuuden johtuen.

C-osa pohjakerroksessa havaittiin muutama vanha viemärin tarkastusluukku (30-luvulta).



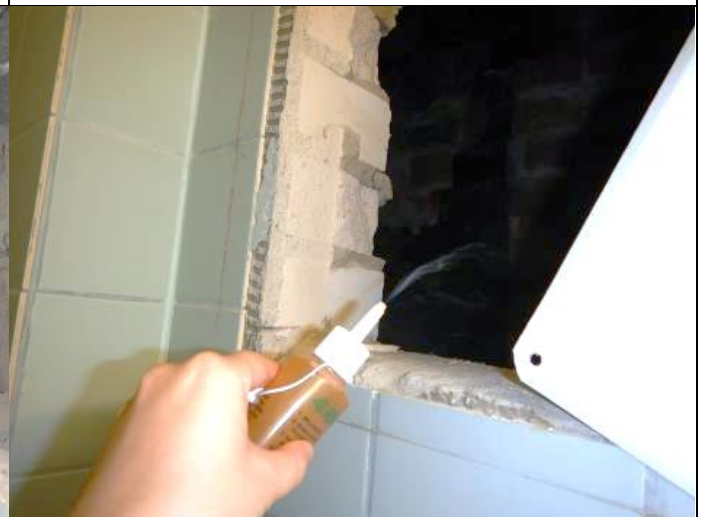
C-osan 1. kerroksessa tupakeittiössä havaittiin suuren ilmanvaihtokanavien hormin luukku. Hormi on muurattu punatiilestä ja menee koko rakennuksen läpi ylöspäin vesikatolle. Pohjalla on paljon rakennusjätettä.



Saman hormin toinen luukku sijaitsee henkilökunnan huoneen WC-tilassa.



Hormi kuvattuna luukusta alaspäin.



Hormin luukku tehtiin merkisavukoe, hormi on alipaineinen sisätiloihin nähden.

5.8 TULOILMANVAIHDON KUITUSELVITYKSET

Ilmanvaihdon tarkastelussa keskityttiin mahdollisten mineraalivillakuitulähteiden selvittämiseen tuloilmavaihtojärjestelmästä, kanavat ja päätelaitteet. IV-koneet ovat esitetty kaikki myöhemmin yhdessä muiden koneiden kanssa.

C-rakennusosan havainnot on esitetty seuraavissa valokuvissa.



Näissä kaikissa Haltonin tuloilman päätelaitteissa on mineraalivillakuituinen äänieriste (lasivilla) hajottajalevyssä.



Näissä kaikissa Haltonin tuloilman päätelaitteissa on mineraalivillakuituinen äänieriste (lasivilla) hajottajalevyssä.



Tasauslaatikossa ei ole kuitulähdettä tässä pohjakerroksen yksilössä. Likainen se tosin on. Muun muassa kipsitasoitetta on paljon.



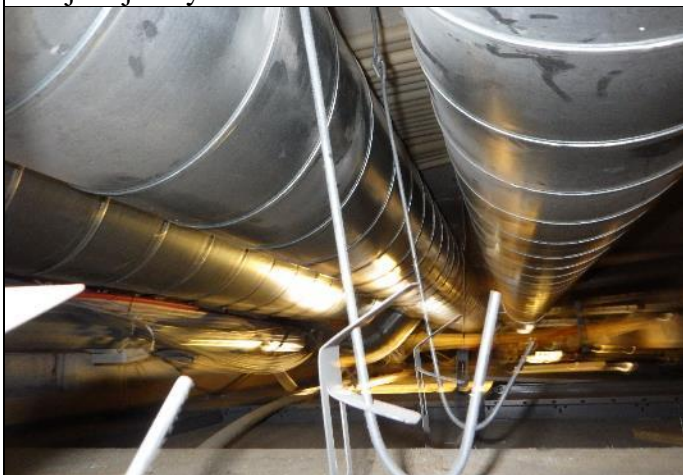
Näitä Haltonin tuloilman päätelaitteita on melko paljon C-osassa.



Näissä kaikissa Haltonin tuloilman päätelaitteissa on mineraalikulutinen äänieriste (lasivilla) hajottajalevyssä.



Myös tasauslaatikoissa on lasivillaiset äänieristeet.



C-osan tuloilmanvaihdon kanavistossa ei myöskään ole mineraalikulutulähteitä. Kanavissa ei ole äänenvaimentimia, joissa mineraalikulutulähteitä voisi olla.




Tämän tyyppin tuloilman päätelaitteissa on lasivillaiset äänieristelevyt tasauslaatikossa.



Päätelaite avattiin säätöpeltiä myöten.



Tasauskammion jokaisessa seinässä on lasivillainen äänieristely.

| | |
|---|--|
|  | |
| C-osassa näissä pyöreissä tuloilman päätelaitteissa | |


6 HAVAINNOT TUTKIMUKSISSA: D-OSA

6.1 ULKOPUOLEN TUTKIMUKSET

Rakennuksen ulkopuolisessa tarkastelussa kierrettiin rakennuksen ympäri ja käytiin vesikatolla.

6.1.1 Perusmuuri ja julkisivut

Seuraavissa valokuvissa on teksteineen esitetty ulkopuolisessa tarkastelussa tehdyt oleelliset havainnot. Havainnot on esitetty myötöpäivään.

| | |
|---|--|
|  |  |
| D-osan ulkopuolinen tarkastelu aloitettiin pohjakerrokseen vievästä luiskasta. Seinän ja luiskan liittymä on epätiivis ja sen kautta pääsee vettä rakenteeseen. | Kuvassa rakennuksen sokkelin ja luiskan välinen liittymä. Pinnoite irtoilee. |



Kuvassa luiskan tukimuuri. Pinnote on irti monissa paikoissa kosteuden vaikutuksesta.



Kuvassa luiskan tukimuuri. Tällä puolella on runsaasti kasvillisuutta, mikä lisää kosteusrasitusta betonirakenteeseen. Kuvassa näkyy paljas raudituksen teräs.



Kuvassa on D-osan ja asuntolan vieressä oleva salaojakaivo. Salaojaputket ovat 2,05 m syvyydellä maapinnalta.



Sadevesikaivo on täynnä lehtiä ja roskia.



Kuvassa D-osan sisäpihan julkisivu (länsisivu). Sokkelin pinnote irtoilee alustastaan.



Kuvassa D-osan sisäpihan julkisivu (länsisivu). Sokkelin pinnote on irti alustastaan.



D-osan sisäpihan julkisivun pohjakerroksen ikkunat. Lattarauta ikkunoiden yläpuolella on altis ruosteelle.



D-osan sisäpihan sisäänkäynnin portaikon askelma on mennyt poikki.



Kuvassa on vanhan piipun alaosa. Sokkelin pinnoite on osittain lähtenyt.



Piipun pinnoitteita on irronnut jo runsaasti.



Piipusta putoilee jo tiilenosia alas tästä nurkasta.



Tässä piipun ja sadevesikourun/vesikaton liittymästä on päässyt kosteutta rakenteeseen.

6.1.2 Vesikatto

Seuraavissa valokuvissa on teksteineen esitetty D-osan vesikaton tarkastelussa tehdyt havainnot.



Kuvassa D-osan vesikatto. Harjalinjalla olevat puiset kulkusillat alkavat olla huonossa kunnossa.



Samoin luukuille menevät lapetikkaat alkavat olla huonossa kunnossa.



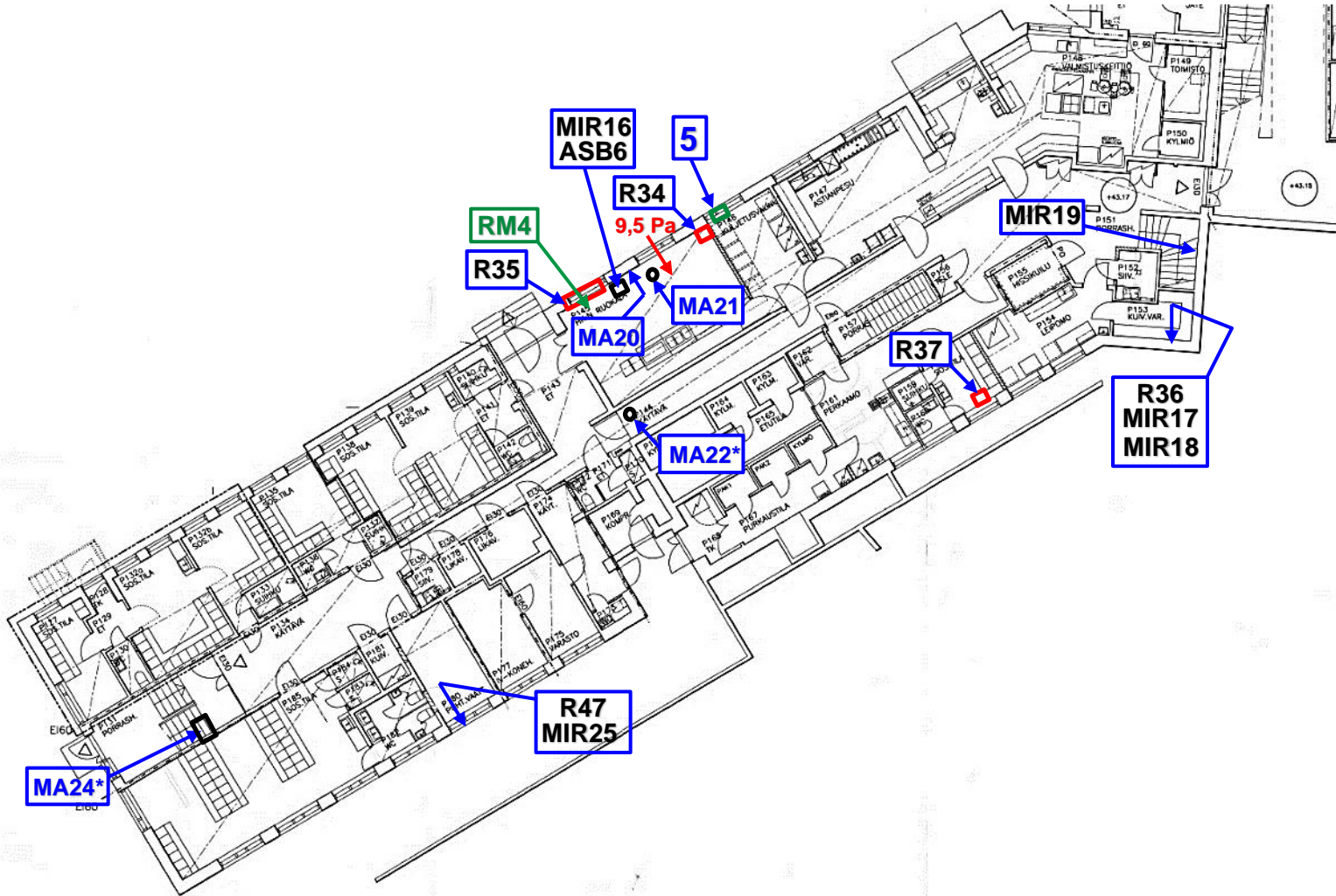
Vesikatteen maalipinnoite on lähtenyt muutamassa paikassa irti ja pelti alkanut ruostua.



Pääsisäänkäynnin lähellä on vesikatteen pinnoitetta irronnut laajalti.

6.2 D-OSA, POHJAKERROS

6.2.1 Paikannuspiirustus



PAIKANNUSPIIRUSTUS 11. Paikannuspiirustuksessa on esitetty D-osan pohjakerroksen tutkittavat tilat. R34...R37 - rakenneavauspaikkojen sijainnit; MIR16...MIR19, MIR25 - mikrobimittaukset rakennusmateriaaleista; ASB6 - asbestimittaus rakennusmateriaalista; MA19, MA20 - merkkiainekokeiden syöttökohtien sijainnit; MA22* - merkkiainekoe, jossa merkkiainekaasua syötettiin D-osan 1. kerroksen lattiaan ja etsittiin ilmavuoja pohjakerroksessa välipohjan liittymistä ja halkeamista. MA24* - merkkiainekoe, jossa merkkiainekaasua syötettiin pohjakerroksen alla olevaan putkitilaan (iso putkikanaali) ja etsittiin ilmavutokohtia pohjakerroksen alapohjan liittymistä. RM4 - radonmittaus jatkuvatoimisella mittalaitteella; 5 - tasopinnan laskeumapölyn kuitumittauksen näytteenottoaikan sijainti. Punaisella on merkattu kertaluonteiset paine-eromittaukset ulkovaipan yli merkkiainekokeiden aikana, joissa nuoli osoittaa ilmavirran suuntaa alipaineista tilaa kohti.

6.2.2 Alapohjarakenne

Alapohjarakenteisiin tehtiin tarkempia kuntotutkimuksia, joissa aistinvaraisten tarkaste-
lujen lisäksi suoritettiin pintakosteuskartoitus.

D-osan pohjakerroksen alapohjarakenteena on teräsbetoni-laatta, jonka alla on osittain ta-
lotekniikkaputkikanaali.

6.2.3 Pintakosteuskartoitus

Pintakosteuskartoituksessa lattiapinnoista ei havaittu koholla olevaan rakennekosteuteen
viittaavia lukemia. Pintakosteuslukemat olivat suurkeittiön osalta 65...75, muualla
45...60. Pintakosteuskartoituksen perusteella ei ollut tarpeellista suorittaa tarkempia tut-
kimuksia alapohjarakenteeseen.



Yleiskuva D-osan pohjakerroksessa sijaitsevasta suurkeittiöstä.



Keittiön lattiapinnoitteessa on havaittavissa paikoin suurehkoja halkeamia. Riskinä on epäpuhdas vuotoilma maaperästä. Pintakosteuskartoituksessa ei havaittu poikkeavaa.



D-osan pohjakerroksen muissa tiloissa on myös havaittavissa hiusmaisista halkeamia lattiapinnoitteessa. Kuvassa käytävä.



Kuva lähempää.

6.2.4 Ulkoseinärakenne

D-osan pohjakerroksen ulkoseinärakenteisiin tehtiin tarkempia tutkimuksia, joissa aistinvaraisten havaintojen lisäksi suoritettiin rakenneavaukset ulkoseinärakenteeseen etupihan sivulle (R36 ja R47). Etupihan sivun (itäsiivu) pohjakerroksen ulkoseinä on osittain maan alla.

Rakenneavaukset R36 ja R47

Ulkoseinien maanvastaisten alaosien tarkastelussa pintakosteusmittalaitteella havaittiin poikkeavia lukemia (lähes 100) porrashuoneen takana olevassa tilassa. Maalipinnoite oli irti seinästä. Rakenneavaus R36 tehtiin poraamalla Ø 50 mm reikä ulkoseinään siihen kohtaan, josta havaittiin pintakosteusmittarilla kohonneet lukemat. Aistinvaraisesti rakenneavauksessa havaittiin voimakas homeen haju.

Rakenneavauksen R36 perusteella ulkoseinärakenne on sisältä ulospäin seuraava:

- pinnoite (lateksimaali)
- tasoite 30 mm
- punatiilimuuraus n. 270 mm
- lämmöneriste, kivivilla 50 mm
- bitumisively (ulkokuoren sisäpinnassa)
- betoninen ulkokuori

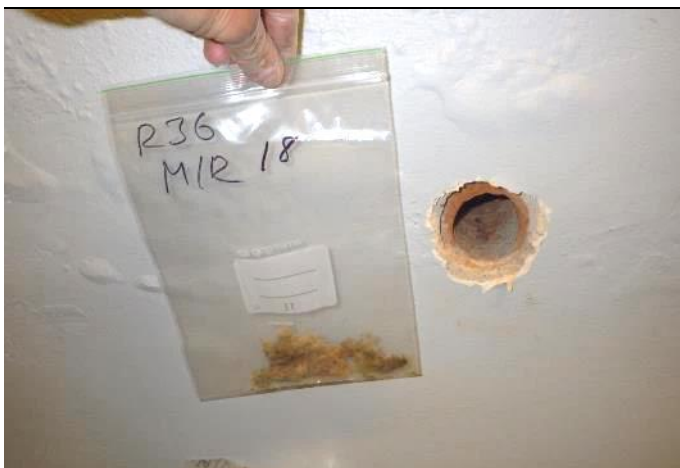
Rakenneavaus R47 tehtiin poraamalla Ø 50 mm reikä ulkoseinään luiskan kohdalta (huone Puhtaat vaatteet). Tarkoituksena oli tarkastaa, ovatko ulkoseinän materiaalit luiskan kohdalta kosteus- ja mikrobivaurioituneita.



Rakenneavaus R36 tehtiin ulkoseinään siihen paikkaan, josta havaittiin pintakosteuskartoituksessa korkeat lukemat. Tässä kohdassa sisäpinnoite on irti alustastaan.

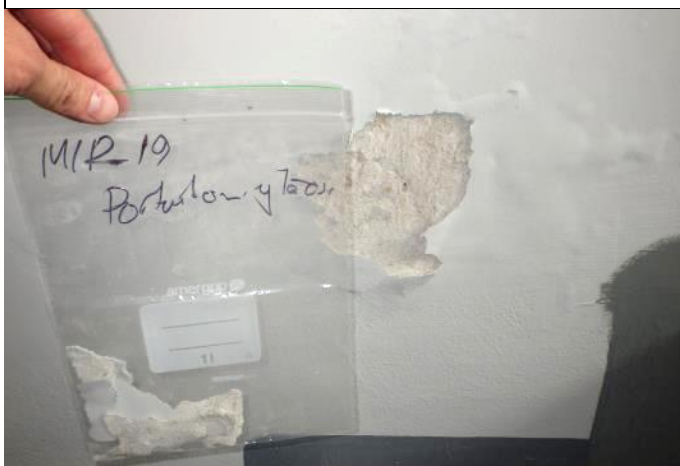


R36. Ulkoseinän pintamateriaaleista otettiin mikrobinäyte MIR18.



R36. Ulkoseinän lämmöneristevillasta otettiin mikrobinäyte MIR18.

Kuvassa on R36.



Lisäksi otettiin mikrobinäyte portaikon ulkoseinän yläosan sisäpinnan materiaaleista paikasta, missä havaittiin maalin kupruilevan ja olevan irti alustasta. Pintakosteuskartoituksen perusteella tämä seinä oli tutkimushetkellä kuiva (arvo 60...65).

Sama seinä kuvattuna ulkopuolelta.



Rakennearaus R47 tehtiin poraamalla \varnothing 50 mm reikä ulkoseinään luiskan kohdalta (huone Puhtaat vaatteet). Rakennearauksessa aistinvaraisesti ei havaittu poikkeavaa.

Ulkoseinän lämmöneristevillasta otettiin mikrobinäyte MIR25.

6.2.5 Rakenneavaukset R34 ja R37

Rakenneavaus R34

R34 tehtiin ruokalan nurkkaan alapohja-ulkoseinäliittymään avaamalla muovimattoa. Tähän kohtaan homekoira oli tehnyt ilmaisun. Rakenneavauksessa muovimaton liimatilassa ei havaittu mitään kosteus- ja mikrobivaurioon viittaavaa, rakennusmateriaalit näyttävät terveeltä ja liittymä on tiivis. Koiran merkkäus johtuu todennäköisesti pinnalle kertyneestä epäpuhtaudesta.

R37 tehtiin sosiaalitilaan (P158) avaamalla lämmitysputkikotelo, josta tarkastettiin putkien ja läpivientien kuntoa. -> Rakenneavauksessa ei havaittu poikkeavaa.



R34 tehtiin ruokalan nurkkaan alapohja-ulkoseinäliittymään avaamalla muovimatto paikkaan, johon homekoira on tehnyt ilmaisun.

R34. Muovimaton liimatilassa ei havaittu mitään kosteus- ja mikrobivaurioon viittaavaa, rakennusmateriaalit näyttävät terveeltä ja liittymä on tiivis.



R37 tehtiin sosiaalitilaan (P158) avaamalla lämmitysputkikotelon, josta tarkastettiin putkien ja läpivientien kuntoa.

R37. Rakenneavauksessa ei havaittu poikkeavaa.

6.2.6 Rakenneliittymien ilmanpitävyyden tutkiminen merkkiainekokeilla

Merkkiainekokeet MA19, MA20 ja MA24*

Alapohjan rakenneliittymien ilmanpitävyyttä D-osan pohjakerroksessa tutkittiin merkkiainekokeilla MA19 ja MA24*. Merkkiainekoe MA19 tehtiin ruokalan (P145) lattiaan.

Merkkianekokeessa MA24* merkkiainekaasua syötettiin pohjakerroksen alla olevaan putkitilaan (iso putkikanaali) D-osan päädyssä olevan kipsikotelon kautta ja etsittiin ilmavuotokohtia pohjakerroksen alapohjan liittymistä.

Ulkoseinän rakenneliittymien ilmanpitävyyttä D-osan pohjakerroksessa tutkittiin merkkiainekokeella MA20. Merkkiainekoe MA20 tehtiin ruokalan (P145) ulkoseinään.

Merkkianekokeessa MA22* merkkiainekaasua syötettiin D-osan 1. kerroksen lattiaan ja etsittiin ilmavuotoja pohjakerroksessa välipohjan liittymistä ja halkeamista.

Merkkiainekoepaikkojen sijainnit on esitetty paikannuspiirustuksessa 11.

Merkkiainekokeissa MA19 ja MA20 merkkiainetta laskettiin 5 litraa minuutissa. Alipainetta ruokalan tilaan saatiin lisättyä ilmavaihdon avulla. Alipaine ruokalassa oli merkkiainekokeiden aikana 9,5 pascalia ulkoilmaan nähden.

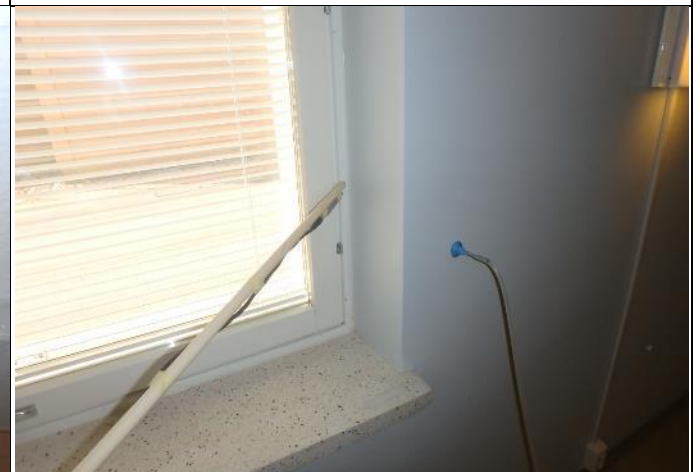
Merkkiainekokeessa MA24* merkkiainetta laskettiin 10 litraa minuutissa ja ensin syötettiin merkkikaasua putkikanaaliin kellarissa olevan luukun kautta, jolloin havaittiin kaasun leviämään kanaalista poispäin muihin tiloihin. Näin todettiin, että putkikanaali on ylipaineinen sisätiloihin nähden.

- Merkkiainekokeessa MA19 havaittiin vähäisiä ilmavuotoja lattian rajalla sähkörasian kohdalta. Sähkörasia avattiin ja todettiin, että sähköjohtojen läpiviennit alapohjassa eivät ole tiiviitä. Tässä kohdassa on siis ilmayhteys alapohjan eristetilään. Muista alapohjan rakenneliittymistä ilmavuotoja ei havaittu. Alapohja-ulkoseinäliittymä tarkastettiin myös rakenneavauksesta R34.
- Merkkiainekokeessa MA20 havaittiin merkittäviä ilmavuotoja ikkuna-ulkoseinäliittymistä. Nämä liittymät tarkastettiin rakenneavauksessa R35.
- Merkkianekokeessa MA24* ei ollut havaittavissa selviä ilmavuotokohtia putkikanaalista ylempänä olevissa tiloissa pohjakerroksessa, mutta merkittäviä ilmavuotoja havaittiin kellarikerroksen tiloissa, mm lämmönjakohuoneessa, kiinteistön valvonta -tilassa, puhelinkopissa ym. putkiläpivienneistä ja sähköjohtojen läpivienneistä seinissä ja välipohjissa. Tämä kertoo siitä, että merkkiainekaasulle on löytynyt helpompi reitti vuotamaan putkikanaalista ulos näiden suurimpien epätiivien liittymien kautta, eikä sen takia sitä ollut mahdollista havaita pienemmistä rei'istä pohjakerroksessa.
- Merkkiainekokeessa MA22* havaittiin merkittäviä ilmavuotoja 1. ja pohjakerroksen välisen välipohjan alalaatan halkeamista.
- Tulokset tarkoittavat käytännössä sitä, että rakenteiden epäjatkuvuuskohtien kautta vuotaa epäpuhdasta ilmaa sisätiloihin.



Merkkiainekoe MA19 suoritettiin ruokalan alapohjaan. Merkkiainekokeessa ei havaittu vuotoja alapohjan liittymistä, paitsi yhdestä paikasta: seinässä olevasta sähkörasiasta.

MA19. Merkkiainekokeessa havaittiin ilmavuotoja vanhasta sähkörasiasta.



Sähkörasia avattiin ja todettiin, että sähköjohtojen läpiviennit alapohjassa eivät ole tiiviitä.

Merkkiainekoe MA20 suoritettiin ruokalan ulkoseinään. Merkkiainekokeessa havaittiin ilmavuotoja ikkuna-ulkoseinäliittymistä.



Ikkunaliittymiin tehtiin rakenneavaus R35 ja todettiin, että ikkunoiden massaukset ovat epätiiviä, liittymissä näky selviä rakoja.

MA20. Kuvassa näkyy, että ikkunaliittymien massaus ei ole tiivis.



Merkkianekokeessa MA24* merkkiaineakaasua syötettiin pohjakerroksen alla olevaan putkikanaaliin D-osan päädyssä olevan kipsikotelon kautta. Sen jälkeen etsittiin ilmavuotokohtia pohjakerroksen alapohjan liittymistä.



Pohjakerroksen tiloissa ilmavuotokohtien havaitseminen oli mahdotonta sen takia, että merkkiaineakaasu oli vuotanut kellarikerroksen tiloihin niiden epätiivien liittymien kautta. Kuvassa epätiivit sähköjohtojen läpiviennit kellaritilassa, josta havaittiin ilmavuotoja putkikanaalista.



Kuvassa epätiivit sähköjohtojen läpiviennit kellaritilassa, josta havaittiin ilmavuotoja putkikanaalista.



Kuvassa epätiivit sähköjohtojen läpiviennit kellaritilassa, josta havaittiin ilmavuotoja putkikanaalista.



Merkkianekoe MA22* suoritettiin 1. kerroksen käytävän lattiaan. Sijainti on esitetty paikannuspiirustuksissa 11 ja 12.



Heti merkkiaineakaasun syöttämisen aloittamisesta havaittiin merkittäviä ilmavuotoja pohjakerroksen katosta, välipohjan alalaatan halkeamista sekä alalaatassa olevista kiinnikkeistä ja muista rei'istä.

6.2.7 Mikrobimittaukset rakennusmateriaaleista

D-osan pohjakerroksen rakenteiden materiaaleista otettiin 5 kpl mikrobinäytteitä.

Mikrobimittausten tulokset on esitetty alla olevassa taulukossa:

| Näyte-tunnus | Tilatunnus, paikka ja materiaali | Tulos |
|--------------|---|---------------------------|
| MIR16 | D-osa, ruokasali, alas laskettu katto, puu + käsittelymateriaali | <i>EI MIKROBIKASVUA</i> |
| MIR17 | Rakenneavaus R36, portaikon ulkoseinä, D-osa, maali + tasoite | <i>SELVÄ MIKROBIKASVU</i> |
| MIR18 | Rakenneavaus R36, portaikon ulkoseinä, D-osa, lämmöneriste, villa | <i>SELVÄ MIKROBIKASVU</i> |
| MIR19 | Portaikun ulkoseinän yläosa, D-osa, maali + tasoite | <i>MIKROBIKASVU</i> |
| MIR25 | D-osan pohjakerros, tila ”puhtaat vaatteet”, ulkoseinän lämmöneriste, kivivilla | <i>MIKROBIKASVU</i> |

Taulukko 15. Mikrobimittaukset rakenteista.

Näytteessä MIR16. Elinkykyisiä mikrobeja ei havaittu ollenkaan.

Näytteessä MIR17 havaittiin kosteusindikaattorimikrobilajit: *Aspergillus versicolor* (kohtalaisesti), *Aspergillus penicillioides* (kohtalaisesti), *Tritirachium* (niukasti) ja *Aktinomykeetti* (kohtalaisesti).

Näytteessä MIR18 havaittiin kosteusindikaattorimikrobilajit: *Acremonium* (kohtalaisesti) ja *Aktinomykeetti* (runsaasti).

Näytteessä MIR19 havaittiin kosteusindikaattorimikrobilaji: *Engyodontium* (kohtalaisesti), *Aspergillus penicillioides* ja *Tritirachium* (molemmat niukasti).

Näytteessä MIR25 havaittiin kosteusindikaattorimikrobilaji: *Aspergillus versicolor*, *Aspergillus terreus*, *Phialophora sensu lato* (molemmat kohtalaisesti) ja *Aktinomykeetti* (kohtalaisesti).

OHJE-VIITEARVOT (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 8/2016, Valvira):

Katso kappale **3.2.8.**

Laboratorion analyysivastaus on tämän raportin liitteenä.



Ruokalan sisäkattolevyjä avattiin, jotta voitiin tarkastella sen yläpuolista tilaa. Paikallaan valetun välipohjan muottilaudoituksesta otettiin mikrobi-näyte.

Puusta- ja sen käsittelymateriaalista otettiin mikrobi-näyte MIR16; mustasta käsittelymateriaalista otettiin asbestinäyte.

6.2.8 Asbestimittaukset rakennusmateriaaleista

Alla olevassa taulukossa 16 on esitetty materiaalien asbestimittausten tulokset:

| Näyte | Materiaali, tila tai rakennusosa | Tulos |
|-------|---|---------------------|
| ASB6 | Tuleva ruokasali, alakatto, musta käsittelymateriaali | EI SISÄLLÄ ASBESTIA |

Taulukko 16. Asbestianalyysin tulokset.

➔ Laboratorioanalyysin perusteella, alakaton puurakenteen käsittelymateriaali EI SISÄLLÄ ASBESTIA.

Laboratorion analyysivastaus on tämän raportin liitteenä.

6.2.9 Sisäilman radonpitoisuus

Radonmittauspaikka RM4 D-osan pohjakerroksessa on esitetty paikannuspiirustuksessa 11. RM4-mittauksessa jatkuvatoiminen radonmittalaite asennettiin 25.7.2019 ja tulokset luettiin 30.7.2019.

Seuraavissa valokuvissa esitetty radonmittauksessa tehdyt havainnot:



25.7.2019. D-osan pohjakerroksessa sijaitsevien portaiden askelmalle sijoitettiin jatkuva-toiminen radonmittari (RM4).

30.7.2019. Radonmittauksen tulokset. RM4: radonpitoisuus tutkittavassa tilassa 21 Bq/m³ (keskiarvo) ja 16 Bq/m³ (vuorokausiarvo).

- Tässä kohdassa rakennusta sisäilman radonpitoisuus lyhyen jatkuvan mittauksen perusteella on erittäin pieni eikä ylitä toimenpiderajaa 300 Bq/m³.

6.2.10 Muut havainnot

Alla olevissa valokuvissa teksteineen on esitetty D-osan pohjakerroksen tutkimuksissa tehdyt muut havainnot:



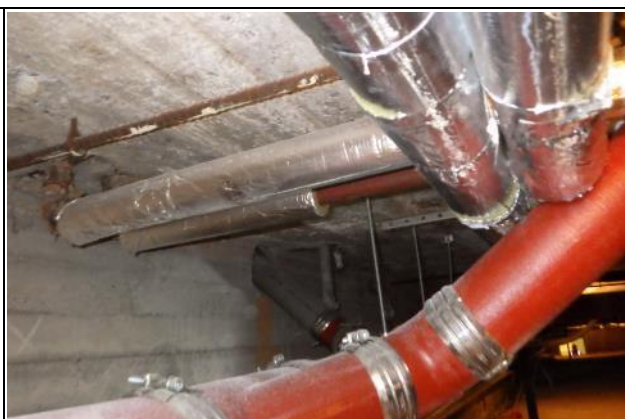
Tutkimuksissa D-osan pohjakerroksen alla sijaitsevaa putkikanaalia. Kanaali ryömittiin läpi koko D-osan pituudelta.



Kanaalin sisällä on havaittavissa erilaista rakennusjätettä.



Kuva kanaalin päädystä. Käytöstä poistetut putket ovat tulppaamatta.



Osa putkista lähtee ylöspäin alapohjan läpi ja osa sivuun seinien läpi rakennuksen pohjakerroksen alle.



Näitä epätiivittä läpivientejä - ainakin alhaalta käsin - on putkikanaalissa useita.



Tämä kuva on otettu putkikanaalin sisältä luiskan alle. Luiska näkyy esim. kappaleessa 6.1.1. Putkikanaali ja luiskan alustila ovat täydessä ilmayhteydessä keskenään.

6.3.2 Välipohjarakenne

Välipohjarakenteisiin tehtiin tarkempia kuntotutkimuksia, joissa aistinvaraisten tarkaste-
lujen lisäksi suoritettiin pintakosteuskartoitus ja tehtiin rakenneavauksia lattiapinnoit-
teena olevan muovimaton alle sekä poraamalla reikä välipohjan eristetilaan. Raken-
neavausten sijainnit on esitetty paikannuspiirustuksessa 12.

6.3.3 Pintakosteuskartoitus

Pintakosteuskartoituksessa lattiapinnoista ei havaittu koholla olevaan rakennekosteuteen
viittaavia lukemia, paitsi Oleskelutilassa havaittiin alue, jossa lukemat olivat 80...85.
Muualla pintakosteuslukemat olivat 55...65 kaikissa tiloissa.

Pintakosteuskartoituksessa havaittiin korkeat lukemat asiakkaiden huoneiden lattiasta tie-
tyllä alueella, samanlaiset kuten C-osassa. Syynä on muovimaton alla oleva foliokerros,
joka oli käytössä vuoteesta putoamisen hälytysjärjestelmässä. Folio on sähkö johtava ja
antaa siksi virheellisen tuloksen pintakosteusilmaisimelle.

6.3.4 Rakenneavaukset R38, R39, R42 ja R43

Rakenneavaus R38

R38 tehtiin huoneen (numero 47) lattiaan avaamalla ensin muovimatto ja sen jälkeen po-
raamalla Ø 50 mm reikä, josta tarkasteltiin välipohjarakenne. Muovimatto avattiin siinä
paikassa, jossa oli ”potilashälytys” foliomatto. Tähän samaan paikkaan *PH Ympäristö-
tekniikka Oy:n* sisäilmatutkimuksessa oli tehty viilto.

Foliomaton alta aistinvaraisesti havaittiin mikrobiperäistä hajua.

D-osan 1. kerroksen välipohjarakenne on rakenneavauksen R38 perusteella seuraava:

- muovimatto
- foliokerros (”potilashälytys” matto)
- tasoite
- pintabetonilaatta (todennäköisesti valettu korjauksen yhteydessä) 60 mm
- musta paperi
- eristetila (eristeenä korkki noin 20 mm)
- pohjabetonilaatta

Rakenneavaus R39

R39 tehtiin saman huoneen nurkkaan avaamalla muovimatto välipohja-ulkoseinäliitty-
män kohdalta. Rakenneavaus laajennettiin piikkaamalla välipohjan pintabetonilaatta.

Rakenneavaus R42

R42 tehtiin oleskelutilan lattiaan avaamalla muovimatto kohdalta, mistä oli havaittu hie-
man kohonneet lukemat. Ennen maton avaamista suoritettiin viiltomittaukset V3 ja V4
muovimaton liimatilasta.

Rakenneavaus R43

Tämä rakenneavaus suoritettiin myös oleskelutilaan, mutta kuivalle alueelle, missä pin-
takosteuslukema oli alle 70 (vertailuavaus ja viiltomittaus V5).



R38 tehtiin avaamalla lattian muovimatto siihen paikkaan, mistä havaittiin pintakosteuskartoituksessa kohonneet lukemat. Syynä on muovimaton alla oleva foliomatto. Samaan paikkaan *PH Ympäristötekniikka Oy:n* sisäilmatutkimuksessa oli tehty viilto (näkyvä kuvassa reikänä).



R38. Foliomatto avattiin, ja sen alta aistinvaraisesti havaittiin mikrobiperäistä hajua. Tasoitteesta otettiin mikrobinäyte MIR20. Laboratorion mikrobianalyyseissä ei kuitenkaan havaittu viitettä mikrobivauriosta tässä paikassa.



R38 laajennettiin poraamalla \varnothing 50 mm reikä pintabetonilaatan läpi, josta tarkasteltiin välipohjarakente. Kuvassa näkyy pintabetonilaatan ja eriste-kerroksen välissä oleva musta paperi. Korkkieristeestä otettiin mikrobinäyte MIR22.



Rakennearaus R39 tehtiin saman huoneen nurkkaan avaamalla muovimatto välipohja-ulkoseinäliittymän kohdalta. Muovimaton alla olevasta tasoitteesta myös otettiin mikrobinäyte MIR21.



Kuva lähempää. Välipohja-ulkoseinäliittymä on aistinvaraisesti epätiivis, siinä näkyy rakoja. Seinälle nostettu muovimatto on estänyt ilmavuotoja.

Rakennearaus laajennettiin piikkaamalla välipohjan pintabetonilaattaa. Pintabetonilaatan alta havaittiin liittymän kohdalta aaltopahvi, joka on myös nostettu seinälle, sekä musta paperikerros.



Rakennearaus R42 tehtiin oleskelutilan lattiaan avaamalla muovimatto kohdalta, mistä oli havaittu hieman kohonneet lukemat. Rakennearauksessa havaittiin, että muovimaton alla on todella ohut tasoitekerros (1 mm), mutta matto hyvin kiinni alustasta, eikä havaittu homeen hajua.

R42. Ennen maton avaamista suoritettiin viiltomittaukset V3 ja V4 muovimaton liimatilasta. Tulokset katso taulukko 17. Vertailuviiltomittaus V5 sekä muovimaton avaus (R43) tehtiin samaan tilaan, pintakosteuskartoituksen perusteella kuivaan paikkaan. Rakennearauksessa R43 havaittiin tasoitteen olevan paksumpi kuin rakennearauspaikassa R42. Sijainnit on esitetty paikannuspiirustuksessa 12.

Viiltomittaukset V3, V4 ja V5

Viiltomittausten tarkoituksena oli kartoittaa lattian pinnoitteena olevan muovimaton liimatilan kosteusolosuhteita. V3 ja V4 tehtiin paikkaan, jossa pintakosteuskartoituksessa havaittiin kohonneet lukemat, ja V5 on vertailumittaus.

Mittauspaikat on esitetty paikannuspiirustuksessa 12 sekä lukemat taulukossa 17:

| Mittauspiste | Mittaustapa | Syvyys (mm) | Mittapään nro | Mittapään sarjanro | Lämpötila (°C) | Suhteellinen kosteus (RH %) | Absoluuttinen kosteus (g/m ³) |
|--------------|---------------|-----------------|---------------|--------------------|----------------|-----------------------------|---|
| V3 | Viiltomittaus | muovimaton alta | 1.1 | EL-170008 | 24,6 | 74,2 | 16,69 |
| V4 | Viiltomittaus | muovimaton alta | 3.1 | EL-240025 | 24,8 | 75,0 | 17,06 |
| V5 | Viiltomittaus | muovimaton alta | 1.1 | EL-170008 | 24,8 | 56,0 | 12,74 |
| | Sisäilma | lattialla | 4.1 | EL-240023 | 24,9 | 48,0 | 10,98 |

Taulukko 17. Viiltomittausten tulokset.

Viiltomittausten perusteella muovimaton liimatilan kosteus oli suurempi mittauspaikoissa V3 ja V4, kuin vertailumittauksen V5 tulos. Kosteus ei ollut kuitenkaan liian koholla näissä paikoissa (74,2 ja 75,0 % RH ja 16,69 ja 17,06 g/m³ absoluuttinen kosteus).

Muovimaton mattoliiman kriittisenä suhteellisen kosteuden arvona pidetään 85 % RH, suhteellinen kosteus mattopäällysteen alla liimatilassa ei saa pitkäksi aikaa nousta yli tämän raja-arvon.

6.3.5 Ulkoseinärakenne

D-osan 1. kerroksen ulkoseinärakenteisiin tehtiin tarkempia tutkimuksia, joissa aistinvaraisen havaintojen lisäksi suoritettiin rakenneavaus ulkoseinärakenteeseen etupihan sivulle (R40).

Rakenneavaus R40

R40 tehtiin poraamalla Ø 50 mm reikä ulkoseinään. Aistinvaraisesti rakenneavauksessa ei havaittu mitään mikrobivaurioon viittaavaa.

Rakenneavauksen R40 perusteella ulkoseinärakenne on sisältä ulospäin seuraava:

- pintakäsittely
- tasoite 10 mm
- punatiilimuuraus n. 300 mm
- lämmöneriste, kivivilla 50 mm
- ulkokuori, punatiili



6.3.6 Mikrobimittaukset rakennusmateriaaleista

D-osan 1. kerroksen rakennusmateriaaleista otettiin 5 kpl mikrobinäytteitä: MIR20 ja MIR21 otettiin välipohjan muovimaton tasoitteesta ja liimasta; MIR22 otettiin välipohjan eristemateriaalista (korkki); MIR23 otettiin ulkoseinän lämmöneristeestä (kivivilla) ja MIR28 otettiin kantavan pilarin/väliseinän ala- ja ylioson tasoitteesta paikasta, jossa havaittiin seinäpinnoitteiden olevan pahasti irti seinästä (huone 45).

Mikrobimittauksen tulokset on esitetty alla olevassa taulukossa:

| Näyte-tunnus | Tilatunnus, paikka ja materiaali | Tulos |
|--------------|--|------------------|
| MIR20 | Rakenneavaus R38, välipohja, liima + tasoite | EI MIKROBIKASVUA |
| MIR21 | Rakenneavaus R39, välipohja, liima + tasoite | EI MIKROBIKASVUA |
| MIR22 | Rakenneavaus R38, välipohja, korkkieriste | EI MIKROBIKASVUA |
| MIR23 | Rakenneavaus R40, ulkoseinä, lämmöneristeillä | EI MIKROBIKASVUA |
| MIR28 | D-osa, 1. krs, huone 45, kantavan pilarin/väliseinän ala- ja yläosa, tasoite + maali | MIKROBIKASVUA |

Taulukko 18. Mikrobimittaukset rakenteista.

Näytteessä MIR20. Elinkykyisiä mikrobeja ei havaittu ollenkaan.

Näytteessä MIR21 Elinkykyisiä homeita ei havaittu.

Näytteessä MIR22 kosteusindikaattorimikrobilajeja ei havaittu.

Näytteessä MIR23 havaittiin yksittäinen kosteusindikaattorimikrobilaji: *Aspergillus penicillioides* (niukasti, 1000 pmy/g).

Näytteessä MIR28 havaittiin kosteusindikaattorimikrobilajit: *Aspergillus versicolor* ja *Aktinomykeetti* (molemmat kohtalaisesti).

OHJE-/VIITEARVOT (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 8/2016, Valvira):

Katso kappale **3.2.8.**

Laboratorion analyysivastaus on tämän raportin liitteenä.



6.3.7 Materiaalien VOC-mittaukset FLEC-menetelmällä

D-osan 1. kerroksen tilan (paikannuspiirustuksessa Tupakeittiö) lattiapinnoitteesta otettiin materiaaliemissionäyte FLEC-menetelmällä (FLEC4) Työterveyslaitoksen ohjeiden mukaisesti.

VOC-mittauspaikan sijainti (FLEC4) on esitetty paikannuspiirustuksessa 12 ja tulokset alla olevassa taulukossa. Laboratorioanalyysivastaus on tämän raportin liitteenä.

| Yhdiste | Tulos | Yksikkö |
|---------------------------------------|-------|---------------------|
| YKSIARVOISET ALKOHOLIT | | |
| 2-Etyyli-1-heksanoli | 2 | µg/m ² h |
| ALDEHYDIT | | |
| Dekanaali | 1 | µg/m ² h |
| Nonanaali | 2 | µg/m ² h |
| HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC) | <20 | µg/m ² h |

TVOC-emissiot lattiapinnoitteen päältä mitattuna ovat alle 20 µg/m²h. 2-Etyyli-1-heksanolin osuus on 2 µg/m²h.

- ➔ Mittauksen TVOC pitoisuus on alle toimenpidesuositusrajan.
- ➔ Mittauksen perusteella tämän kerroksen muovimattopinnoitteisissa tiloissa ei ole viitteitä, että rakenteesta emittoituisi sisäilmaan mitään tavanomaisesta poikkeavaa.

Ohje-/viitearvoja:

Katso kappale 3.2.5



FLEC4 mittaus suoritettiin D-osan 1. kerroksen tupakeittiön lattiaan.



FLEC4. Kuvassa FLEC-kammio on asennettu tutkittavalle lattiapinnalle, josta kerätään materiaaliemissionäyte *Tenax* -adsorptioputkiin.

6.3.8 Rakenneliittymien ilmanpitävyyden tutkiminen merkkiainekokeilla

Merkkiainekokeet MA21...MA23

D-osan 1. kerroksen välipohjan rakenneliittymien ilmanpitävyyttä tutkittiin merkkiainekokeilla MA22*. Merkkiainekokeessa MA22* merkkiainekaasua syötettiin D-osan 1. kerroksen lattiaan ja etsittiin ilmapuotoja pohjakerroksessa välipohjan liittymistä ja halkeamista sekä 1. kerroksen välipohjaliittymistä. Merkkiainekoepaikan sijainti on esitetty paikannuspiirustuksissa 11 ja 12.

Ulkoseinän rakenneliittymien ilmanpitävyyttä D-osan 1. kerroksessa tutkittiin merkkiainekokeilla MA21 ja MA23. Merkkiainekoepaikkojen sijainnit on esitetty paikannuspiirustuksessa 12.

Merkkiainetta kaikissa merkkiainekokeissa laskettiin 5 litraa minuutissa. Tiloissa mitattiin paine-erot ulkovaipan yli. Alipaine tutkittavissa sisätiloissa merkkiainekokeen MA21 aikana oli 3...3,5 Pa ja MA23 aikana oli 2 Pa ulkoilmaan nähden.

Alipaine välipohjan eristetilaan nähden ei mitattu, mutta todettiin, että ilma sieltä kulkee sekä alas että ylöspäin sisätiloihin, koska välipohjan liittymistä havaittiin merkkiainekokeessa ilmapuotoja.

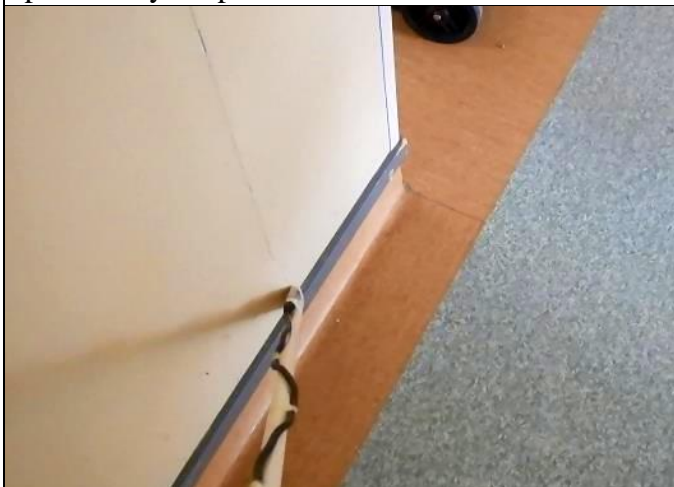
- Merkkiainekokeissa MA21 havaittiin ilmvuotoja ulkoseinässä olevassa sähkö-rasiasta (potilashälytin) sekä parvekeovi-ulkoseinäliittymistä. Väliseinän sähkö-pistorasiasta vuotoja ei havaittu, vaikka homekoira on tehnyt merkkauksen tässä paikassa. Ulkoseinän eristetilasta ei ole siis ilmayhteyttä väliseinään.
- Merkkiainekokeessa MA22* havaittiin ilmvuotoja pohjakerroksessa välipohjan betonilaatan halkeamista sekä 1. kerroksessa kantavien väliseinien halkeamista.
- Merkkiainekokeessa MA23 havaittiin ilmvuotokohtia ikkuna-ulkoseinäliittymistä ja ikkunalaudasta sekä putkiläpivienneistä välipohjassa 2. kerroksessa. Ulkoseinän eristetilasta on ilmayhteys 2. kerroksen välipohjaan. Ikkuna-ulkoseinäliittymään tehtiin rakenneavaus R41.
- Tulokset tarkoittavat käytännössä sitä, että rakenteiden epäjatkuvuuskohtien kautta vuotaa epäpuhdasta ilmaa sisätiloihin.



Merkkiainekoe MA21 suoritettiin D-osan 1. kerroksen huoneen (numero 44) ulkoseinään. Noin 3 min päästä merkkiainekokeessa havaittiin vuotoja potilashälytin -pistokkeesta ulkoseinässä.



MA21. Lisäksi havaittiin ilmvuotoja parvekeovi-ulkoseinäliittymistä.



Merkkiainekokeessa MA22* havaittiin ilmvuotoja pohjakerroksessa välipohjan liittymistä käytävän katossa (lisää katso kappale 6.2.6). Lisäksi havaittiin ilmvuotoja kantavien väliseinien halkeamista 1. kerroksessa.



Merkkiainekoe MA23 suoritettiin huoneen (numero 50) ulkoseinään.



MA23. 2 min päästä merkkiainekaasun syötön aloittamisesta havaittiin merkittäviä ilmapuotoja ikkunaliittymistä. Lisäksi havaittiin ilmapuotoja yläpuolella 2. kerroksessa putkiläpivienneistä välipohjassa.

Ikkunaliittymään tehtiin rakenneavaus R41 ja todettiin liittymien olevan epätiivit. Ikkunaliittymissä havaittiin solumuovinauhaa, jonka päällä akryylimassa tai vastaava.

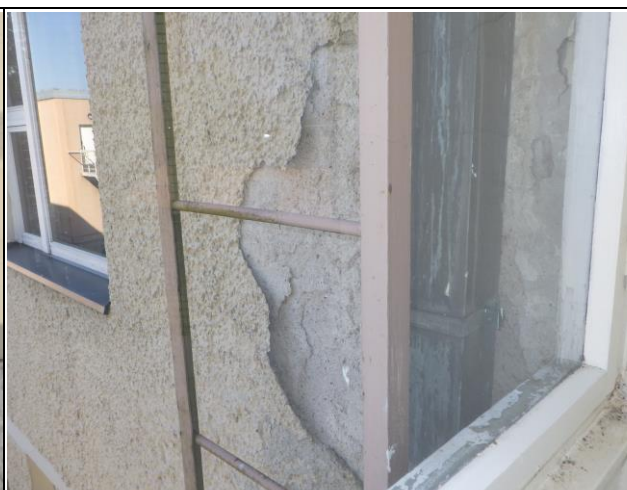
6.3.9 Muut havainnot

Alla olevissa valokuvin teksteineen on esitetty D-osan 1. kerroksen tutkimuksissa tehdyt muut havainnot:



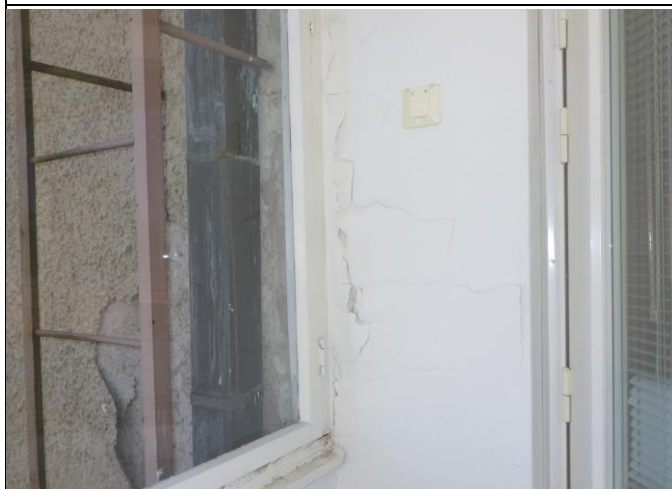
Tutkimuksissa havaittiin runsaasti halkeamia ulko- ja väliseinissä, monista niistä tulee epäpuhdasta ilma rakenteiden eristetiloista sisätiloihin.

(Yhdyskäytävä asuntolaan) pohjoisen puolen ikkunapuitteet ovat huonossa kunnossa.



Yhdyskäytävällä havaittiin, että ikkunakarmeihin on porattu reikiä tuuletuksen saamiseksi. Nuo reiät eivät todennäköisesti ole riittäviä.

1. kerroksessa on D-osan ulkoseinän rappaus pahoin irti.

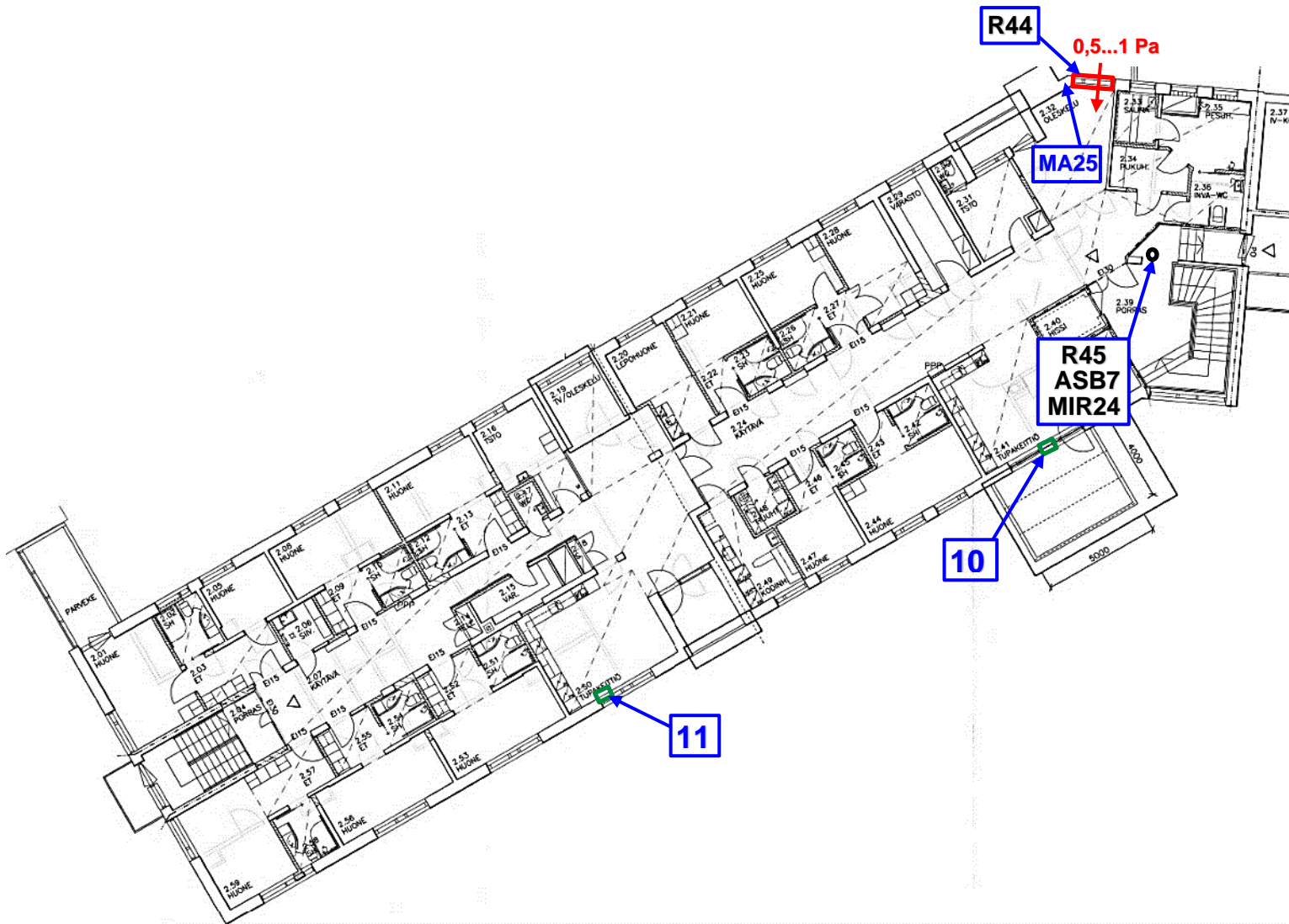


Kosteus on vaurioittanut myös yhdyskäytävän sisällä olevaa D-osan ulkoseinää.

Saman vian (sadevesikourun / -syöksytörven vuoto) on aiheuttanut kosteusvaurion myös yhdyskäytävän ulkoseinään ikkunan alle.

6.4 D-OSA, 2. KERROS

6.4.1 Paikannuspiirustus



PAIKANNUSPIIRUSTUS 13. Paikannuspiirustuksessa on esitetty D-osan 2. kerroksen tutkittavat tilat. R44, R45 - rakenneavauspaikkojen sijainnit; MIR24 - mikrobimittaukset rakennusmateriaaleista; ASB7 - asbestimittaus rakennusmateriaalista; MA25 - merkkiainekokeen syöttökohdan sijainti;

10 ja 11 - tasopinnan laskeumapölyn kuitumittauksen näytteenottoaikan sijainti.

Punaisella on merkattu kertaluonteiset paine-eromittaukset ulkovaipan yli merkkiainekokeiden aikana, joissa nuoli osoittaa ilmavirran suuntaa alipaineista tilaa kohti.

6.4.2 Välipohjarakenne

Välipohjarakenteisiin tehtiin tarkempia kuntotutkimuksia, joissa aistinvaraisten tarkaste-
lujen lisäksi suoritettiin pintakosteuskartoitus ja tehtiin rakenneavaus poraamalla reikä
välipohjan eristetilaan. Rakenneavauksen sijainti on esitetty paikannuspiirustuksessa 13.

6.4.3 Pintakosteuskartoitus

Pintakosteuskartoituksessa lattiapinnoista ei havaittu koholla olevaan rakennekosteuteen
viittaavia lukemia 55...65 missään tiloissa.

Pintakosteuskartoituksen perusteella ei ollut tarpeellista suorittaa tarkempia tutkimuksia
välipohjarakenteeseen.

6.4.4 Rakenneavaus R45

R45 tehtiin porrashuoneen lattiaan avaamalla ensin muovimatto ja sen jälkeen poraamalla
Ø 50 mm reikä, josta tarkasteltiin välipohjarakenne.

Rakenneavauksessa aistinvaraisesti havaittiin lievää mikrobiperäistä hajua. Välipohjan
korkkieristeestä otettiin mikrobinäyte MIR24.

D-osan 2. kerroksen välipohjarakenne on rakenneavauksen R45 perusteella seuraava:

- muovimatto
- musta liima + tasoite
- pintabetonilaatta (todennäköisesti valettu korjauksen yhteydessä) 70 mm
- muovikalvo
- eristetila (eristeenä korkki noin 25 mm)
- pohjabetonilaatta



R45 tehtiin avaamalla lattian muovimatto porrashuoneessa. Muovimaton liimatila näytti terveeltä ja kuivalta. Muovimaton alta havaittiin myös musta liima ja tasoite, josta otettiin asbestinäyte ASB7.



R45 laajennettiin poraamalla Ø 50 mm reikä pintabetonilaatan läpi, josta tarkasteltiin välipohjarakenne. Rakenneavauksessa havaittiin lievää homeen hajua. Korkkieristeestä otettiin mikrobinäyte MIR24.

6.4.5 Mikrobimittaukset rakennusmateriaaleista

D-osan 2. kerroksen rakennusmateriaaleista otettiin 1 kpl mikrobinäyte: MIR24 otettiin välipohjan eristemateriaalista (korkki).

Mikrobimittauksen tulos on esitetty seuraavassa taulukossa:

| Näyte-tunnus | Tilatunnus, paikka ja materiaali | Tulos |
|--------------|--|--------------|
| MIR24 | D-osan 2. krs, välipohja (portaikko), lämmöneriste, korkki | MIKROBIKASVU |

Taulukko 19. Mikrobimittaukset rakenteista.

Näytteessä MIR24 havaittiin kosteusindikaattorimikrobilajit: *Aspergillus ustus* ja *Aktinomykeetti* (molemmat niukasti).

OHJE-/VIITEARVOT (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 8/2016, Valvira):

Katso kappale **3.2.8.**

Laboratorion analyysivastaus on tämän raportin liitteenä.

6.4.6 Asbestimittaukset rakennusmateriaaleista

Alla olevassa taulukossa 20 on esitetty materiaalien asbestimittausten tulokset:

| Näyte | Materiaali, tila tai rakennusosa | Tulos |
|-------|--|-------------------|
| ASB7 | Rakenneavaus R45, välipohja, tasoite ja mattoliima | SISÄLTÄÄ ASBESTIA |

Taulukko 20. Asbestianalyysin tulokset.

➔ Laboratorioanalyysin perusteella, vanhan lattiapinnoitteen liima ja tasoite SISÄLTÄÄ ASBESTIA (krysotiiliasbestia).

Laboratorion analyysivastaus on tämän raportin liitteenä.

6.4.7 Rakenneliittymien ilmanpitävyyden tutkiminen merkkiainekokeilla

Merkkiainekoe MA25

Ulkoseinän rakenneliittymien ilmanpitävyyttä D-osan 2. kerroksessa tutkittiin merkkiainekokeella MA25, joka tehtiin oleskelutilan ulkoseinään. Merkkiainekoepaikan sijainti on esitetty paikannuspiirustuksessa 13.

Merkkiainetta laskettiin 5 litraa minuutissa. Tilassa mitattiin paine-ero ulkovaipan yli. Alipaine oleskelutilassa merkkiainekokeen MA25 aikana oli 0,5...1 Pa ulkoilmaan nähden. Vaikka tilaan ei saatu isompaa alipainetta, se riitti ilmavuotokohtien havaitsemiseen.

➤ Merkkiainekokeessa MA25 havaittiin ilmavuotoja ikkuna-ulkoseinäliittymistä ja ikkunalaudasta. Ikkuna-ulkoseinäliittymään tehtiin rakenneavaus R44.

- Tulokset tarkoittavat käytännössä sitä, että rakenteiden epäjatkuvuuskohtien kautta vuotaa epäpuhdasta ilmaa sisätiloihin.



Merkkiainekoe MA25 suoritettiin D-osan 2. kerroksen oleskeluhuoneen ulkoseinään. Kuvassa merkkiainekaasun syöttökohta.



MA25. 2 min päästä ikkunaliittymistä havaittiin merkittäviä ilmavuotoja.



MA25. Lisäksi havaittiin ilmavuotoja lämmityspatterin kiinnikkeistä ulkoseinässä.



Ikkunaliittymään tehtiin rakenneavaus R44 ja havaittiin, että ikkunoiden massaukset eivät ole tiiviitä.

6.4.8 Muut havainnot

Alla olevissa valokuivissa teksteineen on esitetty D-osan 2. kerroksen tutkimuksissa tehdyt muut havainnot:

| | |
|---|--|
|  |  |
| <p>(Yhdyskäytävä asuntolaan) pohjoisen puolen ikkunapuitteet ovat huonossa kunnossa, kuten 1. kerroksessakin.</p> | <p>Etupihan yläterassin katoksen rakenteiden maalipinnoite ei pysy kiinni, vaan sitä on pudonnut alas.</p> |
|  | |
| <p>Etupihan yläterassin katoksen rakenteiden maalipinnoite ei pysy kiinni, vaan sitä on pudonnut alas.</p> | |

6.5 YLÄPOHJA

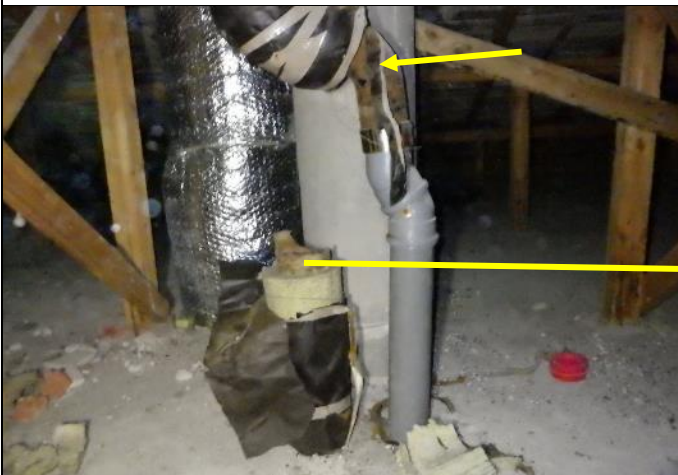
Seuraavissa valokuivissa on teksteineen esitetty D-osan yläpohjatilan tarkastelussa tehdyt havainnot.



Aluskatetta ei ole.



Osa viemäreiden tuuletusputkista lämpöeristetty, ok.



Osa viemäreiden tuuletusputkista ei ole lämpöeristetty, ei ok.



Vanha tukittu tuuletusputki. Ok.



Osa viemäreiden tuuletusputkia on ilman lämmöneristettä.



Yläpohjatilassa on havaittavissa tiilimurskaa ja muuta kuulumatonta ainesta.



Tarkastelussa havaittiin isohko halkeama yläpohjan pinta betonilaatassa.



Kuvassa on yläpohjatilassa havaittu paljas villa.



Osa viemäreiden tuuletusputkia on ilman lämmöneristettä.



Havaintojen mukaan ullakkotila tuulettuu näiden aukkojen kautta, ok.



Kuvassa olevan viemärin tuuletusputken läpivienti yläpohjan betonilaatassa on tiivistetty mineraalivillalla.



Muuten ullakolla on kaikki kunnossa.

6.6 KUITUMITTAUKSET TASOPINNOILTA

D-osan tutkittavien tilojen tasopinnoilta otettiin näytteitä kuitumittauksia varten.

Jokaisen mittauksen tulos on alle menetelmän määrittäysrajan, eli käytännössä nolla. Näytteet olivat siten ns. puhtaita. Analyysilausunto on tämän tutkimusselostuksen liitteenä.

Näytteenottopaikkojen sijainnit on esitetty paikannuspiirustuksissa 11...13 ja tulokset alla olevassa taulukossa:

| Näyte nro | Mittauskohde | Teollisia mineraalikulitua kuitua/cm ² > 20µm kokoiset | Kommentti |
|-----------|------------------------------|---|---------------------|
| 5 | D-osa, pohjakerros, paikka 5 | alle 0,07 | Ei mineraalikulitua |
| 6 | D-osa, 1. kerros, paikka 6 | alle 0,07 | Ei mineraalikulitua |
| 10 | D-osa, 2. kerros, paikka 10 | alle 0,07 | Ei mineraalikulitua |
| 11 | D-osa, 2. kerros, paikka 11 | alle 0,07 | Ei mineraalikulitua |

Taulukko 6. Kuitumittaukset tasopinnoilta.

Teollisten mineraalikulitujen toimenpideraja kahden viikon aikana pinnoille laskeutu-neessa pölyssä on 0,2 kuitua/cm² (Valvira: sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontavi-rasto. Asumisterveysasetuksen soveltamisohje. Osa III, Asumisterveysasetus § 19. 30.11.2016). Teollisten mineraalikulitujen toimenpideraja ei ylittynyt, Analyysilausunto on tämän raportin liitteenä.

6.7 TALOTEKNIKKAKUILUJEN TARKASTELU

Tutkimuksissa tarkasteltiin kaikki talotekniikkakuilut D-osan tutkittavissa tiloissa.

Tarkastelussa tehtiin seuraavat havainnot:

- viemäriputkien tarkastusluukut ovat pääosin tiiviitä;
- talotekniikkakuilut ovat pääosin alipaineisia sisätiloihin nähden;
- joissakin kuiluissa havaittiin jonkun verran pölyä ja rakennusainesta;
- putkiläpiviennit alapohjassa ovat pääosin valettu betonilla.

Seuraavissa valokuvissa on teksteineen esitetty talotekniikkakuilujen tarkastelussa tehdyt havainnot:



Talotekniikkakuilut tarkasteltiin koko tutkittavalta alueelta. Kuvassa on D-osan pohjakerroksen keittiössä oleva viemäriputken tarkastusluukku, jota tarkastetaan merkkisavulla. Merkkisavu liikkuu sisäänpäin, putkitila on alipaineinen.



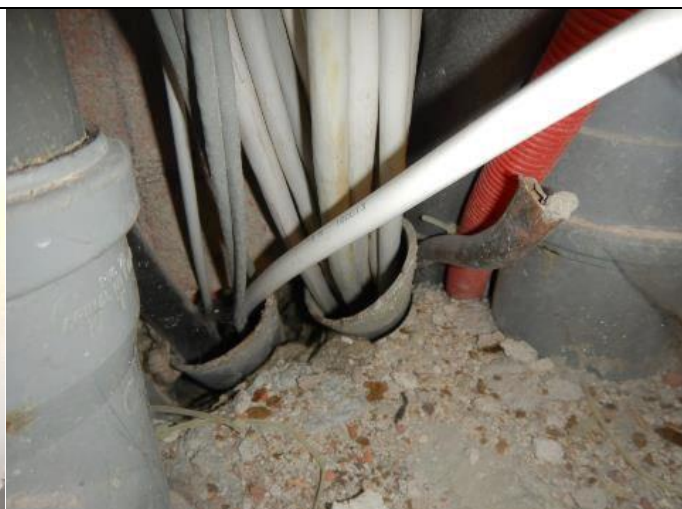
Kuvassa on toinen isompi putkikuilu keittiössä. Kuilun pohjassa on havaittavissa tiilimurskaa.



Viemäriputkien läpiviennit alapohjassa ovat valettu betonilla. Kuilun pohjassa täällä näkyy rakennusainesta ja kuulumatonta materiaalia. Kuvassa viemärin tarkastusluukku siivous-tilassa.



Kuvattuna ylöspäin.



Kuvassa on ruokalassa sijaitseva viemärin tarkastusluukku. Putkiläpiviennit on valettu betonilla. Nuoli osoittaa vanhaa putkea, joka menee alapohjan läpi isosta putkikanaalista. Putki ei ole tulpattu.

Kuvassa keittiön tilassa sijaitseva putkikuilu. Putkiläpiviennit on valettu betonilla, mutta kuvassa olevat sähköjohtojen läpiviennit ovat silmämääräisesti epätiivittä.



D-osan 1. kerroksen varastotilassa tarkasteltiin ivkanavien kuilu varastotilassa. Kuvassa on kuilun pohja.

IV-kanavien kuilu oli alipaineinen sisätiloihin nähden.

6.8 TULOILMANVAIHDON KUITUSELVITYKSET

Ilmanvaihdon tarkastelussa keskityttiin mahdollisten mineraalivillakuitulähteiden selvittämiseen tuloilmavaihtojärjestelmästä, kanavat ja päätelaitteet. IV-koneet ovat esitetty kaikki myöhemmin yhdessä muiden koneiden kanssa.

Mineraalikuitulähteitä ei havaittu D-osan kanavistossa eikä päätelaitteissa.

D-rakennusosan havainnot on esitetty seuraavissa valokuvissa.



Näissä tulevan ruokasalin tuloilman päätelaitteissa ei ole kuitulähdettä.



Niissä on äänieristeenä kokoojalaatikossa antiallerginen materiaali (Acutec).



Näissä keittiön isoissa tuloilman päätelaitteissa (2kpl) ei ole kuitulähdettä.



Niissä ei ole sisällä äänieristettä ollenkaan.

7 TULOILMAN KUITULÄHDESELVITYKSET, KAIKKI KONEET

Tässä kappaleessa on kaikkien rakennusosien tuloilmakoneiden kuitulähdeselvitykset.

Kaikki tuloilmakoneet (8 kpl) käytiin läpi avaamalla niiden luukut konehuoneista.

Mineraalikuitulähteitä ei havaittu missään, paria lähdettä lukuun ottamatta.

Lähteet ovat seuraavissa koneissa: TK3/TF3, TK1/TF1 ja TK8/TF8.

LISÄKSI tarkastuksissa havaittiin, että TK4/TF4 koneen käy, mutta raitisilmapelti on kiinni. Vikatila siis. Kone sammutettiin, kun vika oli havaittu.

Huom.: IV-koneet tarkasti alihankkijana toimineen Ilmastointi Virmasen kaksi asentajaa.

Seuraavissa valokuvissa teksteineen on esitetty oleelliset havainnot.



TK3/TF3



TK3/TF3 Koneen puhallin kammiosta seuraavassa kammiossa on lasivillainen äänieristemateriaali.



TK3/TF3 Koneen puhallin kammiosta seuraavassa kammiossa on lasivillainen äänieristemateriaali.



TK1/TF1



TK1/TF1 Raitisilmäpellin sähköjohdon läpiviennistä näkyy mineraalivillainen eriste.



TK1/TF1 Myös lämpömittarin läpivienti on paljaana.



TK8/TF8



TK8/TF8 Lämpö-/virtausanturin läpivienti on auki ja mineraalivillaeriste näkyy.

8 JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

8.1 YLEISTÄ

Tämä tutkimusselostus ei ole korjaustyösuunnitelma, vaan se ohjaa jatkotoimenpiteitä. Korjaustyöt materiaaleineen ja työtekniikoineen vaativat aina erillisen korjaussuunnitelman.

8.2 TUTKIMUSTEN YHTEENVETO

Tässä tutkimuksessa kaikkiin tutkittaviin rakennuksiin (A-, B-, C-, D-osat ja keskiosa) suoritettiin ulkopuolinen tarkastelu, pintakosteuskartoituksia, paine-eromittauksia, rakenneavauksia, mikrobi- ja asbestimittauksia rakennusmateriaaleista, VOC-mittauksia rakennusmateriaaleista FLEC-menetelmällä, rakennekosteusmittauksia, merkkiainekoikeita, sisäilman olosuhdemittauksia (lämpötila ja suhteellinen kosteus), kuitumittauksia tasopinnoilta, radonmittauksia jatkuvalla menetelmällä, talotekniikkakuilujen sisäpuolinen tarkastus sekä mineraalivillakuitulähteiden selvittäminen tuloilmanvaihdosta.

Kaikki viat ovat korjattavissa. Toki se vaatii korjaussuunnittelua, oikeita työtekniikoita mallisuorituksineen, huolellisine toteutuksineen, korjausten tarkastuksia ja valvontaa. Myös korjauksissa käytettävien aineiden laadulla ja keskinäisellä yhteensopivuudella on merkitystä.

Katso tarkemmat havainnot tutkimusselostuksen kunkin rakennus-/rakenneosan kohdalta.

Korjausten valmistuttua on erittäin tärkeää suorittaa ns. homeettomaksi siivous, jokaisessa rakennusosassa/kerroksessa erikseen. Siivous on suositeltava toteuttaa erittäin huolellisesti noudattaen erillistä ohjeistusta. Esim. TTL on laatinut aiheesta ohjeen.

Seuraavissa yhteenvedoissa on keskitytty niihin seikkoihin, joilla on merkitystä sisäilman terveydellisiin olosuhteisiin ja/tai rakenteiden kunnossa pysymiseen.

8.2.1 A- ja B-osat

- ❖ Perusmuurissa ja ulkoseinissä on joitakin helpohkosti korjattavia kosteusvaurioita. Ikkunoiden katosten puurakenteet ovat paikoin lahovaurioituneita.
- ❖ Ala- ja välipohjissa havaittiin muutama paikallinen kosteusvaurio. Näissä kohdissa todettiin myös mikrobivaurioita.
- ❖ Asukashuoneiden viemäriiliitokset ovat vuotaneet useissa paikoissa betonirakenteen sisälle. Nämä vuodot ovat aiheuttaneet kosteusvaurioita lattiapinnoitteisiin märkätiloissa.
- ❖ Kuivien tilojen lattiarakenteet ja -pinnoitteet ovat kunnossa, eikä niistä lähde sisäilman laatua heikentäviä päästöjä.
- ❖ Ulkoseinien lämmöneristekerroksissa ei havaittu poikkeavaa rakennekosteutta eikä mikrobivaurioita.

- ❖ Ulkovaipan ilmanpitävyydessä on parantamista, koska merkkiainekokeissa havaittiin ilmavuotoreittejä ikkuna-ulkoseinäliittymistä sekä sähköläpivienneistä ja ulkoseinien sisäkuoren halkeamista. Näiden vuotojen mukana tulee epäpuhdasta ilmaa oleskelutiloihin.
- ❖ Radonmittausten perusteella sen pitoisuus sisäilmassa on erittäin pieni.
- ❖ Tasopintojen laskeumapölyn kuitumittauksissa ei havaittu teollisia mineraalikuuituja.
- ❖ Tuloilmanvaihdon tarkastelussa päätelaitteissa eikä kanavistossa havaittu teollisia mineraalikuutulähteitä.

8.2.2 Keskiosa ja kellarikerros

- ❖ Kellarikerroksen tarkastuksessa havaittiin pintakosteuskartoituksessa lattiasta lähes kauttaaltaan koholla olevaan kosteuteen viittaavia lukemia ja kosteusjälkiä. Putkikanaalien kannet ovat epätiivitä.
- ❖ Keskiosan pohjakerroksen salin ja porrashuoneen käytävän lattiassa havaittiin kosteus- ja mikrobivauriot. Muualla pohja- ja 1. kerroksessa tilojen lattiarakenteet ja -pinnoitteet ovat kunnossa, eikä niistä lähde sisäilman laatua heikentäviä päästöjä.
- ❖ Radonmittausten perusteella sen pitoisuus on sisäilmassa erittäin pieni.

8.2.3 C-osa

- ❖ Julkisivussa on useita korjauksia vaativia kosteusvaurioita.
- ❖ Pohjakerroksen alapohjassa ja ulkoseinissä havaittiin paikallisia kosteus- ja mikrobivaurioita.
- ❖ Ulkovaipan ilmanpitävyydessä on parantamista, koska merkkiainekokeissa havaittiin ilmavuotoreittejä ikkuna-ulkoseinäliittymistä, putkiläpivienneistä sekä lämmitysparreteiden seinäkiinnikkeistä ja sähköpistorasioista. Näiden vuotojen mukana tulee epäpuhdasta ilmaa oleskelutiloihin.
- ❖ Ylemmän välipohjan eristetilasta vuotaa epäpuhdasta ilmaa 1. kerroksen tiloihin, lähinnä käytävän alueella.
- ❖ Yläpohjan lämmöneristetilasta vuotaa epäpuhdasta ilmaa 2. kerroksen tiloihin, lähinnä käytävän alueella.
- ❖ Radonmittausten perusteella sen pitoisuus sisäilmassa on erittäin pieni.
- ❖ Tasopintojen laskeumapölyn kuitumittauksissa ei havaittu teollisia mineraalikuuituja.
- ❖ Tuloilmanvaihdon tarkastelussa päätelaitteissa havaittiin lukuisia mineraalikuutulähteitä (lasivilla).

8.2.4 D-osa

- ❖ Julkisivussa on useita korjauksia vaativia kosteusvaurioita.
- ❖ Putkikanaalista vuotaa epäpuhdasta ilmaa sisätiloihin.

- ❖ Pohjakerroksessa havaittiin paikallisia kosteus- ja mikrobivaurioita maanvastaisen ulkoseinän alaosassa.
- ❖ Pohjakerroksen ikkuna-ulkoseinien liittymistä havaittiin merkkiainekokeissa ilma-
vuotoreittejä. Näiden vuotojen mukana tulee epäpuhdasta ilmaa oleskelutiloihin.
- ❖ Radonmittausten perusteella sen pitoisuus sisäilmassa on erittäin pieni.
- ❖ Tasopintojen laskeumapölyn kuitumittauksissa ei havaittu teollisia mineraalikuituja.
- ❖ Tuloilmanvaihdon tarkastelussa päätelaitteissa havaittiin lukuisia mineraalikuituläh-
teitä (lasivilla).
- ❖ 1. kerroksen välipohjan rakennusmateriaaleissa ei havaittu mikrobikasvua.
- ❖ 2. kerroksen välipohjan korkkieristemateriaalista havaittiin paikallisesti mikrobikas-
vua.
- ❖ Rakenteiden ilmanpitävyyden tutkimuksissa havaittiin, että molempien välipohjien
eristetilasta on ilmayhteys alempaan kerrokseen. Tämä ilma ei lähtökohtaisesti ole
puhdasta.
- ❖ Rakenteiden ilmapitävyyden tutkimuksissa havaittiin, että myös 2. kerroksessa on
ulkoseinärakenteen lämmöneristetilasta ilmayhteys sisätiloihin ikkuna-ulkoseinäliit-
tymistä sekä lämmityspattereiden kiinnityksistä

9 MITTALAITTEET JA VÄLINEET

| | |
|--|--|
| Paine-eromittaukset (hetkellinen) | Testo 512 |
| Merkkiainekokeet | Inficon XRS9012 |
| Pintakosteuskartoitukset | Gann LG2 + anturi LB 71 (<i>kalib. 27.12.2018</i>) |
| Merkkisavukokeet | Merkkisavu Regin RFA / Savukone Tiny CX |
| Viiltomittaukset | Gann LG2 + anturi RH-T 37 EL (<i>kalib. 27.12.2018</i>) |
| Porareikämittaukset | Vaisala HM40-näyttölaite + HMP110 -mittapää (<i>kalib. 9/2018</i>) |
| Kosteusmittaukset | Gann LG2 + RH-T 37 EL + M18 (<i>kalib. 27.12.2018</i>) |
| Materiaalien VOC-näytteet | FLEC-kammio + Tenax-putket (<i>Työterveyslaitos</i>) |
| Kuitumittaukset tasopinnoilta | BM Dustlifter geeliteippi ja petrimalja |
| Radonmittaukset | Canary ja AirThings -radonmittalaitteet |
| Sisäilman suhteellinen kosteus ja lämpötila | Vaisala HM40-näyttölaite + HMP110 -mittapää (<i>kalib. 9/2018</i>) |

10 MÄÄRITELMIÄ

Suhteellinen kosteus RH % ilmoittaa absoluuttisen (todellisen) kosteuden (vesihöyry-paineen) ja kyllästyskosteuden (kyllästyspaineen) välisen suhteen vallitsevassa lämpötilassa. Suhteellinen kosteus ilmaistaan prosentteina. Suhteellinen kosteus ei voi ylittää 100 %.

Painesuhde (paine-ero). Painesuhteisiin vaikuttavat ilmanvaihto, savupiippu- eli hormi-vaikutus ja tuuli. Ilma virtaa korkeammasta paineesta matalamman paineen suuntaan (ylipaineesta alipaineeseen). Vääristä painesuhteista aiheutuvia ongelmia ovat mm. hajuhaitat, veto, mahdollisten epäpuhtauksien kulkeutuminen tilojen välillä sekä erilaisten epäpuhtauksien kulkeutuminen sisäilmaan rakennuksen ulkopuolelta tai rakenteiden sisältä. Ilmavirtaukset kuljettavat myös vesihöyryä.

Mikrobilla tarkoitetaan tässä yhteydessä home- ja hiivasieniä sekä bakteereja. Bakteereihin lukeutuvia aktinomykeettejä käsitellään erillisenä mikrobiryhmänä.

Bakteerit ovat yksisoluisia, alkeistumallisia pieneliöitä, jotka lisääntyvät jakaantumalla. Useimmat bakteerit ovat halkaisijaltaan 0,5 – 1 µm pitkiä.

Aktinomykeetti on rihmastoa ja itiöitä muodostava bakteeri. Aktinomykeettejä nimitetään myös sädesieniksi. Ne tuottavat maakellarimaista hajua.

Sienellä tarkoitetaan tässä yhteydessä vain home- ja hiivasieniä. Homesienet ovat mikroskooppisen pientä rihmastoa ja itiöitä tuottavia sieniä. Hiivasienet muodostuvat hiivasoluista, mutta eivät tuota rihmastoa ja itiöitä.

Steriilejä sieniä esiintyy yleisesti asuntojen sekä toimistojen sisäilman mikrobinäytteissä. Steriilit sienet -termi tarkoittaa sellaisia sieniä, jotka eivät kasvualustalla muodosta itiöitä, vaan kasvavat yleensä vaaleana rihmastona. (*Opas kosteusongelmiin 1998: 46*).

Kosteusvaurioindikaattori on mikrobi, jota ei yleensä tavata terveessä, vaurioitumattomassa rakennuksessa ja jonka esiintyminen rakennuksesta otetussa näytteessä viittaa siihen, että rakenteessa on tai on ollut kosteusvaurio. Näiden mikrobien esiintyminen kosteusvauriorakennuksissa on merkki rakenteiden liiallisesta kostumisesta, ellei niiden esiintymiselle ole muuta syytä. Indikaattorimikrobeina pidetään myös ns. tavanomaisia mikrobeja, jos niitä esiintyy suurina pitoisuuksina näytteissä. (*Sisäilmayhdistys*)

Toksiinilla tarkoitetaan tässä yhteydessä mikrobin tuottamaa myrkyllistä ainetta, joka syntyy sen aineenvaihdunnan tuloksena.

Cfu (colony forming unit) tarkoittaa pesäkkeen muodostavaa yksikköä (pmy).

Teollisia mineraalikuituja ovat mm. lasikuitu, lasivilla ja vuorivilla. Mineraalikuituja on rakennusten lämmöneristeissä, huoneiden akustiikkalevyissä ja äänenvaimentimina ilmanvaihtolaitteistoissa. Kuidut eivät aiheuta ongelmia, kun ne pysyvät sitoutuneina. Teolliset mineraalikuidut voivat aiheuttaa ihon, silmien ja hengitysteiden ärsytysoireita sekä äänenkäytön ongelmia. Yleensä kun altistuminen kuiduille loppuu, loppuvat myös oireet. Sisäilman mineraalikuitujen ei tiedetä aiheuttavan pysyviä terveyshaittoja.

(*Työterveyslaitos*)

VOC-yhdisteet (Volatile Organic Compounds) eli haihtuvat orgaaniset yhdisteet ovat kaasuja. Niitä ovat esim. aromaattiset hiilivedyt, aldehydit, halogenoidut yhdisteet, esterit ja alkoholit.

VOC-yhdisteiden päästölähteitä ovat etenkin rakennus- ja sisustusmateriaalit sekä kalusteet, pesuaineet ja joissain tapauksissa mikrobikasvustot. Rakennusmateriaaleista erittyvät päästöt ovat peräisin mm. liuotin- ja raaka-ainejäämistä sekä valmistusprosessien reaktio- ja hajoamistuotteista. Esim. lastulevyn, valkuaisaineita sisältävien tasoiteaineiden, PVC-materiaalien ja vesiohenteisten maalien aiheuttamat päästöt kasvavat niiden kostuessa. Materiaalipäästöjä on paljon juuri valmistuneissa taloissa. Yleensä päästöt laskevat normaalitasolle n. puolessa vuodessa rakennuksen valmistumisen jälkeen.

VOC-yhdisteitä on satoja. Yksittäinen yhdiste ei välttämättä ole haitallinen, mutta etenkin useamman yhdisteen yhteisvaikutuksena niiden on todettu olevan terveydelle haitallisia. Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden aiheuttamia terveyshaittoja ovat mm. silmien ja limakalvojen ärsytysoireet sekä päänsärky. Lisäksi niistä aiheutuvat hajut vähentävät viihtyisyyttä.

(*Hengitysliitto*)

Asbestilla tarkoitetaan kuitumaisia silikaattimineraaleja, joille on yhteistä hyvä mekaaninen ja kemiallinen kestävyys sekä pölyävyys käsiteltäessä. Asbesti aiheuttaa syöpää. Asbestikuidut läpäisevät pienuutensa vuoksi hengityselinten suojamekanismit ja varasoituvat keuhkoihin pysyvästi. Mitä enemmän asbestille altistuu, sitä suurempi riski on sairastua syöpään. Altistuminen asbestille aiheuttaa oireilua yleensä vasta kymmenien vuosien (20-30 vuotta) kuluttua altistumisesta. Suomessa asbestia on käytetty rakennusmateriaaleissa vuosina 1922–1992. Erityisen runsasta asbestin käyttö on ollut vuosina 1963 – 1979. Asbestia on käytetty rakentamisessa muun muassa putkieristeissä, ruiskutuseristeinä, tasoitteissa, kiinnityslaasteissa, maaleissa, liimoissa, rakennuslevyissä, ilmastointikanavissa, muovimatoissa, saumaustaasteissa, kaakeleissa, vinyylilaatoissa, palokatkoeristeissä, ovissa, etenkin palo-ovissa, proppausmassoissa, sekä vesikatto- ja julkisivumateriaaleissa. *(Työsuojeluhallinto)*

Kapillaarisella vedenliikkeellä tarkoitetaan kosteuden siirtymistä rakenteen huokosissa nesteinä. Kapillaarisen liikkeen aiheuttaa rakenteen ja sen eri ainekerrosten pyrkimys kapillaariseen tasapainokosteuteen. Maaperässä kapillaarivoimat pyrkivät nostamaan vettä pohjavedenpinnan yläpuolelle.

Radon on radioaktiivinen näkymätön ja hajuton jalokaasu, jota syntyy radiumin hajoamistuotteena. Talon alla oleva maaperä on tärkein radonin lähde. Asuntoon se kulkeutuu useimmiten perustuksessa olevien rakojen kautta. Radonia ei voi mitenkään aistia, ja pitoisuus selviää vain mittaamalla.

Noin puolet suomalaisen saamasta säteilyannoksesta on peräisin huoneilman radonista. Ilmassa olevat radonin hajoamistuotteet kulkeutuvat hengityksen mukana keuhkoihin ja tarttuvat keuhkojen sisäpintaan, missä ne lähettävät alfasäteilyä. Keuhkojen saama säteilyannos lisää riskiä sairastua keuhkosityöpään. Pienikin säteilyannos voi aiheuttaa syövän, joskin todennäköisyys on tällöin pieni. Mitä kauemmin ja mitä suuremmassa radonpitoisuudessa oleskelee, sitä suurempi riski on.

Vedeneristys. Rakennuksen perusmuurin tai maanvastaisen seinän vedeneristyksen tarkoituksena on estää maan kosteuden ja pinta- sekä sulamisveden haitallinen tunkeutuminen perustus- ja niistä edelleen ulkoseinärakenteisiin. Vedeneristyksen puutteista aiheutuvat vauriot ilmenevät ensiksi yleensä seinän alaosan kastumisena ja pinnoitteen hilseilyinä.

11 LIITTEET

Laboratorion analyysivastaukset:

- Materiaalinäytteet mikrobianalyysi MB19-01355, 8.8.2019, Työterveyslaitos;
- Materiaalinäytteet mikrobianalyysi MB19-01359, 12.8.2019, Työterveyslaitos;
- Materiaalinäytteet mikrobianalyysi MB19-01364, 14.8.2019, Työterveyslaitos;
- Materiaalinäytteet mikrobianalyysi MB19-01417, 3.9.2019, Työterveyslaitos;
- Asbestinäytetutkimus, analyysilausunto 19-1488, 14.8.2019, Mikrofokus Oy;
- Mineraalikuitulaskenta geeliteipiltä, analyysilausunto 19-1492, 14.8.2019, Mikrofokus Oy;
- VOC-analyysi FLEC-näytteestä CK19-03297, 20.8.2019, Työterveyslaitos.

12 ALLEKIRJOITUKSET

23.9.2019



Ekaterina Kangas

Rakennusinsinööri YAMK
Korjausrakennesuunnittelija
Kuntotutkija



Jari Järveläinen

Rakennusterveysasiantuntija (VTT-C-10615-26-13)
Rakennusten lämpökuvaaja (VTT-C-9514-25-13)
Rakenteiden tiivistäjä (VTT-C-21874-39-16)
Rakenteiden kosteuden mittaaja (VTT-C-10515-24-13)
Märkätilatöiden valvoja (VTT-C-21408-27-15)
Asbesti- ja haitta-aineasiantuntija (VTT-C-22508-33-16)

Tämän tutkimusselostuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa. Tutkimusselostuksen osittainenkin julkaiseminen ja valokuvien käyttö tiedotusvälineissä on kielletty ilman tutkimuksen tilaajan tai tutkimuksen tekijän kirjallista lupaa.

Jakitec Ky
Jari Järveläinen
Sillankorvankatu 29
05810 HYVINKÄÄ



Materiaalinäytteen mikrobianalyysi

Näytteenottaja: Jari Järveläinen
Näytteenottoaika: Tuuskoto, Kotorannankuja 10, Tuusula
Näytteenottopäivämäärä: 16.7.2019 - 18.7.2019
Vastaanottopäivämäärä: 26.7.2019
Näytemäärä: 10 kpl

Analyysimenetelmä: Materiaalinäytteen mikrobiologinen analysointi (MIKROB-TY-030)
Laimennossarjamenetelmä, elinkykyisten mikrobin määrä yksikössä pmy/g (pmy = pesäkettä muodostava yksikkö). Sisäinen menetelmä, Asumisterveysasetus (545/2015), Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 8/2016, Valvira.
Akkreditointi koskee ainoastaan ko. analyysiä. Finas testauslaboratorio T013, SFS ISO/IEC 17025.

| | | |
|--------------------|---------------|------------|
| Määrittäjä: | MB19-01355-1 | 100 pmy/g |
| | MB19-01355-2 | 100 pmy/g |
| | MB19-01355-3 | 100 pmy/g |
| | MB19-01355-4 | 100 pmy/g |
| | MB19-01355-5 | 100 pmy/g |
| | MB19-01355-6 | 1000 pmy/g |
| | MB19-01355-7 | 1000 pmy/g |
| | MB19-01355-8 | 100 pmy/g |
| | MB19-01355-9 | 100 pmy/g |
| | MB19-01355-10 | 100 pmy/g |

| Mikrobiryhmät | Kasvatusalustat | Kasvatus- lämpötila | Kasvatus- aika |
|--|---|--------------------------------|---------------------------|
| Mesofiiliset sienet | Rose Bengal mallasuute-agar (Hagem-agar) | 25 °C | 7 vrk |
| Mesofiiliset sienet | Dikloran-glyseroli-agar (DG18-agar) | 25 °C | 7 vrk |
| Mesofiiliset bakteerit ja aktinomykeetit | Tryptoni-hiivauute-glukoosi-agar (THG-agar) | 25 °C | 7-14 vrk |

Tulokset koskevat vastaanotettuja näytteitä. Tämän lausunnon osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella. ©Työterveyslaitos

Tutkitut näytteet

1. Rakenneavaus 1, alapohjan pinnoitteet, tasoite ja liima
2. Rakenneavaus 4, alapohjan ja seinän pinnoitteet, tasoite ja liima
3. Rakenneavaus 5, alapohja ja seinän pinnoitteet, tasoite ja liima
4. Rakenneavaus 6, pesuhuoneen alapohjan pinnoitteet, tasoite, liima ja matto
5. Rakenneavaus 7, ulkoseinän pintarakenne, ikkunoiden välissä, lastulevy
6. Rakenneavaus 7, ulkoseinän lämmöneriste, ikkunoiden välissä, lasivilla
7. Rakenneavaus 12, ulkoseinän lämmöneriste, lasivilla
8. Rakenneavaus 14, välipohjan pinnoitteet, tasoite ja liima
9. Rakenneavaus 17, maavastaisen ulkoseinän pinnoitteet, tasoite, liima ja maali
10. Rakenneavaus 17, alapohjan pinnoitteet, tasoite, liima ja matto

Tulosten tulkinta

vahva viite vauriosta

vahva viite vauriosta

vahva viite vauriosta

heikko viite vauriosta

vahva viite vauriosta

ei viitettä vauriosta

ei viitettä vauriosta

ei viitettä vauriosta

vahva viite vauriosta

vahva viite vauriosta

Analyytitulos:

| Näyte | Mesofiilliset sienet Hagem-agar | | DG18-agar | | Mesofiilliset bakteerit ja aktinomykeetit THG-agar | |
|-------|------------------------------------|----------------|-------------------------------|---------------|---|----------------|
| 1. | Yhteensä | 1009100 | Yhteensä | 139100 | Yhteensä | 6272800 |
| | <i>Acremonium*</i> | 900000 | <i>Acremonium*</i> | 66400 | Muut bakteerit | 4636400 |
| | <i>Verticillium</i> | 109100 | <i>Verticillium</i> | 72700 | <i>Streptomyces*</i> | 1636400 |
| 2. | Yhteensä | 13600 | Yhteensä | 15400 | Yhteensä | 1000000 |
| | <i>Acremonium*</i> | 12700 | <i>Acremonium*</i> | 11800 | Muut bakteerit | 272700 |
| | <i>Tritirachium*</i> | 900 | <i>Tritirachium*</i> | 900 | <i>Streptomyces*</i> | 727300 |
| | | | <i>Verticillium</i> | 2700 | | |
| 3. | Yhteensä | 81800 | Yhteensä | 107400 | Yhteensä | 672700 |
| | <i>A. versicolor*</i> | 29100 | <i>A. versicolor*</i> | 18200 | Muut bakteerit | 9100 |
| | <i>Acremonium*</i> | 20900 | <i>Acremonium*</i> | 59100 | <i>Streptomyces*</i> | 663600 |
| | <i>Scopulariopsis*</i> | 1800 | <i>Penicillium</i> | 100 | | |
| | <i>Tritirachium*</i> | 30000 | <i>Scopulariopsis*</i> | 14500 | | |
| | | | <i>Tritirachium*</i> | 15500 | | |
| 4. | Yhteensä | 100 | Yhteensä | 400 | Yhteensä | 100 |
| | steriilit | 100 | <i>A. versicolor*</i> | 400 | Muut bakteerit | 100 |
| | | | | | <i>Streptomyces*</i> | - |
| 5. | Yhteensä | 318200 | Yhteensä | 576600 | Yhteensä | 2181800 |
| | hiivat, punainen ^o | 9100 | hiivat, punainen ^o | 90100 | Muut bakteerit | 2181800 |
| | hiivat, vaalea | 309100 | hiivat, vaalea | 486500 | <i>Streptomyces*</i> | - |
| 6. | Yhteensä | 3000 | Yhteensä | - | Yhteensä | - |
| | <i>Penicillium</i> | 3000 | | | Muut bakteerit | - |
| | | | | | <i>Streptomyces*</i> | - |
| 7. | Yhteensä | - | Yhteensä | - | Yhteensä | - |
| | | | | | Muut bakteerit | - |
| | | | | | <i>Streptomyces*</i> | - |
| 8. | Yhteensä | - | Yhteensä | - | Yhteensä | 100 |
| | | | | | Muut bakteerit | 100 |
| | | | | | <i>Streptomyces*</i> | - |
| 9. | Yhteensä | 336400 | Yhteensä | 300000 | Yhteensä | 545400 |
| | <i>A. versicolor*</i> | 136400 | <i>A. versicolor*</i> | 127300 | Muut bakteerit | 72700 |
| | <i>Scopulariopsis*</i> | 200000 | <i>Scopulariopsis*</i> | 172700 | <i>Streptomyces*</i> | 472700 |
| 10. | Yhteensä | 520900 | Yhteensä | 410900 | Yhteensä | 1363600 |
| | <i>A. versicolor*</i> | 3600 | <i>A. versicolor*</i> | 1800 | Muut bakteerit | 1209100 |
| | <i>Penicillium</i> | 36400 | <i>Penicillium</i> | 45500 | <i>Streptomyces*</i> | 154500 |
| | <i>Scopulariopsis*</i> | 472700 | <i>Scopulariopsis*</i> | 363600 | | |
| | <i>Verticillium</i> | 8200 | | | | |

* = kosteusvaurioon viittaava mikrobi, ^o = indikaattorimerkitys vielä avoin (Ympäristö ja Terveys -lehti 8/2005, s. 56-59), A. = Aspergillus, Streptomyces = aktinomykeetti (sädesieni), - = pitoisuus alle määrittysrajan

Tulokset koskevat vastaanotettuja näytteitä. Tämän lausunnon osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella. ©Työterveyslaitos

Työterveyslaitos

70032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi

Tulkintaohje:

Materiaalinäytteessä voidaan katsoa esiintyvän mikrobikasvustoa eli viljelyn tulos viittaa materiaalin kostumiseen ja vaurioitumiseen, mikäli materiaalinäytteen elinkykyisten sieni-itiöiden pitoisuus on vähintään 10 000 pmy/g tai aktinobakteeripitoisuus on 3000 pmy/g. Viljelyn tulos voi viitata mikrobikasvustoon silloin, kun näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavaa mikrobistoa. Yksittäisten kosteusvauriomikrobien esiintyminen pieninä pitoisuuksina on kuitenkin normaalia. Näytteen bakteeripitoisuus vähintään 100 000 pmy/g viittaa bakteerikasvuun materiaalissa. (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 8/2016, Valvira).

Huomiot:

1. Säilytyslämpötila ja -aika ennen näytteiden saapumista laboratorioon on voinut vaikuttaa tulokseen.

Työympäristölaboratoriot



Maija Kirsi
tuotepäällikkö
Kuopio



Mari Haapakoski
laboratoriomestari
Kuopio

Jakitec Ky
Jari Järveläinen
Sillankorvankatu 29
05810 HYVINKÄÄ



Materiaalinäytteen mikrobianalyysi

Näytteenottaja: Jari Järveläinen
Näytteenottoaika: Tuuskoto, Kotorannankuja 10, Tuusula
Näytteenottopäivämäärä: 22.7.2019 - 25.7.2019
Vastaanottoaika: 29.7.2019
Näyttemäärä: 14 kpl
Analyysimenetelmä: Materiaalinäytteen mikrobiologinen analysointi (MIKROB-TY-030)
Laimennossarjamenetelmä, elinkykyisten mikrobien määrä yksikössä pmy/g (pmy = pesäkettä muodostava yksikkö). Sisäinen menetelmä, Asumisterveysasetus (545/2015), Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 8/2016, Valvira.
Akkreditointi koskee ainoastaan ko. analyysiä. Finas testauslaboratorio T013, SFS ISO/IEC 17025.

| | | |
|--------------------|---------------|------------|
| Määrittäjä: | MB19-01359-11 | 100 pmy/g |
| | MB19-01359-12 | 100 pmy/g |
| | MB19-01359-13 | 100 pmy/g |
| | MB19-01359-14 | 100 pmy/g |
| | MB19-01359-15 | 100 pmy/g |
| | MB19-01359-16 | 100 pmy/g |
| | MB19-01359-17 | 100 pmy/g |
| | MB19-01359-18 | 1000 pmy/g |
| | MB19-01359-19 | 100 pmy/g |
| | MB19-01359-20 | 100 pmy/g |
| | MB19-01359-21 | 100 pmy/g |
| | MB19-01359-22 | 100 pmy/g |
| | MB19-01359-23 | 1000 pmy/g |
| | MB19-01359-24 | 100 pmy/g |

Mikrobiryhmät

Kasvatusalustat

Kasvatus- lämpötila

Kasvatus- aika

| | | | |
|--|---|-------|----------|
| Mesofiiliset sienet | Rose Bengal mallasuute-agar (Hagem-agar) | 25 °C | 7 vrk |
| Mesofiiliset sienet | Dikloran-glyseroli-agar (DG18-agar) | 25 °C | 7 vrk |
| Mesofiiliset bakteerit ja aktinomykeetit | Tryptoni-hiivauute-glukoosi-agar (THG-agar) | 25 °C | 7-14 vrk |

Tulokset koskevat vastaanotettuja näytteitä. Tämän lausunnon osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella. ©Työterveyslaitos

Tutkitut näytteet

11. R 19, wc-tilan alapohja, tasoite+ ("massa")
12. R 22, alapohja, lattian "massa"+ tasoite
13. R 24, ulkoseinän lisäkoolauksen alaside-puu
14. R 24, ulkoseinän tasoite
15. Portaikon tasoite (C-osa)
16. D-osa, ruokasali, sisäkatto, puu+ käsittelymateriaali
17. R 36, portaikon ulkoseinä, D-osa, maali+tasoite
18. R 36, portaikon ulkoseinä, D-osa, lämmöneriste, villa
19. Portaikon ulkoseinän yläosa, D-osa, maali+tasoite
20. R 38, välipohja, liima+tasoite
21. R 39, välipohja, liima+tasoite
22. R 38, välipohja, korkkieriste
23. R 40, ulkoseinä, lämmöneristevilla
24. D-osan 2. krs, välipohja (portaikko), lämmöneriste, korkki

Tulosten tulkinta

- viittaa vaurioon
- vahva viite vauriosta
- vahva viite vauriosta
- vahva viite vauriosta
- ei viitettä vauriosta
- ei viitettä vauriosta
- vahva viite vauriosta
- vahva viite vauriosta
- viittaa vaurioon
- ei viitettä vauriosta
- ei viitettä vauriosta
- ei viitettä vauriosta
- ei viitettä vauriosta
- heikko viite vauriosta

Analyysitulokset:

| Näyte | Mesofiiliset sienet Hagem-agar | DG18-agar | Mesofiiliset bakteerit ja aktinomykeetit THG-agar |
|-------|---|--|--|
| 11. | Yhteensä 200 <i>Scopulariopsis*</i> 200 | Yhteensä 9700 <i>Scopulariopsis*</i> 9700 | Yhteensä - Muut bakteerit - <i>Streptomyces*</i> - |
| 12. | Yhteensä 12600 <i>Engyodontium*</i> 12600 | Yhteensä 52700 <i>Engyodontium*</i> 20000 <i>Scopulariopsis*</i> 32700 | Yhteensä - Muut bakteerit - <i>Streptomyces*</i> - |
| 13. | Yhteensä 2317000 ^a <i>A. ustus*</i> 5000 <i>A. versicolor*</i> 100000 <i>Chaetomium*</i> 10000 <i>Monocillium</i> 1800000 <i>P. variotii*</i> 2000 <i>Penicillium</i> 100000 <i>Scopulariopsis*</i> 300000 | Yhteensä 582000 <i>A. sydowii*</i> 9100 <i>A. ustus*</i> 9100 <i>A. versicolor*</i> 127300 <i>Chaetomium*</i> 9100 <i>Monocillium</i> 36400 <i>Penicillium</i> 45500 <i>Scopulariopsis*</i> 345500 | Yhteensä 837900 Muut bakteerit 63100 <i>Streptomyces*</i> 774800 |
| 14. | Yhteensä 63900 <i>A. ustus*</i> 21600 <i>A. versicolor*</i> 1800 <i>Chaetomium*</i> 9000 <i>Penicillium</i> 19800 steriilit 4500 <i>Tritirachium*</i> 7200 | Yhteensä 424200 <i>A. sydowii*</i> 900 <i>A. ustus*</i> 27000 <i>A. versicolor*</i> 18000 <i>Chaetomium*</i> 27000 <i>Penicillium</i> 36000 <i>Scopulariopsis*</i> 18000 steriilit 288300 <i>Tritirachium*</i> 9000 | Yhteensä 1636300 Muut bakteerit 272700 <i>Streptomyces*</i> 1363600 |
| 15. | Yhteensä - | Yhteensä - | Yhteensä 100 Muut bakteerit 100 <i>Streptomyces*</i> - |
| 16. | Yhteensä - | Yhteensä - | Yhteensä - Muut bakteerit - <i>Streptomyces*</i> - |
| 17. | Yhteensä 900 <i>A. versicolor*</i> 300 <i>Penicillium</i> 500 <i>Tritirachium*</i> 100 | Yhteensä 3100 <i>A. penicillioides*</i> 1400 <i>A. versicolor*</i> 1500 <i>Penicillium</i> 100 <i>Tritirachium*</i> 100 | Yhteensä 13200 ^a Muut bakteerit - <i>Streptomyces*</i> 13200 |
| 18. | Yhteensä 4000 <i>Acremonium*</i> 4000 | Yhteensä 8000 <i>Acremonium*</i> 7000 steriilit 1000 | Yhteensä 1109000 Muut bakteerit 991000 <i>Streptomyces*</i> 118000 |
| 19. | Yhteensä 1100 <i>Engyodontium*</i> 300 <i>Tritirachium*</i> 800 | Yhteensä 2200 <i>A. penicillioides*</i> 200 <i>Engyodontium*</i> 1600 <i>Tritirachium*</i> 400 | Yhteensä - Muut bakteerit - <i>Streptomyces*</i> - |
| 20. | Yhteensä - | Yhteensä - | Yhteensä - Muut bakteerit - <i>Streptomyces*</i> - |

Tulokset koskevat vastaanotettuja näytteitä. Tämän lausunnon osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella. ©Työterveyslaitos

Työterveyslaitos

70032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi

| Näyte | Mesofiiliset sienet Hagem-agar | DG18-agar | Mesofiiliset bakteerit ja aktinomykeetit THG-agar |
|-------|---|--|---|
| 21. | Yhteensä - | Yhteensä - | Yhteensä 100 Muut bakteerit 100 <i>Streptomyces</i> * - |
| 22. | Yhteensä - | Yhteensä 100 <i>Cladosporium</i> 100 | Yhteensä 100 Muut bakteerit 100 <i>Streptomyces</i> * - |
| 23. | Yhteensä 2000 <i>Penicillium</i> 2000 | Yhteensä 2000 <i>A. penicillioides</i> * 1000 <i>Penicillium</i> 1000 | Yhteensä - Muut bakteerit - <i>Streptomyces</i> * - |
| 24. | Yhteensä - | Yhteensä 100 <i>A. ustus</i> * 100 | Yhteensä 1600 Muut bakteerit 900 <i>Streptomyces</i> * 700 |

* = kosteusvaurioon viittaava mikrobi, P. = Paecilomyces, A. = Aspergillus, Streptomyces = aktinomykeetti (sädesieni), ^a = tulos ilmoitettu arviona, koska maljoilla pesäkemäärä liian suuri/ylikasvu, - = pitoisuus alle määrittäysrajan


Tulkintaohje:

Materiaalinäytteessä voidaan katsoa esiintyvän mikrobikasvustoa eli viljelyn tulos viittaa materiaalin kostumiseen ja vaurioitumiseen, mikäli materiaalinäytteen elinkykyisten sieni-itiöiden pitoisuus on vähintään 10 000 pmy/g tai aktinobakteeripitoisuus on 3000 pmy/g. Viljelyn tulos voi viitata mikrobikasvustoon silloin, kun näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavaa mikrobistoa. Yksittäisten kosteusvauriomikrobien esiintyminen pieninä pitoisuuksina on kuitenkin normaalia. Näytteen bakteeripitoisuus vähintään 100 000 pmy/g viittaa bakteerikasvuun materiaalissa. (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 8/2016, Valvira).

Työympäristölaboratoriot



Jenni Tirkkonen
erityisasiantuntija
Kuopio



Virpi Turunen
laboratoriomestari
Kuopio

Jakitec Ky
Jari Järveläinen
Sillankorvankatu 29
05810 HYVINKÄÄ



Materiaalinäytteen mikrobianalyysi

Näytteenottaja: Jari Järveläinen
Näytteenottoaika: Tuuskoto, Kotorannankuja 10, Tuusula
Näytteenottopäivämäärä: 30.7.2019
Vastaanottopäivämäärä: 1.8.2019
Näytemäärä: 1 kpl

Analyysimenetelmä: Materiaalinäytteen mikrobiologinen analysointi (MIKROB-TY-030) Laimennossarjamenetelmä, elinkykyisten mikrobin määrä yksikössä pmy/g (pmy = pesäkettä muodostava yksikkö). Sisäinen menetelmä, Asumisterveysasetus (545/2015), Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 8/2016, Valvira.
Akkreditointi koskee ainoastaan ko. analyysiä. Finas testauslaboratorio T013, SFS ISO/IEC 17025.

Määritysraja: 1000 pmy/g

| Mikrobiryhmät | Kasvatusalustat | Kasvatus- lämpötila | Kasvatus- aika |
|--|---|--------------------------------|---------------------------|
| Mesofiiliset sienet | Rose Bengal mallasuute-agar (Hagem-agar) | 25 °C | 7 vrk |
| Mesofiiliset sienet | Dikloran-glyseroli-agar (DG18-agar) | 25 °C | 7 vrk |
| Mesofiiliset bakteerit ja aktinomykeetit | Tryptoni-hiivauute-glukoosi-agar (THG-agar) | 25 °C | 7-14 vrk |

Tutkitut näytteet

25. D-osan pohjakerros, tila "puhtaat vaatteet", ulkoseinän lämmöneriste, kivivilla

Tulosten tulkinta

heikko viite vauriosta

Analyytitulos:

| Näyte | Mesofiiliset sienet | | Mesofiiliset bakteerit ja aktinomykeetit | |
|-------|--------------------------------------|-----------------------------|--|--|
| | Hagem-agar | DG18-agar | THG-agar | |
| 25. | Yhteensä 4000 | Yhteensä 3000 | Yhteensä 225000 | |
| | <i>A. versicolor</i> * 2000 | <i>A. terreus</i> * 2000 | Muut bakteerit 218000 | |
| | <i>Penicillium</i> 1000 | <i>A. versicolor</i> * 1000 | <i>Streptomyces</i> * 7000 | |
| | <i>Phialophora sensu lato</i> * 1000 | | | |

* = kosteusvaurioon viittaava mikrobi, A. = Aspergillus, Streptomyces = aktinomykeetti (sädesieni)

Tulkintaohje:

Materiaalinäytteessä voidaan katsoa esiintyvän mikrobikasvustoa eli viljelyn tulos viittaa materiaalin kostumiseen ja vaurioitumiseen, mikäli materiaalinäytteen elinkykyisten sieni-itiöiden pitoisuus on vähintään 10 000 pmy/g tai aktinobakteeripitoisuus on 3000 pmy/g. Viljelyn tulos voi viitata mikrobikasvustoon silloin, kun näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavaa mikrobistoa. Yksittäisten kosteusvauriomikrobien esiintyminen pieninä pitoisuuksina on kuitenkin normaalia. Näytteen bakteeripitoisuus vähintään 100 000 pmy/g viittaa bakteerikasvuun materiaalissa. (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 8/2016, Valvira).

Työympäristölaboratoriot



Jenni Tirkkonen
erityisasiantuntija
Kuopio



Virpi Turunen
laboratoriomestari
Kuopio

Tulokset koskevat vastaanotettuja näytteitä. Tämän lausunnon osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella. ©Työterveyslaitos

Työterveyslaitos

70032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi

Jakitec Ky
Jari Järveläinen
Sillankorvankatu 29
05810 HYVINKÄÄ



Materiaalinäytteen mikrobianalyysi

Näytteenottaja: Jari Järveläinen
Näytteenottoaika: Tuuskoto, Kotorannankuja 10, Tuusula
Näytteenottopäivämäärä: 15.8.2019
Vastaanottopäivämäärä: 16.8.2019
Näyttemäärä: 5 kpl

Analyysimenetelmä: Materiaalinäytteen mikrobiologinen analysointi (MIKROB-TY-030)
Laimennossarjamenetelmä, elinkykyisten mikrobin määrä yksikössä pmy/g (pmy = pesäkettä muodostava yksikkö). Sisäinen menetelmä, Asumisterveysasetus (545/2015), Asumisterveysasetuksen soveltamishoje 8/2016, Valvira.
Akkreditointi koskee ainoastaan ko. analyysiä. Finas testauslaboratorio T013, SFS ISO/IEC 17025.

Määrittäminen: 100 pmy/g

| Mikrobiryhmät | Kasvatusalustat | Kasvatus- lämpötila | Kasvatus- aika |
|--|---|--------------------------------|---------------------------|
| Mesofiiliset sienet | Rose Bengal mallasuute-agar (Hagem-agar) | 25 °C | 7 vrk |
| Mesofiiliset sienet | Dikloran-glyseroli-agar (DG18-agar) | 25 °C | 7 vrk |
| Mesofiiliset bakteerit ja aktinomykeetit | Tryptoni-hiivauute-glukoosi-agar (THG-agar) | 25 °C | 7-14 vrk |

Tutkitut näytteet

26. C-osa, pohjakerros, varasto 207, maan-vastaisen ulkoseinän alaosa, kipsilevy + maali
27. C-osa, pohjakerros, kylmiö, varasto 201, ulkoseinän alaosa, tasoite + maali
28. D-osa, 1. krs, huone 45, kantavan pilarin ala- ja yläosa, tasoite + maali
29. C-osa, 1. krs, välipohjan lämmöneriste, R 29, turve (lm) + sammal (lm), ym.
30. C-osa, 1. krs, väliseinän alaosa, kioskin edestä, maali + tasoite

Tulosten tulkinta

- vahva viite vauriosta
- vahva viite vauriosta
- viittaa vaurioon
- ei mikrobikasvua
- vahva viite vauriosta

lm=luonnonmateriaali

Tulokset koskevat vastaanotettuja näytteitä. Tämän lausunnon osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella. ©Työterveyslaitos

Työterveyslaitos

70032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi

Analyysitulokset:

| Näyte | Mesofiiliset sienet Hagem-agar | | DG18-agar | | Mesofiiliset bakteerit ja aktinomykeetit THG-agar |
|-------|-----------------------------------|----------------|------------------------|---------------|--|
| 26. | Yhteensä | 62900 | Yhteensä | 72700 | Yhteensä - |
| | <i>A. versicolor</i> * | 62700 | <i>A. versicolor</i> * | 70900 | Muut bakteerit - |
| | <i>Cladosporium</i> | 200 | <i>Penicillium</i> | 1800 | <i>Streptomyces</i> * - |
| 27. | Yhteensä | 2618200 | Yhteensä | 445600 | Yhteensä 5636400 |
| | <i>Acremonium</i> * | 181800 | <i>A. versicolor</i> * | 100 | Muut bakteerit 3090900 |
| | <i>Cladosporium</i> | 36400 | <i>Acremonium</i> * | 290900 | <i>Streptomyces</i> * 2545500 |
| | <i>Scopulariopsis</i> * | 2363600 | <i>Cladosporium</i> | 127300 | |
| | <i>Tritirachium</i> * | 36400 | <i>Tritirachium</i> * | 27300 | |
| 28. | Yhteensä | 3100 | Yhteensä | 2200 | Yhteensä 128800 |
| | <i>A. versicolor</i> * | 3100 | <i>A. versicolor</i> * | 1900 | Muut bakteerit 122500 |
| | | | hiivat, vaalea | 300 | <i>Streptomyces</i> * 6300 |
| 29. | Yhteensä | - | Yhteensä | - | Yhteensä - |
| | | | | | Muut bakteerit - |
| | | | | | <i>Streptomyces</i> * - |
| 30. | Yhteensä | 909400 | Yhteensä | 720700 | Yhteensä 2045500 |
| | <i>A. sydowii</i> * | 909100 | <i>A. sydowii</i> * | 675700 | Muut bakteerit 1736400 |
| | <i>Eurotium</i> * | 300 | <i>Acremonium</i> * | 18000 | <i>Streptomyces</i> * 309100 |
| | | | <i>Eurotium</i> * | 27000 | |

* = kosteusvaurioon viittaava mikrobi, A. = Aspergillus, Streptomyces = aktinomykeetti (sädesieni), - = pitoisuus alle määrittämissä rajat

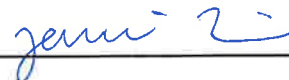
Tulkintaohje:

Materiaalinäytteessä voidaan katsoa esiintyvän mikrobikasvustoa eli viljelyn tulos viittaa materiaalin kostumiseen ja vaurioitumiseen, mikäli materiaalinäytteen elinkykyisten sieni-itiöiden pitoisuus on vähintään 10 000 pmy/g tai aktinobakteeripitoisuus on 3000 pmy/g. Viljelyn tulos voi viitata mikrobikasvustoon silloin, kun näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavaa mikrobistoa. Yksittäisten kosteusvauriomikrobien esiintyminen pieninä pitoisuuksina on kuitenkin normaalia. Näytteen bakteeripitoisuus vähintään 100 000 pmy/g viittaa bakteerikasvuun materiaalissa. (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 8/2016, Valvira).

Työympäristölaboratoriot



Maija Kirsi
tuotepäällikkö
Kuopio



Jenni Tirkkonen
erityisasiantuntija
Kuopio

Tulokset koskevat vastaanotettuja näytteitä. Tämän lausunnon osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella. ©Työterveyslaitos

Työterveyslaitos

70032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi

Jakitec Ky
Jari Järveläinen
Metsämutilantie 1
05460 Hyvinkää

NÄYTTEENNE 09.08.2019

Kohde: Tuuskoto, Kotorannankuja 10, Tuusula

ASBESTINÄYTETUTKIMUS

1. Rakenneavaus R19, lattian tasoite
SISÄLTÄÄ ASBESTIA (antofylliittiasbestia)
2. Rakenneavaus R20, lattian tasoite
SISÄLTÄÄ ASBESTIA (antofylliittiasbestia)
3. Rakenneavaus R20, vinyylilaatta
SISÄLTÄÄ ASBESTIA (krysotiiliasbestia)
4. Rakenneavaus R21, lattian "massa"
SISÄLTÄÄ ASBESTIA (antofylliittiasbestia)
5. Rakenneavaus R17, alapohjan laattojen välistä
EI SISÄLLÄ ASBESTIA
6. Tuleva ruokasali, alakatto, musta käsittelymateriaali
EI SISÄLLÄ ASBESTIA
7. Rakenneavaus R45, välipohja, tasoite ja mattoliima
SISÄLTÄÄ ASBESTIA (krysotiiliasbestia)
8. Rakenneavaus R16, alapohjan alempi tasoite
EI SISÄLLÄ ASBESTIA
9. Alapohja, porareikämittausta paikka P4 kosteuseriste, bitumisively
EI SISÄLLÄ ASBESTIA

Näytteet analysoitu elektronimikroskoopilla (SEM) ja röntgenmikroanalysaattorilla (SEM/EDS).

materiaalitutkimuslaboratorio
MIKROFOKUS OY



Erik.tutkija Otso Lehtinen

Asiakkaan toimittamat näytteet. Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä. Kohdetiedot ja näytetunnisteet merkitty asiakkaan ohjeiden mukaisesti. Noudatamme testauslaboratorioiden kansainvälistä ISO/IEC 17025:2017 -standardia sekä konsulttitoimen yhteisiä sopimusehtoja KSE 2013. Oheisen lausunnon saa kopioida vain kokonaisena. Lausunnon osittainen kopiointi edellyttää Mikrofokus Oy:n kirjallista lupaa.

Osoite:
MIKROFOKUS OY
Helsingin Tiedepuisto
Viikinkaari 4
00790 HELSINKI

Puhelin:
(09) 374 2010
www.mikrofokus.fi
Kotipaikka: HELSINKI

Lammin Säästöpankki
426014-258591
IBAN FI3742601420058591
BIC HELSFIHH

Kaupparek.nro:
509.634
Y-tunnus: 0851115-5
Alv rek.

Jakitec Ky
Jari Järveläinen
Sillankorvankatu 29
05810 Hyvinkää

NÄYTTEENNE 9.8.2019

Tuuskoto, Kotorannankuja 10, Tuusula, teipit asennettu 26.7.2019, poistettu 9.8.2019.

MINERAALIKUITULASKENTA (MMVF) GEELITEIPILTÄ

1. A-osa, pohjakerros, paikka 1
3. B-osa, pohjakerros, paikka 3
4. C-osa, pohjakerros, paikka 4
5. D-osa, pohjakerros, paikka 5
6. D-osa, 1. krs, paikka 6
7. C-osa, 1. krs, paikka 7
8. Väli tila, 1 krs, vanha ruokasali, paikka 8
9. B-osa, 1. krs, paikka 9
10. D-osa, 2. krs, paikka 10
11. D-osa, 2. krs, paikka 11
12. C-osa, 2 krs, paikka 12

Kaikissa näytteissä alle 0,07 MMVF kuitua/cm²

Teollisten mineraalikulitujen toimenpideraja kahden viikon pölylaskeumasta on 0,2 kuitua/cm² (Asumisterveysasetus 545/2015). Kuitukriteeri; pituus 20 µm tai enemmän.

Näytteet laskettu läpivalopolarisaatiomikroskoopilla.

materiaalitutkimuslaboratorio
MIKROFOKUS OY



Erik.tutkija Simo Lehtinen, FM

Asiakkaan toimittamat näytteet. Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä. Kohdetiedot ja näytetunnisteet merkitty asiakkaan ohjeiden mukaisesti. Noudatamme testauslaboratorioiden kansainvälistä ISO/IEC 17025:2017 -standardia sekä konsulttitoimen yhteisiä sopimusehtoja KSE 2013. Oheisen lausunnon saa kopioida vain kokonaisena. Lausunnon osittainen kopiointi edellyttää Mikrofokus Oy:n kirjallista lupaa.

Osoite:
MIKROFOKUS OY
Helsingin Tiedepuisto
Viikinkaari 4
00790 HELSINKI

Puhelin:
(09) 374 2010
www.mikrofokus.fi
Kotipaikka: HELSINKI

Lammin Säästöpankki
426014-258591
IBAN FI3742601420058591
BIC HELSFIHH

Kaupparek.nro:
509.634
Y-tunnus: 0851115-5
Alv rek.

Jakitec Ky
Jari Järveläinen
Sillankorvankatu 29
05810 HYVINKÄÄ



VOC-analyysi FLEC-näytteestä

Näytteen kerääjät: Jari Järveläinen
Analyysin kuvaus: Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden emissio; ATD-GC-MS,
Tulopvm.: 16.08.2019
Käsittelijä(t): Kim Kuusisto

Analysointimenetelmä

Näytteet on kerätty FLEC-menetelmällä Tenax TA- tai Tenax TA-Carbograph 5TD-adsorptioputkeen ja analysoitu kaasukromatografisesti käyttäen termodesorptiota ja massaselektiivistä ilmaisinta (TD-GC-MS). Yhdisteet on tunnistettu puhtaiden vertailuaineiden ja/tai Wiley- tai NIST-massaspektritietokannan avulla.

Näytteistä on määritetty haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaisemissio (TVOC) tolueeniekvivalenttina. Kokonaisemissio on määritetty kromatogrammista n-heksaanin ja n-heksadekaanin väliseltä alueelta kyseiset aineet mukaan lukien. Yksittäisten yhdisteiden emissiot on määritetty joko puhtaiden vertailuaineiden avulla tai tolueeniekvivalenttina.

Yksittäisiä yhdisteitä on kvantitoitu 1-20 kpl tai niin monta, että vähintään 2/3 TVOC-alueen piikkien yhteispinta-alasta on selvitetty.

Näytteistä on määritetty myös TVOC-alueen ulkopuolisten yhdisteiden kokonaisemissio tolueeniekvivalenttina ja TVOC-alueen ulkopuolisten yhdisteiden yksittäisiä emissioita, mikäli emissiot ovat tulosten tulkinnan kannalta merkittäviä.

Tulokset ($\mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$) perustuvat laboratoriolle ilmoitettuun ilmamäärään. Analyysimenetelmän mittausepävarmuus ilman näytteenottoa (luottamusväli 95 %) on 9-59 % yhdisteestä riippuen, keskimäärin 19 %. Tolueeniekvivalenttina määritettyjen yksittäisten yhdisteiden, samoin usein myös TVOC-alueen ulkopuolisten yhdisteiden mittausepävarmuudet ovat edellä mainittua suurempia, ja niiden emissiomääritys on semikvantitatiivinen. Menetelmän määritysraja on yhdistekohtainen, ollen keskimäärin 4 ng/näyte eli noin 1 $\mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$ 2 dm³:n näytteelle, jos FLEC-kammion läpi johdettu ilmavirta on 200 cm³/min.

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 398627

20.08.2019

CK19-03297-1 Näyte/keräin: 253789
 Mittauspaikka: Kotorannankuja 10 Tuusula, Tuuskoto
 Mittauskohde: 1. B-osan aula, pohjakerros, lattia
 Analysointipvm.: 170819/KKU
 Näytteenottoaika: 15.08.2019
 Ilmamäärä: 2,27 dm³

| Yhdiste | Tulos | Yksikkö |
|---------------------------------------|-------|---------------------|
| YKSIARVOISET ALKOHOOLIT | | |
| C9-alkoholit** | 2 | µg/m ² h |
| 2-Etyyli-1-heksanoli | 2 | µg/m ² h |
| HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC) | <20 | µg/m ² h |

CK19-03297-2 Näyte/keräin: 207365
 Mittauspaikka: Kotorannankuja 10 Tuusula, Tuuskoto
 Mittauskohde: 2. välitila, sali, pohjakerros, lattia
 Analysointipvm.: 170819/KKU
 Näytteenottoaika: 15.08.2019
 Ilmamäärä: 2,27 dm³

| Yhdiste | Tulos | Yksikkö |
|---------------------------------------|-------|---------------------|
| YKSIARVOISET ALKOHOOLIT | | |
| 2-Etyyli-1-heksanoli | 1 | µg/m ² h |
| HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC) | <20 | µg/m ² h |

CK19-03297-3 Näyte/keräin: 253509
 Mittauspaikka: Kotorannankuja 10 Tuusula, Tuuskoto
 Mittauskohde: 3. C-osa, 1. krs, kuntoutushuone, lattia
 Analysointipvm.: 170819/KKU
 Näytteenottoaika: 15.08.2019
 Ilmamäärä: 2,27 dm³

| Yhdiste | Tulos | Yksikkö |
|---------------------------------------|-------|---------------------|
| YKSIARVOISET ALKOHOOLIT | | |
| 2-Etyyli-1-heksanoli | 12 | µg/m ² h |
| ALDEHYDIT | | |
| Dekanaali | 1 | µg/m ² h |
| Nonanaali | 1 | µg/m ² h |
| HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC) | <20 | µg/m ² h |

CK19-03297-4 Näyte/keräin: 253749
 Mittauspaikka: Kotorannankuja 10 Tuusula, Tuuskoto
 Mittauskohde: 4. D-osa, 1. krs, ruokailutila
 Analysointipvm.: 170819/KKU
 Näytteenottoaika: 15.08.2019
 Ilmamäärä: 2,42 dm³

| Yhdiste | Tulos | Yksikkö |
|---------------------------------------|-------|---------------------|
| YKSIARVOISET ALKOHOOLIT | | |
| 2-Etyyli-1-heksanoli | 2 | µg/m ² h |
| ALDEHYDIT | | |
| Dekanaali | 1 | µg/m ² h |
| Nonanaali | 2 | µg/m ² h |
| HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC) | <20 | µg/m ² h |

Tulosten tarkastelu

Näytteet ovat kerätty Tenax TA-Carbograph 5TD-adsorptioputkiin.

Laboratorio ei ole vastuussa näytteenotosta mittauskohteessa. Tulokset koskevat vain laboratorioon toimitettuja näytteitä.

Yhdellä tähdellä (*) merkityt tulokset eivät ole akkreditoituja.

Kahdella tähdellä (**) merkityt aineet on määritetty tolueeniekvivalenttina ja tunnistettu käyttäen Wileyn tai NISTin massaspektrietokantaa. Näiden aineiden pitoisuudet ovat semikvantitatiivisia.

Kolmella tähdellä (***) merkityt tulokset ovat semikvantitatiivisia, tunnistukseen on käytetty puhdasta vertailuainetta.

ISO 16000-6 -standardin mukaan TVOC-pitoisuus määritetään tolueeniekvivalentteina (tolueenivasteina). Osa yksittäisistä yhdisteistä määritetään niiden omilla vasteilla, jotka voivat poiketa huomattavastikin tolueenin vasteesta. Tästä johtuen yksittäisten yhdisteiden summa saattaa olla suurempi kuin TVOC.

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 398627

20.08.2019

Työterveyslaitos Laboratoriotointiminta on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T013 , SFS-EN ISO/IEC 17025.
Näytteenottoa ei ole akkreditoitu.

Työympäristölaboratoriot



Hanna Hovi
asiantuntija
Helsinki



Kim Kuusisto
laboratorioanalyttikko
Helsinki

Tulokset koskevat vastaanotettuja näytteitä. Tämän lausunnon osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella.