

# Vaskomäentien päiväkot

Vaskomäentie 3, 01800 Klaukkala

---

Rakenne-, kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus  
31.12.2018

Työnro 31 11346.9

DI Eeva Jokinen  
RI Erkkä Autio  
Rkm Timo Ekola



# Vaskomäentien päiväkot

## SISÄLLYSLUETTELO

<b>1</b>	<b>Yleistiedot .....</b>	<b>4</b>
1.1	Tutkimuskohde .....	4
1.2	Tilaaaja .....	4
1.3	Vastuuhenkilöt ja tutkimuksen suorittajat .....	4
1.4	Tutkimuksen tarkoitus ja rajaus .....	4
1.5	Tutkimuksen ajankohta .....	4
<b>2</b>	<b>Kohteen yleiskuvaus .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Lähtötiedot .....</b>	<b>6</b>
3.1	Tilaaajan luovuttamat lähtötiedot .....	6
3.2	Tiedossa oleva korjaushistoria .....	7
3.3	Aikaisempien tutkimusten tulokset .....	7
<b>4</b>	<b>Tutkimusmenetelmät ja käytetyt tutkimuslaboratoriot .....</b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>Rakenneteknisten tutkimusten tulokset .....</b>	<b>7</b>
5.1	Perustukset, salaojat ja maanvastaiset seinärakenteet .....	7
5.1.1	Sijainti ja rakenne .....	7
5.1.2	Havainnot .....	8
5.1.3	Mittaustulokset .....	10
5.1.4	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset .....	10
5.2	Alapohjarakenteet .....	11
5.2.1	Sijainti ja rakenne .....	11
5.2.2	Havainnot .....	11
5.2.3	Mittaustulokset .....	13
5.2.4	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset .....	14
5.3	Julkisivut; ulkoseinät, ikkunat ja ovet .....	14
5.3.1	Sijainti ja rakenne .....	14
5.3.2	Havainnot .....	15
5.3.3	Mittaustulokset .....	17
5.3.4	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset .....	18
5.4	Välipohjarakenteet .....	19
5.4.1	Sijainti ja rakenne .....	19
5.4.2	Havainnot .....	19
5.4.2.1	Mittaustulokset .....	19
5.4.3	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset .....	20
5.5	Väliseinät ja sisäpuoliset pintarakenteet .....	20
5.6	Talotekniikkakuilut ja muut kanaalirakenteet .....	20
5.6.1	Havainnot .....	20
5.6.1	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset .....	20
<b>6</b>	<b>Yläpohjat ja vesikatot .....</b>	<b>21</b>
6.1	Sijainti ja rakenne .....	21
6.2	Havainnot .....	21
6.3	Mittaustulokset .....	25

6.4	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset .....	26
<b>7</b>	<b>Piha-alueet ja sadevesijärjestelmät .....</b>	<b>27</b>
7.1	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset .....	28
<b>8</b>	<b>Sisäilman paine-eromittausten tulokset .....</b>	<b>28</b>
8.1	Mittaustulokset .....	28
8.2	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset .....	29
<b>9</b>	<b>Pinnoille laskeutuneen pölyn mineraalikuitujen laskenta .....</b>	<b>29</b>
9.1	Havainnot ja mittaustulokset .....	29
9.2	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset .....	30
<b>10</b>	<b>Yhteenveto tärkeimmistä suositeltavista toimenpiteistä .....</b>	<b>30</b>
10.1	Johtopäätökset .....	30
10.2	Peruskorjauksen yhteydessä suositeltavat toimenpiteet .....	30
10.3	Käytönaikaista toimintaa turvaavat toimenpiteet.....	31
10.4	Korjaussuunnittelussa ja -työssä huomioitavaa .....	31
<b>11</b>	<b>Päiväys ja allekirjoitukset .....</b>	<b>32</b>

**LIITTEET:**

- Liite 1 Tutkimusmenetelmät ja viitearvot
- Liite 2 Pohjapiirustukset
- Liite 3 Kosteusmittauspöytäkirja
- Liite 4 Analyysivastaukset
- Liite 5 Paine-erokuvaajat

**JAKELU:**

Mika Laakso      Nurmijärven kunta, Tilakeskus, Ylläpitoyksikkö      mika.laakso@nurmijarvi.fi

## Tiivistelmä

Tutkimuksen kohde on Vaskomäentien päiväkotiki, jossa on koettu sisäilmaan liitettyä oireilua. Rakennus on peruskorjattu 2016 – 2017 ja käyttöön otettu tammikuussa 2018. Ennen peruskorjausta tilojen käyttäjillä on esiintynyt päiväkodin sisäilmaan liitettyä oireilua jo ennen peruskorjausta, mutta oireiden on koettu lisääntyneen peruskorjauksen jälkeen syksyllä 2018. Tutkimusten tarkoituksena oli selvittää oireiden aiheuttajaa ja syytä. Työn toimeksiantajana on Nurmijärven kunta (Tilakeskus) ja yhteyshenkilönä kohteessa on toiminut Mika Laakso.

Tutkimuksissa tarkasteltiin pääasiassa alapohja-, ulkoseinä- ja yläpohjarakenteiden kuntoa. Lisäksi tarkasteltiin sisätilojen painesuhteita ja sisäilmassa mahdollisesti esiintyviä teollisia mineraalikuituja laskeumalevynäytteiden avulla. Rakenteiden kunnon selvittämisessä käytettiin kosteusmittauksia, rakenneavauksia, mikrobinäytteenottoja sekä merkkiainekokeita rakenteiden tiiviiden selvittämiseksi.

Alapohjarakenteessa todettiin useassa mittauspisteessä kohonnutta kosteutta muovimaton ja lattiatasoitteen välissä sekä itse alapohjarakenteen kevytbetonirakenneosassa. Lisäksi alapohjien rakenneavauksen yhteydessä todettiin paikoitellen voimakastakin mikrobivaurioon viittaavaa hajua alapohjarakenteessa. Muovimattopinnoitteesta otettiin myös yksi materiaalinäyte mikrobiviljelyyn, jossa todettiin viite vauriosta ja kohtalaisesti kosteusvaurioon viittaavaa mikrobilajistoa. Alapohjarakenne on kosteusteknisesti riskirakenne. Alapohjarakenteissa todettujen kosteus- ja mikrobivaurioiden perusteella suositellaan koko alapohjarakenteen purkamista ja uudelleenrakentamista lämpö- ja kosteusteknisesti toimivaksi rakenteeksi. Tällöin kosteus- ja mikrobivauriot saadaan luotettavasti poistettua rakenteesta ja kosteuden nousu rakenteeseen estettyä, jolloin korjaus on myös pitkäikäinen eikä ongelma pääse uusiutumaan.

Ulkoseinä- ja sokkelirakenteiden kuntoa tutkittiin rakenneavauksin ja mikrobinäytteiden avulla. Ulkoseinässä on pääosin käytetty julkisivuna tiilivuorausta, jonka tuulettavuus on heikkoa. Lisäksi maanpinta on paikoin lattiapintaa ja alapohjalaattaa korkeammalla tasolla, jolloin kosteusrasitus perustuksiin ja ulkoseinän alaosiin on suurempi. Ulkoseinän ja sokkelihalkaisun mineraalivillaeisteissä todettiin mikrobivaurioita eri puolilla rakennusta. Lisäksi merkkiainekokeessa todettiin pistemäisiä, mutta toistuvia ilmavuo- tokohtia ulkoseinän rakenneliittymissä. Ilmavuodot mikrobivaurioituneista ulkoseinä- ja sokkelirakenteista sisäilmaan ovat mahdollisia ja rakennuksen ollessa alipaineinen todennäköisiä. Ulkoseinärakenne suositellaan uusittavaksi sisäkuoren ja lämmöneristeen osalta koko rakennuksessa.

Rakennuksen nykyinen vesikatto on rakennettu alkuperäisen vesikatteen päälle. Alkuperäisen yläpohjan eristeissä todettiin mikrobivaurioita. Sisätiloista otettiin mineraalikuitujen laskeumanäytteitä joissa neljästä näytteestä viidestä toimenpideraja (0,2 kuitua/cm<sup>2</sup>) ylittyi. Suurin kuitumäärä mitattiin keittiöstä, jossa kuituja esiintyi 1,8 kuitua/cm<sup>2</sup>. Yläpohjan höyrynsulkumuovissa on useita epäjatkuvuuskohtia ja lisäksi täysin avoimia kohtia sähköputkitusten läpiviennissä ja kanavaläpiviennissä sekä seinäliittymissä. Kuitujen ja mikrobien kulkeutuminen yläpohjasta sisäilmaan on todennäköistä, kun rakennuksen sisätilat ovat alipaineiset. Yläpohjan alakatot tulee purkaa ja yläpohjan eristeet sekä höyrynsulkumuovi uusita. Yläpohjatilosta tulee poistaa kaikki vanhat tarpeettomat kanavoinnit ja putkistot sekä vanha rakenteissa oleva bitumikermi suositellaan yläpohjatilasta poistettavaksi. Höyrynsulkumuovin liitokset muihin rakenteisiin ja läpiviennit tulee suunnitella ja toteuttaa luotettavalla menetelmällä. Yhdessä alapohjan ja ulkoseinärakenteen uusimisen kanssa rakennuksesta saadaan edellä mainituilla toimenpiteillä luotettavasti turvallinen ja terveellinen ja lisäksi rakennuksen käyttöikä saadaan lisättyä.

Kakki korjaukset tulee tehdä erillisen korjaussuunnitelman mukaisesti ja korjaukset tulee toteuttaa sisäilmakorjauksiin erikoistuneen urakoitsijan toimesta.

## 1 Yleistiedot

### 1.1 Tutkimuskohde

Vaskomäen päiväkoti  
Vaskomäentie 3  
01800 Klaukkala

### 1.2 Tilaaja

Nurmijärven kunta, Tilakeskus, Ylläpitoyksikkö  
Keskustie 2B  
01800 Klaukkala

Yhteyshenkilönä toimi ylläpitopäällikkö Mika Laakso, p. 040 317 2307, [mika.laakso@nurmijarvi.fi](mailto:mika.laakso@nurmijarvi.fi).

### 1.3 Vastuuhenkilöt ja tutkimuksen suorittajat

#### Vastuuhenkilöt:

Rkm Timo Ekola, A-Insinöörit Suunnittelu Oy, [timo.ekola@ains.fi](mailto:timo.ekola@ains.fi), p. 040 1908477

#### Tutkimushenkilöt:

DI Eeva Jokinen, A-Insinöörit Suunnittelu Oy, [eeva.jokinen@ains.fi](mailto:eeva.jokinen@ains.fi)

RI Erkka Autio, A-Insinöörit Suunnittelu Oy, [erkka.autio@ains.fi](mailto:erkka.autio@ains.fi)

Rkm Timo Ekola, A-Insinöörit Suunnittelu Oy, [timo.ekola@ains.fi](mailto:timo.ekola@ains.fi)

### 1.4 Tutkimuksen tarkoitus ja rajaus

Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää tutkittavien tilojen sisäilman laatuun heikentävästi vaikuttavia tekijöitä, rakenteiden kosteusteknistä kuntoa sekä toteutustapaa ja mahdollisia materiaalien mikrobivaurioita. Tutkimukset on suoritettu A-Insinöörit Suunnittelu Oy:n laatiman tutkimussuunnitelman (7.11.2018) mukaisesti. Tutkimukset koskivat koko päiväkotirakennusta.

### 1.5 Tutkimuksen ajankohta

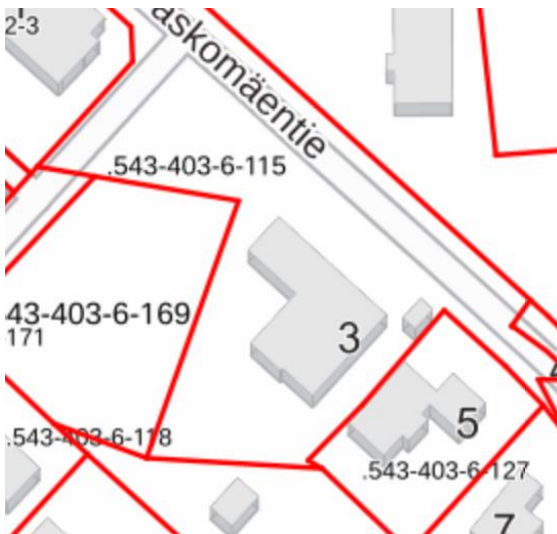
Kenttätutkimukset suoritettiin 20. – 21.11.2018 ja 4.12.2018.

## 2 Kohteen yleiskuvaus

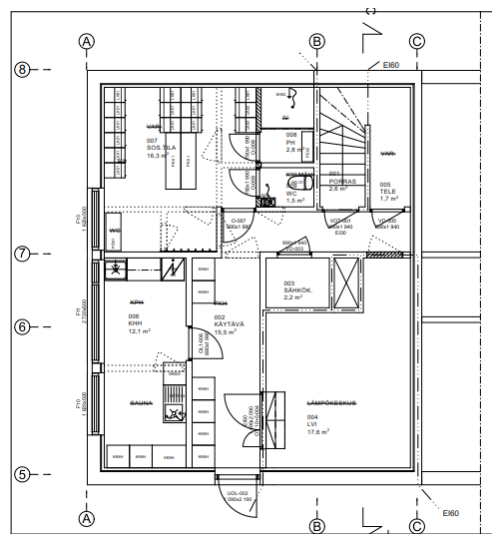
Pääasiallinen rakennusmateriaali:	Betoni, tiili, puu
Rakennusvuosi:	1972
Peruskorjaus / laajennus vuosi:	Peruskorjaus 2016 – 2017, käyttöönotto 2018
Kerrosluke:	1, osittainen kellarikerros
Kerrosala:	Ei tiedossa
Tilavuus:	Ei tiedossa
Ilmanvaihtojärjestelmät:	Koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto LTO:lla
Lämmitysjärjestelmät:	Kaukolämpö



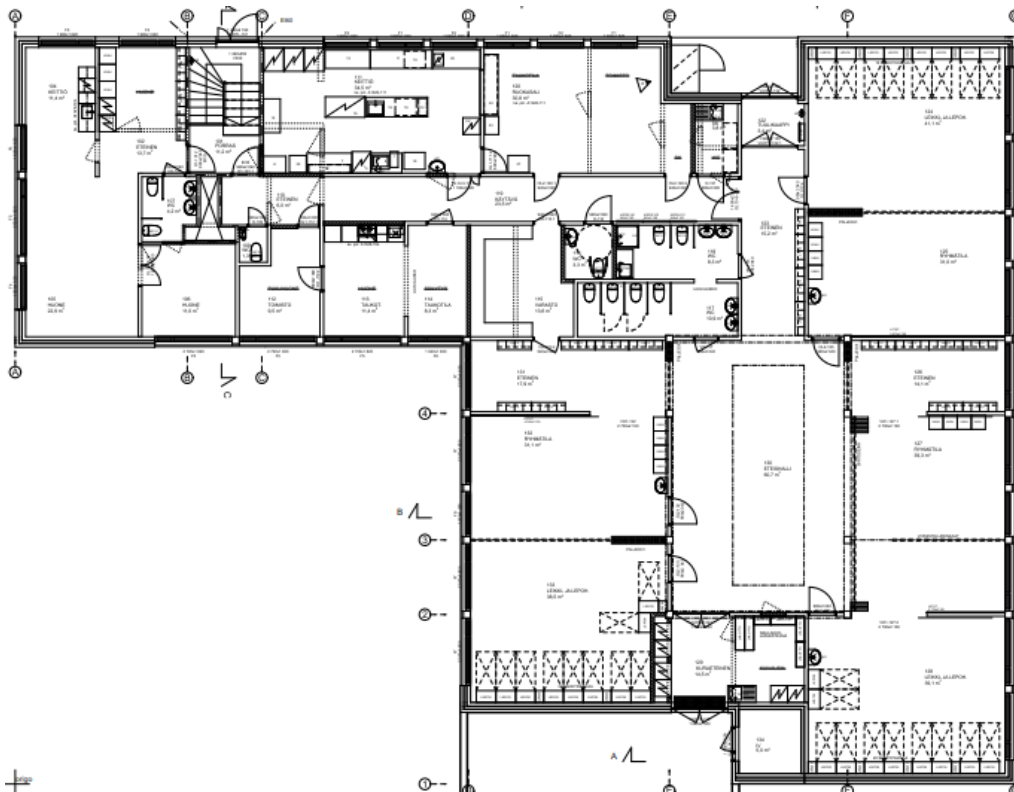
**Kuva 1**  
Ilmakuva, tutkimuskohde korostettuna kuvassa.



**Kuva 2**  
Sijaintikaavio.



**Kuva 3**  
Pohjapiirustus, osittainen kellarikerros.



**Kuva 4**  
Pohjapiirustus, 1. krs.

### 3 Lähtötiedot

Kohteessa on tehty vuosina 2016 – 2017 peruskorjaus, jonka jälkeen päiväkotitoiminta on otettu takaisin käyttöön tammikuussa 2018. Tilojen käyttäjillä on esiintynyt päiväkodin sisäilmaan liitettyjä oireita ennen peruskorjausta, mutta peruskorjauksen jälkeen, erityisesti syksyllä 2018, oireilun on koettu lisääntyneen. Tilojen käyttäjillä on esiintynyt mm. iho-oireita, silmäoireita, kurkunpää- ja poskiontelotulehduksia, päänsärkyä sekä äänen lähtemistä ja käheyttä. Eniten oireita esiintyy koiramäen nukkumahuoneessa sekä keittiössä. Lisäksi käyttäjät ovat havainneet ”perunakellarin” hajua eteisessä, liukuovien koteloissa ja päiväkodin ulkopuolella.

#### 3.1 Tilaa luovuttamat lähtötiedot

- Alkuperäisiä rakennesuunnitelmia, julkisivukuvia, leikkauskuvia, Oy Suunnittelukeskus-MKR, 1971
- Keski-Uudenmaan Työterveys, muistio 16.10.2018, käynti-/yhteydenotot, jotka saattavat liittyä sisäilman laatuun
- Rakennusselostus, peruskorjaus sisäpuoliset työt 24.06.2016, Arkkitehdit Mustonen Oy
- Arkkitehtipiirustuksia sisältäen, mm. pohja-, leikkaus-, julkisivu-, ovi-, ikkuna-, kaluste- ja alakattopiirustuksia vuodelta 2016, Arkkitehdit Mustonen Oy
- LVI -piirustusotteet 2 kpl 21.12.2016, Insinööritoimisto Äyräväinen
- Pohjapiirustus päiväyksellä 30.8.1971

### 3.2 Tiedossa oleva korjaushistoria

- Rakennuksen ulkopuolista kosteudenhallintaa on parannettu, mm. sokkelien/perusmuurien vedeneristys, salaojat ja kattovesiviemäröintijärjestelmä on uusittu v. 2016
- Rakennuksen sisäpuoliset tilapinnat on uusittu v. 2017
- Talotekniset järjestelmät on uusittu v. 2017
- Rakennuksen vesikattomuoto on muutettu/uusittu v. 1997 (tasakatto → harjakatto)

### 3.3 Aikaisempien tutkimusten tulokset

Käytössä ei ollut aikaisempien tutkimusten tuloksia.

## 4 Tutkimusmenetelmät ja käytetyt tutkimuslaboratoriot

Tässä tutkimuksessa on käytetty seuraavia tutkimusmenetelmiä:

- Aistinvarainen havainnointi (tilapinnat, alakatot, yläpohja)
- Pintakosteuskartoitus (kellarikerros ja ensimmäinen kerros)
- Alapohjarakenteen rakennekosteusmittaukset
- Viiltokosteusmittaukset
- Rakenneavaukset (alapohja- ja ulkoseinärakenteet)
- Materiaalinäytteiden mikrobianalyysi (yht. 24 näytettä)
- Rakenteiden tiiveyden tarkastaminen merkkiainekokeella
- Pölyn mineraalikuitujen laskenta geeliteippimenetelmällä 14 vrk:n laskeumasta, yht. 5 kpl
- Pitkäaikaiset paine-eromittaukset sisätilan ja ulkoilman välillä, yht. 5 mittauspistettä

Tutkimusmenetelmien tarkemmat kuvaukset, tulosten tulkintaperusteet, käytetyt mittalaitteet, mittalaitteiden kalibrointitiedot ja virhetarkastelu on esitetty liitteessä 1.

Tutkimukset kohteessa suoritti A-Insinöörit suunnittelu Oy. Rakenneavaukset kohteessa tehtiin tilaajan toimesta.

## 5 Rakenneteknisten tutkimusten tulokset

### 5.1 Perustukset, salaojat ja maanvastaiset seinärakenteet

#### 5.1.1 Sijainti ja rakenne

Alkuperäisten rakennesuunnitelmien mukaan rakennus on perustettu teräsbetonianturoiden varaan. Rakennuksessa on osittainen kellarikerros, jonka maanvastaisten seinärakenteiden rakenne on alkuperäisten rakennesuunnitelmien mukaisesti seuraava sisältäpäin lueteltuna:

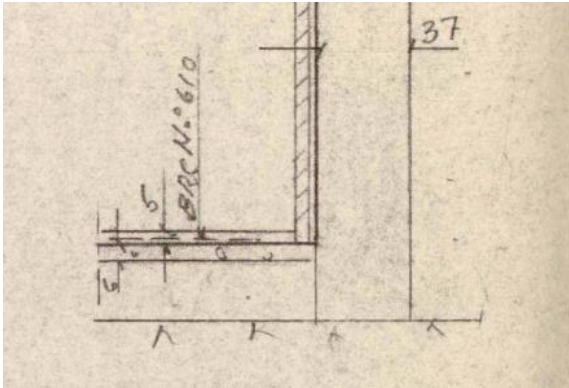
- tiili
- ilmaväli
- betoni                    370 mm



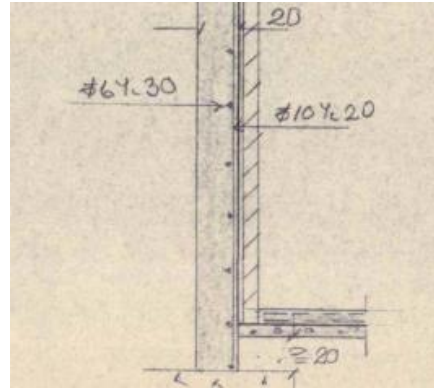
Alkuperäisistä rakennepiirustuksista ei selvinnyt sisäkuoren tai ilmavälin kerrospaksuuksia.

Rakennuksen alla, maanvastaisen seinän rakenne on vastaava kuin edellä mainittu, betonivalun ollessa 200 mm paksu.

Maanvastaisen seinän rakenteet on esitetty alla olevissa kuvissa.



**Kuva 5**  
Maanvastaisen seinän rakenne ulkoseinälinjalla.



**Kuva 6**  
Maanvastaisen seinän rakenne rakennuksen alla.

Sokkelihalkaisussa käytettyä eristemateriaalia ei ollut saatavilla olleissa rakennesuunnitelmissa kerrottu.

Peruskorjauksen yhteydessä 2016 – 2017 perusmuuri on vedeneristetty ulkopuolelta patolevyllä, perusmuuria vasten on asennettu asianmukainen sepelikaista ja salaojat on uusittu. Kattovedet on ohjattu sadevesijärjestelmään.

### 5.1.2 Havainnot

Maanvastaisen seinän rakennetta tarkasteltiin kellarikerroksessa kahdessa eri pisteessä. Ulkoseinälinjan mukaista maanvastaista seinärakennetta tarkasteltiin sosiaalitilassa 007 (US14) ja rakennuksen alle jäävän maanvastaisen seinän rakennetta LVI-tilassa 004 (US15). Avauskohdat on merkitty liitteessä 2 olevaan pohjakuvaan.

Kohteessa tehtyjen havaintojen perusteella maanvastaaiset seinärakenteet on toteutettu kuten alkuperäisissä rakennesuunnitelmissa. Sisäverhouksena on käytetty kalkkihiekkatiiltä, jonka vahvuus on 50 mm ja verhouksen takana olevan ilmavälin suuruus on 70 mm. Maanvastaisen seinän betonirakenteen sisäpinnassa on bitumisively, joka toimii vedeneristeenä. Bitumisivelyn tekninen käyttöikä on enintään 20 vuotta (RT 18-10922). Vedeneristeyksen yhtenäisyyttä ei todennettu.

Sokkelihalkaisussa on rakenneavausten perusteella käytetty pääasiassa mineraalivillaa. Rakennuksen Vaskomäentien puoleisella ulkoseinälinjalla sokkelihalkaisun eristeenä on käytetty EPS-eristettä.



**Kuva 7**  
Keittiön sokkelin rakenneavaus (US6). Sokkelit ovat betonirakenteisia.



**Kuva 8**  
Keittiön kohdalla sokkelin alaosassa käytetty EPS-eristettä, yläosassa mineraalivillaa (US6).



**Kuva 9**  
Sokkelissa pilarin kohdalla eristeenä on käytetty EPS-lämmöneristettä.



**Kuva 10**  
Sokkelin rakenneavauslieriö. Sokkelin sisäpinnassa havaittavissa bitumisively. Sively ei ole yhtenäinen (kuva US1).



**Kuva 11**  
Sokkelileikkauksessa eristeenä on paikoitellen käytetty EPS-eristettä (kuva US4)



**Kuva 12**  
Ryhmätilaan 132 sisäpuolelta tehdyssä rakenneavauksessa (US13) todettiin sokkelihalkaisusta otetussa näytteessä vahva viite vauriosta.

### 5.1.3 Mittaustulokset

Maanvastaisille seinärakenteille (kuoriverhouksmuurauksen pintaosat) suoritettiin pintakosteuskartoitus, jossa ei havaittu viitteitä poikkeavasta / kohonneesta kosteudesta.

Sokkelihalkaisun mineraalivillasta otettiin yhteensä 10 materiaalinäytettä mikrobianalyysiin. Näytteet otettiin avaamalla sokkelirakennetta ulkopuolelta. Mikrobinäytteiden tulokset on esitetty alla olevassa taulukossa ja tarkemmat analyysivastaukset liitteessä 4. Näytteenavauskohdat on esitetty liitteessä 2 olevassa pohjakuvassa.

**Taulukko 1. Sokkelihalkaisun mineraalivillasta otettujen materiaalinäytteiden mikrobianalyysin tulokset**

Näytenumero	Tila	Rakenne	Materiaali	Tulkinta
MN1	Leikki- ja lepo huone 128	Sokkeli	Mineraalivilla	Viittaa vaurioon
MN2	Ryhmätila 127	Sokkeli	Mineraalivilla	Ei viitettä vauriosta
MN3	Leikki- ja lepo huone 124	Sokkeli	Mineraalivilla	Ei viitettä vauriosta
MN4	Leikki- ja lepo huone 124	Sokkeli	Mineraalivilla	Heikko viite vauriosta
MN6	Keittiö 111	Sokkeli	Mineraalivilla	Ei viitettä vauriosta
MN8	Keittiö 111	Sokkeli	Mineraalivilla	Heikko viite vauriosta
MN10	Taukotila 113	Sokkeli	Mineraalivilla	Ei viitettä vauriosta
MN11	Leikki- ja lepo huone 133	Sokkeli	Mineraalivilla	Ei viitettä vauriosta
MN12	Leikki- ja lepo huone 124	Sokkeli	Mineraalivilla	Ei viitettä vauriosta
MN13	Ryhmätila 132	Sokkeli	Mineraalivilla	Vahva viite vauriosta

Otetuista näytteissä neljässä esiintyi heikko viite vauriosta, viite vauriosta tai vahva viite vauriosta. Leikki- ja lepo huoneesta 128 otetussa näytteessä (MN1) todettiin kosteusvaurioindikoivia mikrobilajistoja sekä runsaasti aktinobakteereja. Leikki- ja lepo huoneesta 124 otetussa näytteessä (MN4) todettiin kohtalaisesti mikrobeja, mutta lajistossa ei ollut kosteusvaurioon viittaavia lajeja. Keittiöstä 111 otetussa näytteessä (MN8) todettiin kohtalaisesti mikrobeja ja yksi yksittäinen pesäke kosteusvaurioon viittaavaa lajia. Ryhmätilasta 132 otetussa näytteessä (MN13) todettiin niukasti kosteusvaurioon viittaavia mikrobilajistoja sekä lisäksi runsaasti aktinobakteereja.

### 5.1.4 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Maanvastaisen seinän rakennetta tarkasteltiin kahdessa eri pisteessä. Aistinvaraisesti seinärakenteessa ei havaittu viitteitä vaurioista. Maanvastaisen seinärakenteen bitumisivelyn tekninen käyttöikä on päättynyt, jolloin sivelyn vedeneristävyyskyky on saattanut heikentyä. Alkuperäinen bitumisively ei myöskään ole yhtenäinen. Sokkelin ulkopuolelle on kuitenkin asennettu patolevy, mikä vähentää kosteusrasitusta. Pintakosteuskartoituksessa ei havaittu viitteitä kohonneesta kosteudesta kalkkihiekkatiilestä muuratussa sisäkuoressa.

Sokkelihalkaisusta otettiin yhteensä 10 materiaalinäytettä mineraalivillaeristeestä eri puolilta rakennusta. Neljässä näytteessä todettiin heikko viite vauriosta, viite vauriosta tai vahva vauriosta. Näytteissä esiintyi kosteusvaurioindikoivia mikrobeja. Ilmayhteys mikrobivaurioituneesta sokkelihalkaisusta sisäilmaan on mahdollinen rakennuksen sisätilojen ollessa alipaineiset ulkoilmaan nähden. Suositellaan sokkelihalkaisun eristeen poistamista rakenteesta koko rakennuksen osalta.

## 5.2 Alapohjarakenteet

### 5.2.1 Sijainti ja rakenne

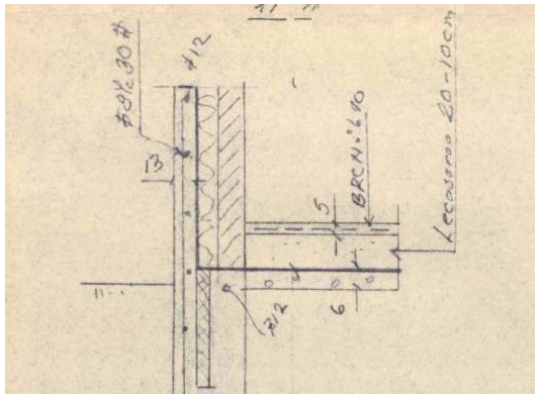
Alkuperäisten rakennesuunnitelmien mukainen alapohjarakenne ensimmäisessä kerroksessa on:

- lattiapinnoite
- pintalaatta 50 mm
- lecasora 100...200 mm
- vedeneriste
- pohjalaatta 60 mm
- soratäyttö

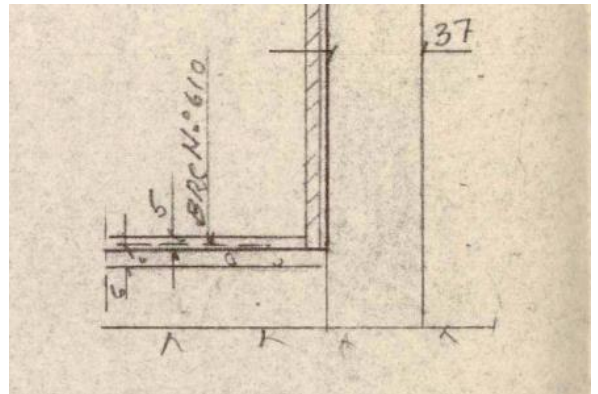
Kellarikerroksessa alapohjarakenne on rakennesuunnitelmien mukaan seuraava:

- betoni 50 mm
- vedeneriste
- betoni 60 mm
- soratäyttö

Alapohjarakenteet on esitetty seuraavissa kuvissa.



**Kuva 13**  
Alkuperäisten suunnitelmien mukainen alapohjarakenne, ensimmäinen kerros.



**Kuva 14**  
Alkuperäisten suunnitelmien mukainen alapohjarakenne, kellarikerros.

### 5.2.2 Havainnot

Alapohjan rakennetta tarkasteltiin ensimmäisessä kerroksessa yhteensä 13 eri pisteessä. Kohteessa tehtyjen havaintojen perusteella alapohjarakenne vastaa pääosin alkuperäisiä rakennesuunnitelmia. Rakennesuunnitelmissa mainittu lecasora on suoritettujen avausten perusteella kevytbetonia (lecabetonia) ja lisäksi pintalaatan paksuus vaihteli. Koko alapohjarakenteen läpäisevä rakenneavaus tehtiin ai-

noastaan tilaan 130, jossa kevytbetonikerroksen paksuudeksi todettiin ~ 200 mm ja pohjalaatan paksuudeksi ~ 50 mm. Alapohjarakenne on suoritettujen rakenneevausten perusteella ensimmäisen kerroksen osalta seuraava:

- lattiapinnoite (muovimatto, vinyylilaatta tai keraaminen laatta)
- tasoite 1...5 mm
- pintalaatta 40...60 mm
- kevytbetoni ~ 200 mm
- bitumisively
- pohjalaatta ~ 50 mm

Alapohjan rakenneevausten yhteydessä todettiin mikrobivaurioon viittaavaa hajua useammassa rakenneevauspisteessä. Voimakkainta hajua oli nukkuhuoneessa 128, varastohuoneessa 115 sekä eteisaulassa 130.

Kellarikerroksessa alapohjarakenne todennettiin sosiaalitalaan 007 tehdyn tarkastusreiän kautta. Alapohjan rakenne vastasi alkuperäisiä rakennesuunnitelmia, mutta kerrospaksuudet olivat erilaiset. Alapohjarakenne kellarikerroksessa on seuraava:

- lattiapinnoite
- betoni 90 mm
- bitumisively
- betoni 30 mm
- maatayttö

Bitumisivelyn tekninen käyttöikä on enintään 20 vuotta (RT 18-10922). Vedeneristyksen yhtenäisyyttä ei todennettu.



**Kuva 15**  
Eteisaulassa 130 todettiin viiltomittauksissa kohonneita kosteuspitoisuuksia useammassa kohdassa.



**Kuva 16**  
Eteisaulaan tehtiin suurempi rakenneevaustus (AP11). Pohjalaatan pinnassa oleva bitumisively ei ollut yhtenäinen.



**Kuva 17**  
Toinen suurempi alapohjan rakenneavaus (AP8) tehtiin varastoon 115.



**Kuva 18**  
Ulkoseinälinjalla alapohjassa (AP3) kulkee vanhat patteriputket, jotka on eristetty mineraalivillalla.

### 5.2.3 Mittaustulokset

Alapohjarakenteen kosteustilannetta tarkasteltiin pintakosteuskartoituksella, joka suoritettiin kaikille lattiapinnoille. Pintakosteuskartoituksessa havaittiin viitteitä kohonneesta kosteudesta ensimmäisessä kerroksessa ainoastaan ruokasalin (tila 120) ja siivouskomeron (tila 121) välisen seinälinjan juuressa, ruokasalin puolella. Kellarikerroksen maanvaraisessa alapohjarakenteessa todettiin viitteitä kohonneesta kosteudesta lähinnä pistemäisillä alueilla. Alueet on merkitty liitteessä 2 olevaan pohjakuvaan punaisella rasterilla.

Lattiapinnoitteen alapuolisilla viiltomittauksilla tarkasteltiin kosteustilannetta lattiapinnoitteen ja lattiatasoitteen välisessä ilmatilassa. Viiltomittauspaikat valittiin pistekoeluontoisesti, sillä pintakosteudenosoittimella lattiapinnoilla ei havaittu edellä mainittuja kohtia lukuun ottamatta poikkeavuuksia. Viiltomittauksia suoritettiin yhteensä 13 eri kohtaan. Kohonneita kosteuspitoisuuksia mitattiin eteishallissa 130 useammassa eri kohdassa (VM1: 82% / 20,5 °C, VM3: 79% / 18,7°C, VM6: 82% / 19,5°C, VM8: 78% / 18,9°C, VM9: 75% / 18,5 °C). Kohonneita kosteuksia mitattiin myös ryhmätalassa 132 (VM7: 78% / 19,9°C), ryhmätalassa 125 (VM11: 81% / 20,1°C) sekä leikki- ja lepo huoneessa 124 (VM13: 78% / 19,7°C). Viiltomittauksien tarkemmat tulokset on koottu liitteessä 3 olevaan kosteusmittauspöytäkirjaan ja mittapisteiden sijainnit on esitetty liitteessä 2 olevassa pohjakuvaan.

Alapohjan rakenneselvitysten yhteydessä kevytbetonirakenteen suhteellista kosteutta mitattiin hetkellisellä kosteusmittauksella. Kevytbetonirakenteeseen porattiin halkaisijaltaan 28 mm:n kokoinen reikä, johon asetettiin mittapää ja reikä tiivistettiin kitillä. Mittauslukema luettiin mittapään tasaannuttua. Selvästi kohonneita kosteuksia mitattiin käytävästä 119 (ET7: 83% / 19,7 °C), varastosta 115 (ET8: 83% / 19,5°C), ruokasalista 120 (ET10: 86% / 19,3 °C) sekä eteishallista 130 (ET11: 95% / 18,5 °C). Kevytbetonin kosteusmittauksien tarkemmat tulokset on koottu liitteessä 3 olevaan kosteusmittauspöytäkirjaan ja mittapisteiden sijainnit on esitetty liitteessä 2 olevassa pohjakuvaan.

Alapohjarakenteesta otettiin materiaalinäyte eteistilan 130 muovimatosta (MN24). Näytteessä todettiin viite vauriosta ja näytteessä havaittiin kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja. Tarkemmat analyysitulokset on esitetty liitteessä 4 ja näytteenavauskohdat liitteessä 2 olevassa pohjakuvaan.

**Taulukko 2 Alapohjan muovimatosta otetun materiaalinäytteen tulos.**

Näytenu- mero	Tila	Rakenne	Materiaali	Tulkinta
MN24	Eteishalli 130	AP	Muovimatto	Viittaa vaurioon

#### 5.2.4 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Muovimaton alle tehdyissä viiltomittauksissa sekä alapohjan eristetilan kosteusmittauspisteissä todettiin kohonneita kosteuspitoisuuksia useammassa tilassa. Lattiapinnoitteen alla kohonneen kosteuden raja-arvona pidettiin 75 %RH, joka muovimatoille tyypillinen päällystettävyyden raja-arvo betonirakenteen kosteutta mitattaessa. Alapohjarakenteissa on todennäköisesti ollut poikkeavaa kosteutta jo uutta muovimattopinnoitetta asennettaessa. Kosteus nousee rakenteeseen kapillaarisesti maaperästä. Eteishalliin tehdyssä suuremmissa rakenneavauksessa todettiin vedeneristeenä toimivassa bitumisivelyssä epäjatkuvuuskohtia, mikä mahdollistaa kosteuden nousemisen maaperästä. Lisäksi bitumisivelyn tekninen käyttöikä on ylittynyt, mikä voi heikentää sivelyn vedeneristävyyskykyä. Alapohjarakenne on kosteusteknisesti riskirakenne.

Muovimatosta otettiin materiaalinäyte mikrobiviljelyyn eteishallin rakenneavauksen kohdalta. Materiaalinäytteessä havaittiin kosteusvaurioon viittaavaa mikrobilajistoa. Rakenneselvitysten yhteydessä havaittiin useammassa pisteessä selvää mikrobivaurioon viittaavaa hajua. Mikrobivaurioituneesta alapohjarakenteesta voi päästä epäpuhtauksia myös sisäilmaan, rakennuksen ollessa alipaineinen ulkoilmaan nähden. Aistinvaraisesti mikrobivaurioon viittaavaa hajua oli havaittavissa etenkin käytävätilassa 119 ja eteistilassa 123.

Suoritettujen kosteusmittausten perusteella suositellaan kosteusteknisesti riskialtis alapohjarakenne purettavaksi ja toteutettavaksi uudelleen erillisen korjaussuunnitelman mukaisesti. Rakenteen uusiminen kokonaisuudessaan on luotettavin ja pitkäikäisin korjausvaihtoehto, jolla vaurioiden uusiutuminen saadaan estettyä myös jatkossa.

Niin ikään kellarikerroksen alapohjarakenteessa olevan bitumisivelyn tekninen käyttöikä on päättynyt, jolloin sivelyn vedeneristävyyskyky on saattanut heikentyä. Pintakosteuskartoituksessa havaittiin viitteitä kohonneesta kosteudesta lähinnä pistemäisillä alueilla.

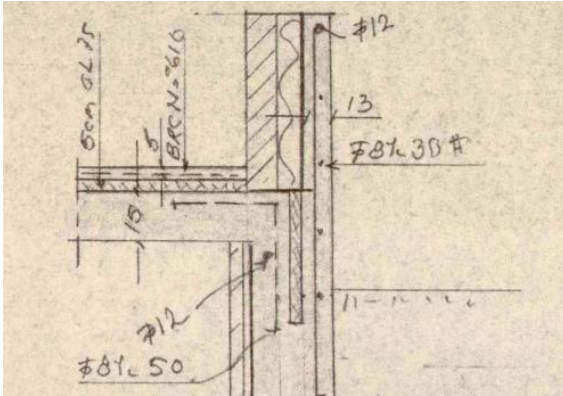
### 5.3 Julkisivut; ulkoseinät, ikkunat ja ovet

#### 5.3.1 Sijainti ja rakenne

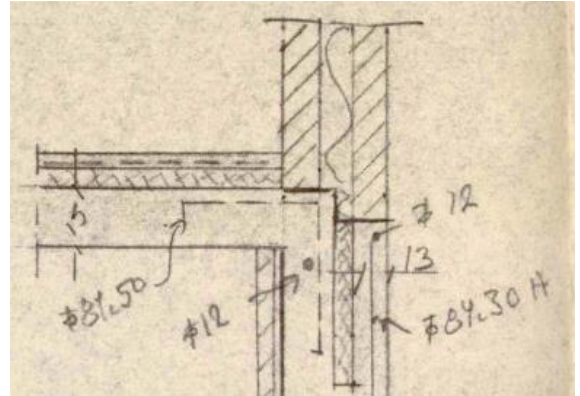
Alkuperäisten rakennesuunnitelmien mukaan ulkoseinärakenteena on käytetty pääasiassa kolmea eri rakennetyyppiä. Rakennetyyppien rakennekerrokset on lueteltu sisältä ulospäin. Eristetilan paksuutta ei oltu ilmoitettu alkuperäisissä rakennesuunnitelmissa.

US1:	US2:	US3:
- kahi-tiili 130 mm	- kahi-tiili 130 mm	- betoni 130 mm
- villa	- villa	- villa
- betoni 130 mm	- tiili 130 mm	- tiili 130 mm

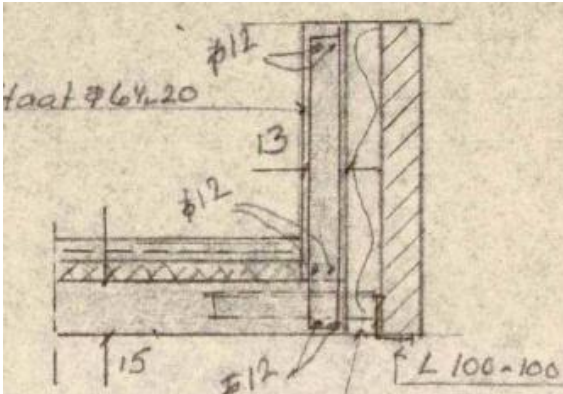
Kyseiset ulkoseinärakenteet on esitetty seuraavissa rakenneleikkauskuvissa.



**Kuva 19**  
Ulkkoseinärakenne 1.



**Kuva 3**  
Ulkkoseinärakenne 2.



**Kuva 20**  
Ulkkoseinärakenne 3.

Edellä esitettyjen päärakennetyyppien lisäksi on käytetty vastaavia rakenteita, mutta rakennekerrosten paksuudet vaihtelevat.

Rakennuksen ikkunat on uusittu peruskorjauksen yhteydessä vuosina 2016 – 2017.

### 5.3.2 Havainnot

Ulkkoseinärakenteen todentamiseksi tehtiin yhteensä kolme rakenneavausta. Ulkkoseinärakennetta päästiin tarkastelemaan sokkeliin tehtyjen rakenneavausten yhteydessä. Rakenneavauskohdat on merkitty liitteessä 2 olevaan pohjakuvaan tunnuksella US. Suoritettujen avausten perusteella ulkkoseinärakenteet vastaavat pääosin alkuperäisissä suunnitelmissa esitettyjä rakenteita. Julkisivuverhouksena on pääosin käytetty tiiltä, ikkunoiden alapuolisissa rakenteissa julkisivu on pääosin betonia. Tiiliverhouksen taakse on osassa ulkkoseinärakennetta jätetty ilmaväli, joka suurimmillaan oli noin 20 mm. Pääosin ilmavälin suuruus oli kuitenkin pienempi, se oli tukkiutunut laastipurseista tai sitä ei ollut lainkaan. Tiiliverhouksen alareunassa ei myöskään ole asianmukaisia tuuletusrakojia.

Ulkkoseinä- ja sokkelirakenteen välisessä liittymäkohdassa ei havaittu rakennesuunnitelmissa esitettyä kapillaarikatkoa.

Rakenneavauksissa havaittiin betonisen ulkokuoren sisäpinnassa bitumisivelyä, joka toimii rakenteessa vedeneristeenä. Bitumisively ei kuitenkaan ole yhtenäinen. Seinien alaosien mineraalivillaeeriste on osin maanpinnan tason alapuolella ja alttiina ulkopuoliselle kosteusrasitukselle etenkin alueilla, joissa sokkeliosan sisäpuolen bitumisively ei ole yhtenäinen.



Ulkoseinän pilarien kohdilla eristeenä on käytetty mineraalivillan lisäksi EPS-eristettä.



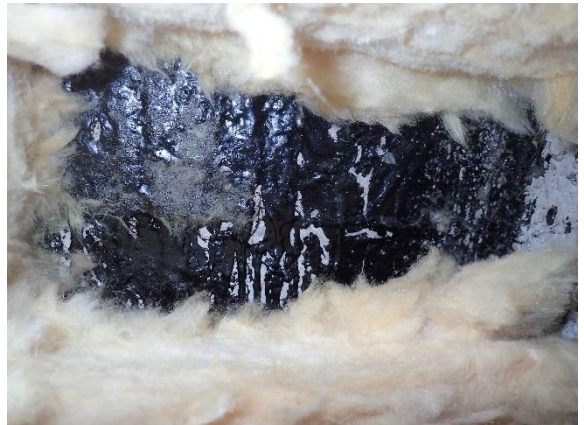
**Kuva 21**  
Julkisivuverhouksena on käytetty pääasiassa tiiltä.



**Kuva 22**  
Ikkunoiden alaosissa on betoninen kuorimuuri.



**Kuva 23**  
Tiiliverhouksen takana näkyy laastipurseita, mikä heikentää tiilijulkisivun tuulettuvuutta (US5).



**Kuva 24**  
Betonirakenteisten julkisivujen sisäpinnassa on bitumisively (US13). Sively ei ole yhtenäinen.



**Kuva 25**  
Ruokasalin ikkunan alakulmaan tehdyssä avauksessa (US5) todettiin viite vauriosta mineraalivil-

lassa. Vaurioita esiintyy todennäköisesti myös ikkunan puurakenteissa. Kuvassa näkyvä puurakenne toimii kylmäsiltnä.

### 5.3.3 Mittaustulokset

Ulkoseinän rakenneavausten yhteydessä otettiin yhteensä kolme materiaalinäytettä ulkoseinän mineraalivillaeristeestä mikrobimääritystä varten. Näytteet otettiin avaamalla ulkoseinärakennetta ulkopuolelta. Näytteiden tulokset on esitetty alla olevassa taulukossa.

**Taulukko 3. Ulkoseinän materiaalinäytteiden mikrobianalyysin tulokset**

Näytenumero	Tila	Rakenne	Materiaali	Tulkinta
MN5	Ruokasali 120	US	Mineraalivilla	Viittaa vaurioon
MN7	Keittiö 111	US	Mineraalivilla	Heikko viite vauriosta
MN9	Huone 105	US	Mineraalivilla	Vahva viite vauriosta

Ruokasalin (MN5) ja keittiön (MN7) kohdalta otetuissa näytteissä esiintyi kohtalaisesti kosteusvaurioon viittaavia mikrobilajistoja sekä molemmissa näytteissä yksi yksittäinen pesäke aktinobakteereja. Rakennuksen pohjoispäädystä, huoneen 105 (MN9) kohdalta otetussa näytteessä esiintyi runsaasti kosteusvaurioon viittavia mikrobilajistoja sekä kohtalaisesti aktinobakteereja.

Ulkoseinärakenneliittymien ja läpivientien tiivyyttä tutkittiin merkkiainekokeilla pistokoeluentoisesti eri puolilla rakennusta. Merkkiainekokeella voidaan selvittää mahdollisia ilmavuotoreittejä rakenteiden ja sisäilman välillä. Merkkianekaasun laskupaikat on merkitty liitteessä 2 olevaan pohjakuvaan. Kaasua syötettiin ulkoseinärakenteen eristetilaan rakennuksen ulkopuolelta.

Merkkiainekokeessa todettiin pistemäisiä, mutta toistuvia ilmavuotokohtia. Merkkiainekokeet suoritettiin normaaleissa sisäilman olosuhteissa, ilman erillistä alipaineistusta. Jatkuvatoimisten paine-eromittaus-ten perusteella päiväkodin tilat ovat alipaineiset, paine-eron vaihdellessa 0...-10 Pa:n välillä. Ilmavuo-toja todettiin ikkuna-ulkoseinäliittymistä, alapohja-ulkoseinäliittymistä, pilari-ulkoseinäliittymistä, sähkö-kouruista ja patteriputkien kannakkeiden läpiviennistä.



**Kuva 26**  
Ilmavuotoa havaittiin ikkunaliittymissä.



**Kuva 27**  
Ilmavuotoa alapohjaliittymässä.



**Kuva 28**  
Ilmavuotoa patterikannakkeiden läpivienneistä.



**Kuva 29**  
Ilmavuotoa pilarin vieressä kulkevan sähkökaapelikoteloinnin takaa.

#### 5.3.4 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Julkisivuverhouksena on pääosin käytetty tiiliverhousta. Tiiliverhouksen tuulettavuus on heikkoa, sillä verhouksen taakse ei ole jätetty ilmaväliä tai se on tukkeutunut laastipurseista, eikä se näin ollen ole yhtenäinen. Nykysuositusten mukaan tiiliverhouksen taakse suositellaan jätettävän vähintään 30 mm suuruinen, yhtenäinen tuuletusväli, joka mahdollistaa rakenteen kuivumisen. Verhouksen alareunassa ei ole tiilisaumoissa tuuletusrakojia. Julkisivuverhouksen taakse mahdollisesti joutuvaa vettä ei ole ohjattu poistumaan rakenteesta, jolloin ulkoseinän alaosan kosteusrasitus on suuri. Puutteellinen tuulettavuus heikentää ulkoseinärakenteen ja etenkin sen alaosan kuivumista, jolloin mikrobivaurion todennäköisyys kasvaa. Ulkoseinä- ja sokkelirakenteen välisessä liittymäkohdassa ei havaittu rakennesuunnitelmassa esitettyä kapillaarikatkoa, jolloin verhouksen taakse päätyvä vesi pääsee kastelemaan myös sokkelileikkauksen eristetilaa.

Ulkoseinän eristetilan mineraalivillaeristeestä otettiin kolme materiaalinäytettä mikrobimääritystä varten. Kahdessa näytteessä todettiin viite vauriosta tai heikko viite vauriosta ja yhdessä näytteessä vahva viite vauriosta. Kaikissa näytteissä todettiin kosteusvaurioon viittaavia mikrobilajistoja sekä aktinomykeettejä. Mikrobivaurioiden mahdollisuus myös muualla ulkoseinärakenteissa on todennäköinen julkisivun heikon tuulettavuuden vuoksi. Seinien alaosien kosteusrasitus on myös suuri niissä kohdin, jossa maanpinta ylittää sokkelin yläpinnan tasalle.

Merkkiainekokeissa todettiin pistemäisiä, mutta toistuvia ilmavuotokohtia ulkoseinän liittymärakenteissa sekä läpivienneissä. Ilmavuodot ulkoseinän mikrobivaurioituneesta eristetilasta sisäilmaan ovat mahdollisia ja rakennuksen ollessa alipaineinen todennäköisiä. Ulkoseinissä esiintyvät mikrobivauriot heikentävät sisäilman laatua ja voivat aiheuttaa tilojen käyttäjissä oireilua.

Ulkoseinärakenteen korjaamiseksi ja mikrobivaurioiden poistamiseksi suositellaan koko ulkoseinärakenteen eristeiden poistamista. Korjaus suositellaan tehtäväksi sisältäpäin, jolloin huokoiseen kalkkihiekkatiileen mahdollisesti siirtyneet mikrobit saadaan myös poistettua luotettavasti. Korjauksen yhteydessä suositellaan myös sokkelileikkauksen eristeen uusimista. Korjaus tulee tehdä erillisen korjaussuunnitelman perusteella.

## 5.4 Välipohjarakenteet

### 5.4.1 Sijainti ja rakenne

Rakennuksessa on osittainen kellarikerros, jonka kohdalla välipohjarakenne on alkuperäisten rakennesuunnitelmien mukaan seuraava (ylhäältä alaspäin lueteltuna):

- betoni 50 mm
- eriste
- betoni 150 mm

Alkuperäisistä rakennepiirustuksista ei selvinnyt eristekerroksen materiaalia tai kerrospaksuutta.

### 5.4.2 Havainnot

Välipohjarakennetta tarkasteltiin huoneeseen 106 tehdystä rakenneavauksesta. Rakenne on ylhäältä päin lueteltuna seuraava:

- muovimatto
- tasoite 3 mm
- betoni 105 mm
- mineraalivilla 20 mm
- betoni

Rakenneavauksen yhteydessä alapohjarakenteessa todettiin myös puuainesta, joka liittyy oviaukon kynnysrakenteeseen.



**Kuva 30**

Välipohjarakenteessa havaittiin pintalaatan alla puuainesta (mahdollinen kynnyspuu ?)

#### 5.4.2.1 Mittaustulokset

Välipohjarakenteen pintakosteuskartoituksessa ei havaittu viitteitä kohonneesta kosteudesta. Välipohjarakenteesta ei otettu materiaalinäytteitä mikrobianalysiin.

### 5.4.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Väliopohjarakenteessa on käytetty mineraalivillaeristettä.

Pintakosteuskartoituksessa ei havaittu viitteitä kohonneesta kosteudesta väliopohjarakenteessa.

Ei todettu akuutteja korjaustarpeita

## 5.5 Väliseinät ja sisäpuoliset pintarakenteet

Väliseinärakenteet ovat pääosin tiilirakenteisia. Väliseinärakenteissa ei aistinvaraisesti havaittu viitteitä vaurioista.

## 5.6 Talotekniikkakuilut ja muut kanaalirakenteet

### 5.6.1 Havainnot

Kellarin teknisestä tilasta (entinen lämmönjakohuone) nousee hormiryhmä yläpohjatilaan. Hormia on käytetty talotekniikkanosujen asennuskanavana. Hormin yläpää on avoinna yläpohjatilaan. Hormin sisällä on rakennusjätteitä.



**Kuva 31**  
Yläpohjatilaan avoimena päättyvä vanha savuhormiryhmä. Hormiryhmää on käytetty talotekniikan asennuksiin.



**Kuva 32**  
Yläpohjatilaan avoimena päättyvä vanha savuhormiryhmä. Hormiryhmää on käytetty talotekniikan asennuksiin. Kuva hormin sisältä

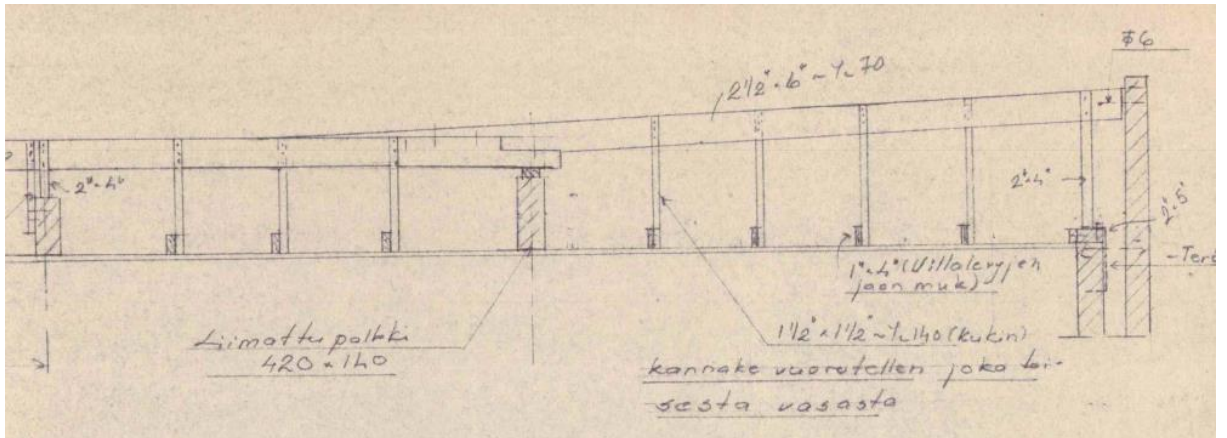
### 5.6.1 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Avoin hormiryhmä suositellaan puhdistettavaksi ja suljettavaksi yläpäästään, mikäli se taloteknisten järjestelmien ja ilmanvaihdon puolesta on mahdollista. Yläpää tulee lämmöneristää.

## 6 Yläpohjat ja vesikatot

### 6.1 Sijainti ja rakenne

Rakennuksen vesikatto on uusittu vuonna 1997 ja vesikatteena on peltikate. Vesikatto on rakennettu vanhan vesikattorakenteen päälle. Alkuperäisiä vesikattokermejä ei ole poistettu. Sekä alkuperäinen että uusi vesikatto ovat puurakenteisia. Yläpohjassa on eristeenä käytetty mineraalivillaa. Vesikaton alkuperäinen rakenneleikkaus on esitetty alla olevassa kuvassa.



**Kuva 33**

Vesikaton alkuperäinen rakenneleikkaus. Uusi vesikatto on rakennettu vanhan, kuvassa esitetyn vesikatteen päälle.

### 6.2 Havainnot

Vesikatteen kuntoa arvioitiin aistinvaraisesti. Vesikatteen maalipinnoite on hyväkuntoinen eikä siinä havaittu näkyviä vaurioita.



**Kuva 34**

Yleiskuvaa vesikatolta.



**Kuva 35**

Eteisaulaan on vesikaton uusimisen yhteydessä lisätty valokuilu.

Yläpohjatiloja tarkasteltiin aistinvaraisesti rakennuksen osalta. Tilan mataluuden ja tiloissa olevien iv-putkistojen vuoksi kattavaa tarkastelua ei voitu suorittaa. Vuonna 1997 tehdyn vesikaton rakenteet lähtevät vanhan vesikatteen päältä. Vanhasta vesikatteesta on paikoitellen poistettu bitumikermiä ja katteeseen on tehty aukkoja lähinnä sähköläpivientien ja ilmanvaihtokanavien läpivientien vuoksi. Ilmanvaihtokanavat kulkevat uuden vesikaton yläpohjatilassa. Yleisilmeeltään yläpohja on erittäin epäsiisti. Yläpohjaan on jätetty erittäin runsaasti erilaista rakennusjätettä, kuten laudan pätkiä, rakennusmuoveja, vanhoja ilmanvaihtokanavia yms.

Yläpohjatilan tuulettuvuus vaikuttaa yleisesti toimivalta sekä vanhan vesikaton alapuolisilla osilla ja vanhan vesikaton ja uuden yläpohjatilan välissä.



**Kuva 36**  
Yleiskuvaa yläpohjasta. Ilmanvaihtokanavat kulkevat vanhan vesikatteen päällä, uudessa yläpohjassa.



**Kuva 37**  
Yleiskuvaa alkuperäisen vesikattorakenteen yläpohjasta.



**Kuva 38**  
Vanhoja ilmanvaihtolaitteiston osia ei ole purettu pois. Vanhat ilmanvaihtoputket ovat avoimina yläpohjatilassa



**Kuva 39**  
Yläpohjaa on peruskorjauksen yhteydessä tiivistetty alapuolelta höyrynsulkumuovilla.



**Kuva 40**  
Yläpohjassa on runsaasti erilaista rakennusjätettä.



**Kuva 41**  
Yläpohja on erittäin epäsiisti. Yläpohjatilassa on erilaista rakennusjätettä



**Kuva 42**  
Ilmavaihtoputkien läpiviennin ympärystä on lämmöneristetty mineraalivillalevyn kappaleilla.



**Kuva 43**  
Ilmanvaihtokanavia on tuettu lautakasoilla.



**Kuva 44**  
Puutteellisesti lämmöneristetty viemärin tuuletusputki sekä vanhoja tuuletusputken kappaleita.



**Kuva 45**  
Tuuletusputken läheisyydessä yläpohjaeristeiden päällä on paikallisia kosteusjälkiä.





**Kuva 46**  
Yleiskuvaa yläpohjatilasta



**Kuva 47**  
Avoimia johdotusten suoja putkia yläpohjatilassa

Yläpohjan tiiveyttä tarkasteltiin rakennuksen sisäpuolelta, alaslaskettujen kattojen päältä. Peruskorjauksen yhteydessä yläpohjaa on jälkikäteen tiivistetty alapuolelta höyrynsulkumuovilla. Höyrynsulkumuovia ei kuitenkaan ole asennettu kaikkiin päiväkodin tiloihin. Muovi on teipattu höyrynsulkuteipillä kiinni ulko- ja väliseinärakenteisiin. Läpiviennit on niin ikään tiivistetty höyrynsulkuteipillä. Teippauksen liimaus on kuitenkin monin paikoin pettänyt ja ilmavuodot yläpohjarakenteista sisäilmaan ovat todennäköisiä. Lisäksi yläpohjassa on kokonaan tiivistämättömiä kohtia esimerkiksi tilojen liukuovien kotelointien kohdilla sekä keittiön huuvin ympärillä. Höyrynsulun epäjatkuvuuskohtat ja kokonaan yläpohjaan avoimet kohdat mahdollistavat epäpuhtauksien kulkeutumisen yläpohjasta sisäilmaan. Sisätiloissa on todettu runsaasti mineraalivillakuituja (luku 9) sekä yläpohjassa mikrobivaurioita (luku 6.3).



**Kuva 48**  
Yläpohjaa on jälkikäteen tiivistetty alapuolelta höyrynsulkumuovilla.



**Kuva 49**  
Höyrynsulkumuovi on tiivistetty väliseiniin höyrynsulkuteipillä. Tiiliseiniä ei ole tasoitettu, jolloin tiilien sisempänä olevien saumakohden tiivistys on haasteellista ja höyrynsulku ei muodosta yhtenäistä ilmatiivistä kerrosta.



**Kuva 50**  
Ilmanvaihtokanavien läpiviennit on tiivistetty höyrynsulkuteipillä ja ilmastointiteipillä, höyrynsulun läpivientikappaleita ei ole käytetty. Höyrynsulku teipattu kiinni ympäröivään levytykseen.



**Kuva 51**  
Höyrynsulkumuovilla ja -teipillä tiivistetty vanha läpivienti. Teipin kiinnitys seinätasoihteeseen on heikko. Teipin ja seinän välistä on avoin ilmayhteys yläpohjaan.



**Kuva 52**  
Sähköläpiviennit ja alakaton kiinnikkeiden läpiviennit on tiivistetty höyrynsulkuteipillä.



**Kuva 53**  
Epätiivis sähköputkien läpivienti. Suojaputkia ei ole erikseen tiivistetty. Putkien välistä on avoimet ilmayhteydet yläpohjaan.

### 6.3 Mittaustulokset

Yläpohjan aistinvaraisen tarkastuksen yhteydessä alkuperäisen yläpohjarakenteen mineraalivillaeristeestä ja vanhasta ilmansulkupaperista otettiin yhteensä kymmenen (10) materiaalinäytettä mikrobimääritystä varten. Näytteet otettiin mahdollisimman läheltä sisäpintaa, sillä yläpohjassa esiintyy luonnostaan myös ulkoilmassa esiintyviä mikrobeja ilmayhteyden vuoksi. Näytteiden tulokset on esitetty alla olevassa taulukossa ja näytteenotokohdat on esitetty liitteessä 2 olevassa pohjakuvassa. Tarkemmat analyysivastaukset on esitetty liitteessä 4.

**Taulukko 4. Ulkoseinän materiaalinäytteiden mikrobianalyysin tulokset**

Näytenumero	Tila	Rakenne	Materiaali	Tulkinta
-------------	------	---------	------------	----------

MN14	Yläpohja	Yläpohja	Mineraalivilla	Viittaa vaurioon
MN15	Yläpohja	Yläpohja	Mineraalivilla ja paperi	Viittaa vaurioon
MN16	Yläpohja	Yläpohja	Mineraalivilla ja paperi	Viittaa vaurioon
MN17	Yläpohja	Yläpohja	Mineraalivilla	Viittaa vaurioon
MN18	Yläpohja	Yläpohja	Mineraalivilla	Viittaa vaurioon
MN19	Yläpohja	Yläpohja	Paperi	Ei viitettä vauriosta
MN20	Yläpohja	Yläpohja	Mineraalivilla ja paperi	Heikko viite vauriosta
MN21	Yläpohja	Yläpohja	Mineraalivilla	Viittaa vaurioon
MN22	Yläpohja	Yläpohja	Mineraalivilla ja paperi	Viittaa vaurioon
MN23	Yläpohja	Yläpohja	Mineraalivilla	Viittaa vaurioon

Lähes kaikissa näytteissä esiintyi viite vauriosta tai heikko viite vauriosta. Lähes kaikissa näytteissä esiintyi kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja niukasti ja mikrobin yhteismäärät vaihtelivat niukasta kohdalaiseen.

#### 6.4 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Päiväkotirakennuksen nykyinen vesikatto on rakennettu vanhan vesikattorakenteen päälle ja vanhat vesikaterakenteet on jätetty purkamatta. Vanhaan vesikatteeseen on paikoitellen tehty aukotuksia ilmanvaihtokanavia varten, jotka on asennettu kulkemaan uuden vesikaton yläpohjatilassa. Yläpohja on yleisilmeiltään erittäin epäsiisti, ylimääräistä rakennusjätettä esiintyy runsaasti kuten myös käytöstä poistettuja ilmanvaihtokanavia. Lisäksi viemärintuuletusputken lämmöneristyksessä havaittiin puutteita ja yläpohjaan oli tuotu myös yksi avoin viemärin tuuletusputki ja yläpohjassa on avoimia vanhoja sadevesiviemärilinjaston putkia. Eristeenä yläpohjassa on käytetty mineraalivillaa, joka on pääosin levymuotoisena tai jälkeinpäin paikallisesti kanavaläpivientien kohdille puhallettuna eristeenä. Vesikatteena on peltikate, joka on hyväkuntoinen.

Yläpohjan tiiveyttä on parannettu peruskorjauksen yhteydessä alapuolelta asennetun höyrynsulkukalvon avulla. Vanha ilmansulkuna toimiva paperi on rakenteesta osin poistettu. Höyrynsulkumuovia ei kuitenkaan ole asennettu koko päiväkodin alueelle, vaan osittain ainoastaan vanhat läpiviennit on tiivistetty höyrynsulkumuovilla ja -teipillä sisäkattojen levyrakenteisiin. Höyrynsulkumuovin teippaukset ovat monin paikoin pettäneet esimerkiksi läpivientien ja seinäkiinnitysten kohdalla. Teippaus on tehty suoraan tiili-seinää vasten, jolloin matalammat tiilisaumojen kohdat ovat jääneet avoimiksi, sillä pintaa ei ole tasoitettu ennen teippausta. Kaikkien läpivientien toteuttamiseen on käytetty höyrynsulkuteippiä tai ilmastointiteippiä, eikä varsinaisia läpivientikappaleita. Useat sähköjohtojen suojausputkien läpiviennit ovat epätiivittä.

Yläpohjaan todettiin myös suoraan avoimia reittejä esimerkiksi ryhmätilojen liukuovien koteloinneissa, joista oli aistinvaraisesti todennettavissa merkittävää ilmavuotoa ja poikkeavia hajuja. Lisäksi keittiötilassa huuvan ympäriltä havaittiin suoraan avoimia läpivientejä yläpohjaan.

Yläpohjasta otettiin yhteensä 10 materiaalinäytettä alkuperäisen yläpohjarakenteen mineraalivillaeristestä. Useammassa näytteessä todettiin heikko viite vauriosta, viite vauriosta tai vahva viite vauriosta.

Näytteissä esiintyi kosteusvaurioindikoivia mikrobeja. Mikrobin ja yläpohjan mineraalivilkkeitujen kulkeutuminen sisäilmaan on todennäköistä rakennuksen ollessa alipaineinen. Sisätiloissa todettiin mineraalivilkkeitua yli toimenpiderajan (luku 9). Lisäksi tiloissa on aistinvaraisesti mineraalivilkan ummehtunutta hajua.

Todettujen mikrobivaurioiden ja kuituongelman vuoksi tulee yläpohjan lämmöneristeet uusia kokonaisuudessaan, jolloin samalla saadaan myös uusi höyrynsulku asennettua ilmatiiviisti ja luotettavasti. Lämmöneristeen ja höyrynsulun uusiminen edellyttää alakattojen poistamista kokonaisuudessaan. Korjaustoimenpiteiden yhteydessä alkuperäinen rakenteisiin jäänyt kermikate suositellaan yläpohjatilasta poistettavaksi.

## 7 Piha-alueet ja sadevesijärjestelmät

Rakennus sijaitsee rinteessä ja maanpinnan kallistukset ovat pääosin poispäin rakennuksesta. Rakennuksen kaakkoisseinustalla maanpinta viettää kuitenkin rakennukseen päin, jolloin myös pintavedet pääsevät kulkeutumaan rakennukseen päin ja lisäämään perustusten kosteusrasitusta. Rakennuksen ympärystät ovat joko nurmea, hiekkaa tai asfalttia.

Peruskorjauksen yhteydessä rakennuksen vierustat on kaivettu auki, jolloin perusmuurin vedeneristys on uusittu (patolevy) ja kattovedet on ohjattu sadevesijärjestelmään. Perusmuuria vasten on asennettu asianmukainen sepelikaista, joka toimii pystysuuntaisena salaojituksena. Salaojat on myös uusittu peruskorjauksen yhteydessä.

Kohteessa tehtyjen havaintojen perusteella maanpinta on paikoitellen korkeammalla (siipiosan itä- ja länsipuolella) kuin rakennuksen alapohjan pohjalaatan yläpinta. Sokkeliin ja alapohjarakenteeseen kohdistuva kosteusrasitus on aiemmin ollut ja on edelleen näillä osin voimakkaampaa. Päiväkodin itäpuolen seinustalla perusmuurin patolevystä ei saatu havaintoa.



**Kuva 54**

Maa viettää rakennukseen päin rakennuksen kaakon puoleisella seinustalla. Ulkopuolen maanpinta on lähes lattiapintatasossa, pohjalaattaa korkeammalla. Ulkoseinän lämmöneristeen alapinta on maanpintatasoa alempana.



**Kuva 55**

Rakennuksen vierustalle on asennettu peruskorjauksen yhteydessä sepelikaista. Kattovedet on ohjattu sadevesijärjestelmään.



**Kuva 56**  
Peruskorjauksen yhteydessä perusmuuria vasten on asennettu myös patolevy.



**Kuva 57**  
Sisäpihalla maanpinta nousee lattiapinnan tasoon.

## 7.1 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Peruskorjauksen yhteydessä on uusittu rakennuksen ulkopuoliset kuivatusjärjestelmät (patolevyt, salaojat, kattovesien ohjaukset sadevesijärjestelmään). Lisäksi maanpinta on paikoitellen lattiapintatasoa ja pohjalaatan tasoa ylempänä, jolloin perustuksiin ja ulkoseiniin alaosiin kohdistuva kosteusrasitus on suuri. Näiltä osin suositellaan maapinnan leikkausta alemmaksi.

## 8 Sisäilman paine-eromittausten tulokset

### 8.1 Mittaustulokset

Paine-eroa mitattiin jatkuvatoimisilla mittalaitteilla yhteensä viidessä eri tilassa. Yksi mittauksista suoritettiin kellarin sosiaalitiloihin. Tutkimusmenetelmät ja viitearvot on esitetty liitteessä 1.

Päiväkodin ilmanvaihtolaitteisto on uusittu peruskorjauksen yhteydessä 2016 – 2017.

Sisätilan ja ulkoilman välisen paine-eron mittaustulokset tiloittain ovat seuraavat:

1. Huone 106

Sisätilan ja ulkoilman välinen paine-ero oli mittausjakson aikana pääosin alipaineinen. Koko mittausjakson aikana vaihteluväli oli - 4...+1 Pa. Alipaineisuus oli voimakkaimmillaan arkisin klo 6:00 – 18:00 välillä.

2. Keittiö 111

Sisätilan ja ulkoilman välinen paine-ero oli mittausjakson aikana pääosin alipaineinen. Koko mittausjakson aikana vaihteluväli oli - 4...- 1 Pa. Alipaineisuus oli voimakkaimmillaan arkisin klo 6:00 – 18:00 välillä.

3. Ryhmätila 125

Sisätilan ja ulkoilman välinen paine-ero oli mittausjakson aikana pääosin alipaineinen. Koko mittausjakson aikana vaihteluväli oli - 3...- 1 Pa. Alipaineisuus oli voimakkaimmillaan arkisin klo 6:00 – 18:00 välillä.

4. Leikki- ja lepo huone 133

Sisätilan ja ulkoilman välinen paine-ero oli mittausjakson aikana pääosin alipaineinen. Koko mittausjakson aikana vaihteluväli oli - 7...- 1 Pa. Alipaineisuus oli voimakkaimmillaan arkisin klo 6:00 – 18:00 välillä.

5. Kellari, sosiaalitala 007

Sisätilan ja ulkoilman välinen paine-ero oli mittausjakson aikana pääosin alipaineinen. Koko mittausjakson aikana vaihteluväli oli - 11...- 3 Pa.

Paine-eromittausten kuvaajat on esitetty liitteessä 5.

## 8.2 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Sisätilojen painesuhteet ovat pääosin asianmukaisella tasolla. Leikki- ja lepo huoneessa 133 sekä kellarin sosiaalitalassa 007 alipaine on voimakkaampaa. Paine-eromittausten perusteella ei esitetä välittömiä toimenpiteitä. Ilmamäärien säätö suositellaan tehtäväksi sisäilmakorjausten yhteydessä, jolloin alipaineisuutta tulisi pienentää lähemmäs 0 Pa.

## 9 Pinnoille laskeutuneen pölyn mineraalikuitujen laskenta

### 9.1 Havainnot ja mittau tulokset

Teollisten mineraalikuitujen esiintymistä tutkittiin kahden viikon laskeuma-aikana laskeumalevyille kerääntyneestä pölystä geeliteippi-menetelmällä viidessä tilassa. Laskeuma-aika oli 20.11. – 4.12.2018. Tutkimusmenetelmät ja viitearvot on esitetty liitteessä 1. Näytteenottokohtat on merkitty liitteessä 2 olevaan pohjakuvaan.

Taulukossa 5 on esitetty kuitulaskentanäytteiden tulokset. Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen toimenpideraja 14 vrk:n laskeumasta on 0,2 kuitua/cm<sup>2</sup>.

**Taulukko 5 Kuitulaskeumanäytteiden tulokset.**

Näyte	Näytteen kertymä-aika	Kuitua / cm <sup>2</sup>
MVL1, Leikki- ja lepo huone 133	14 vrk	1,1
MVL2, Leikki- ja lepo huone 124	14 vrk	0,7
MVL3, Keittiö 111	14 vrk	1,8
MVL4, Leikki- ja lepo huone 128	14 vrk	0,6
MVL5, Taukotila 113	14 vrk	< 0,1

## 9.2 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeessa määritetty toimenpideraja (0,2 kuitua/cm<sup>2</sup>) ylittyy kaikissa näytteissä, lukuun ottamatta taukotilaa 113. Muissa tiloissa näytteessä esiintyneet kuitumäärät vaihtelevat välillä 0,6...1,8. Korkein tulos saatiin keittiöstä 111. Tulosten perusteella voidaan kohteessa todeta olevan mineraalikuituongelman, joka vaatii toimenpiteitä.

Kuitulähteeksi on syytä epäillä yläpohjan mineraalivillaeristeitä. Ilmanvaihtolaitteisto on uusittu peruskorjauksen yhteydessä 2016 – 2017, joten kuitulähteiden sijainti ilmanvaihtolaitteistossa on epätodennäköistä. Yläpohjassa havaittiin useita avoimia ilmareittejä yläpohjaan, mm avoimien sähkösuojaputkiläpivientien ympäriltä, uusien höyrynsulkujen seinäliittymistä sekä ilmanvaihtoputkien läpivienneistä. Aistinvaraisesti oli todennettavissa ilman kulkeutuminen yläpohjasta sisätiloihin päin. Lisäksi keittiön huuvan ympärillä havaittiin avoin läpivienti yläpohjaan. Yläpohjaa on tiivistetty peruskorjauksen yhteydessä höyrynsulkumuovilla, mutta teippauksen liimat ovat useassa kohdassa pettäneet etenkin läpivientien ja seinien liittymäkohdissa, eikä höyrynsulku näin ollen ole ilmatiivis.

Yläpohjan korjaus tulee toteuttaa kuten luvussa 6.4. on suositeltu, jolloin kuituongelma saadaan hallintaan.

## 10 Yhteenveto tärkeimmistä suositeltavista toimenpiteistä

### 10.1 Johtopäätökset

Merkittävimmät korjaustarvetta aiheuttavat tekijät ovat alapohjassa todetut kosteus- ja mikrobivauriot, ulkoseinien ja sokkelileikkausten mikrobivauriot sekä ulkoseinärakenneliittymien epätiiviyskohdat, yläpohjan mikrobivauriot ja höyrynsulun epätiiviyys sekä sisätiloissa todettu kuituongelma.

### 10.2 Peruskorjauksen yhteydessä suositeltavat toimenpiteet

#### Alapohjarakenteet

- Kosteusteknisesti riskialttiin 1. kerroksen alapohjarakenteen uusiminen kokonaisuudessaan

#### Välipohjarakenteet

- Purkaminen muiden korjausten vaatimassa laajuudessa (ei todettuja vaurioita)

#### Ulkoseinärakenteet

- Mikrobivaurioituneiden mineraalivillaeristeiden ja sokkelihalkaisujen poistaminen (seinän sisäpuolinen purku).

#### Väliseinärakenteet

- Purkaminen muiden korjausten vaatimassa laajuudessa (ei todettuja vaurioita)

#### Yläpohjarakenteet

- Alakattojen poistaminen, höyrynsulkumuovin uusiminen/asentaminen koko yläpohjan osalta sekä yläpohjan lämmöneristeen uusiminen
- Yläpohjarakenteista poistettava kaikki ylimääräinen vanha tekniikka joka ei ole käytössä

### **Pystyhormirakenteet**

- Kellarin lämmönjakohuoneesta yläpohjaan päättyvän vanhan hormirakenteen puhdistus ylimääräisestä rakennusjätteestä. Hormi lämmöneristetään yläpäästään ja suljetaan, mikäli sillä ei ole enää talotekniikan vaatimaa käyttöä

### **LVVS-järjestelmät**

- Rakenteellisten korjausten ja sisäilmakorjausten vaatimat laitteistojen ja järjestelmien purku ja uudelleenasetaminen

### **Ilmanvaihtojärjestelmät**

- Vanhojen ilmanvaihtokanavien poistaminen yläpohjasta
- Ilmamäärien säätö ja ilmanvaihtolaitteiston puhdistus edellä mainittujen sisäilmakorjausten jälkeen

## **10.3 Käytönaikaista toimintaa turvaavat toimenpiteet**

Ennen kun sisäilmakorjauksen päästään aloittamaan ja tilat ovat vielä käytössä, sisätilojen ylipaineistamisella voidaan pienentää rakenteista sisäilmaan päin kulkeutuvien epäpuhtauksien määrää käytön aikaisen toiminnan turvaamiseksi.

## **10.4 Korjaussuunnittelussa ja -työssä huomioitavaa**

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

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

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

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



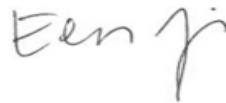
## 11 Päiväys ja allekirjoitukset

Tampereella 31.12.2018

### A-Insinöörit Suunnittelu Oy



Rkm Timo Ekola, projektipäällikkö  
A-Insinöörit Suunnittelu Oy,  
korjausrakentaminen



DI Eeva Jokinen, sisäilmatutkija  
A-Insinöörit Suunnittelu Oy,  
korjausrakentaminen

20.12.2018

**SISÄLLYSLUETTELO**

<b>1</b>	<b>Mittalaitteiden kalibrointi .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Pintakosteuskartoitus .....</b>	<b>2</b>
2.1	Tutkimusvälineet .....	2
2.2	Tulosten tulkinta .....	2
2.3	Epävarmuustarkastelu .....	3
<b>3</b>	<b>Rakennekosteusmittaukset .....</b>	<b>3</b>
3.1	Rakenteen hetkellinen kosteusmittaus .....	3
3.1.1	Tutkimusvälineet .....	3
3.1.2	Tulosten tulkinta .....	3
3.1.3	Epävarmuustarkastelu .....	3
3.2	Viiltomittaus .....	3
3.2.1	Tutkimusvälineet .....	3
3.2.2	Tulosten tulkinta .....	4
3.2.3	Epävarmuustarkastelu .....	4
<b>4</b>	<b>Rakenneavaukset .....</b>	<b>4</b>
4.1	Yleistä .....	4
4.2	Kalusto .....	4
4.3	Tulosten tulkinta .....	4
4.4	Epävarmuustarkastelu .....	5
<b>5</b>	<b>Rakenteiden tiiveyskoe (merkkiainetutkimus) .....</b>	<b>5</b>
5.1	Mittauksen suoritus .....	5
5.2	Tutkimusvälineet .....	5
5.3	Tulosten tulkinta .....	5
5.4	Epävarmuustarkastelu .....	5
<b>6</b>	<b>Pinnoille laskeutuneen pölyn tutkimukset .....</b>	<b>6</b>
6.1	Pinnoille laskeutuneen pölyn mineraalikuittujen laskenta .....	6
6.1.1	Näytteenotto .....	6
6.1.2	Tulosten tulkintaperusteet ja viitearvot .....	6
<b>7</b>	<b>Pitkäaikaiset paine-eromittaukset .....</b>	<b>7</b>
7.1	Tutkimusvälineet .....	7
7.2	Tulosten tulkintaperusteet ja viitearvot .....	7
<b>8</b>	<b>Materiaalien mikrobianalyysit .....</b>	<b>7</b>
8.1	Materiaalinäytteenotto .....	7
8.2	Tulosten tulkinta suoraviljelymenetelmällä .....	7

## 1 Mittalaitteiden kalibrointi

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

- Gann Hydromette UNI1 ja UNI2 -pintakosteudenosoittimet ja B50/LB70 -mittausanturit
- Vaisala HM40 ja HM41 -mittalaitteet ja HMP40S, HM42 Probe ja HMP42 mittapäät (rakennekosteusmittaukset)
- Testo 435-4 -yhdistelmämittari
- Testo 512 -paine-eromittari
- Tinytag TGPR-0704 ja TGC-0046 (paine-eron seurantamittaukset)
- Tinytag TGU-4500, TV-4500 ja TV-4505 (sisäilman lämpötilan ja suhteellisen kosteuden seurantamittaukset)
- Tinytag TGE-0010 (sisäilman hiilidioksidipitoisuuden seurantamittaukset)

Noin viiden vuoden välein kalibroidaan:

- Retrotec-ovipuhallinlaitteisto (valmistajan kalibrointi 12/2014)
- Retrotec DM32 -paine-eromittari (valmistajan kalibrointi 12/2014)

Kalibrointitodistukset saa nähtäville niitä erikseen pyydettyäessä.

## 2 Pintakosteuskartoitus

Pintakosteuskartoitus on ainetta rikkomaton ja suuntaa antava menetelmä, jossa tutkitaan lattia-, katto- ja seinäpinnoilta ns. poikkeama-alueita. Korkeat pintakosteudenosoittimen lukemat saattavat viitata kosteuteen rakenteissa. Mittaus on rakenteita rikkomaton ja nopea, mutta myös virhealtis.

### 2.1 Tutkimusvälineet

Pintakosteusmittaukset rakenteiden pinnoilta suoritettiin Gann Hydrotest LG1, LG2 tai LG3 -pintakosteudenosoittimilla ja B50/LB70/LB71 -mittausantureilla.

### 2.2 Tulosten tulkinta

Pintakosteudenosoittimien näytössä esiintyvät lukuarvot ovat välillä 0...199. Betonirakenteissa normaali lukuarvo vaihtelee yleensä välillä 50...90. Havaintojen tulokset ovat suuntaa antavia vertailuarvoja, jotka riippuvat rakenteen kosteuspuiteolosuhteiden lisäksi myös materiaaleista ja niiden kerrospaksuuksista. Tutkittavan alueen pintakosteuslukemia tulisi aina siksi verrata mahdollisuuksien mukaan ns. referenssialueeseen, jossa rakenteet ovat samanlaisia kuin tutkittavalla alueella. Mittalaite mittaa kosteuspuiteolosuutusta koko mittaussyvyydeltä, eikä sen perusteella voida eritellä kosteuspuiteolosuutusta eri syvyyksillä. Pelkän pintakosteudenosoittimen lukemien perusteella ei tule tehdä päätöksiä purkutöistä, vaan rakennekosteusepäilyt tulee tarvittaessa tarkistaa luotettavammalla tutkimusmenetelmällä, esim. rakennekosteus- tai viiltomittauksella.

## 2.3 Epävarmuustarkastelu

Pintakosteudenosoittimella voidaan paikoittain saada vertailuarvoista poikkeavia tuloksia, jotka saattavat johtua esim. rakenteellisesta poikkeamasta, metallia sisältävästä tasoitteesta, raudoitteesta, kaapeleista, ym. Virhettä mittaukseen voi aiheuttaa mittapään asennon vaihtelu suhteessa mitattavaan pintaan sekä mittajaan kosketus mitta-anturiin. Mittapäätä ei myöskään saa viedä n. 5 cm lähemmäksi nurkkaa, jolloin anturi mittaa sähkönjohtavuutta kahdesta eri pinnasta. Tutkimusmenetelmän käyttö edellyttää harjaantumista ja kykyä tulkita pintakosteudenosoittimen lukemia. Mittalaitteella voidaan melko nopeasti tutkia laajoja alueita ja havaita siellä olevia mahdollisia poikkeamia. Kelluvilla lattiapinnoitteilla, kuten laminaatilla, mittaus ei ole luotettava.

# 3 Rakennekosteusmittaukset

## 3.1 Rakenteen hetkellinen kosteusmittaus

Mittaustavalla voidaan selvittää tutkittavan rakenteen (yleensä kotelo tai kevytrakenteinen seinä) kosteussisältöä suuntaa antavasti. Tutkittavaan rakenteeseen tehdään reikä mittapäätä varten, jota ei putkiteta. Mittapään tasaantumisaika on tyypillisesti n. 20...45 minuuttia. Mittapään läpivienti tiivistetään vesihöyrytiivillä kitillä.

### 3.1.1 Tutkimusvälineet

Sisäilman ja rakenteiden suhteelliset kosteudet ja lämpötilat mitattiin Vaisala HMI41 -mittalaitteella ja HMP42 mittapäällä.

### 3.1.2 Tulosten tulkinta

Rakenteiden kosteussisältö on riippuvainen sisäilman lämpötilasta ja suhteellisesta kosteudesta. Rakenteissa voidaan todeta olevan normaalista poikkeavaa kosteutta, kun mitatun rakenteen absoluuttinen kosteussisältö on lämpötilasta riippuen yli 14...18 g/m<sup>3</sup>. Referenssimittauspistettä korkeammat rakennekosteudet voivat viitata rakenteissa olevasta normaalista korkeammasta kosteussisällöstä.

### 3.1.3 Epävarmuustarkastelu

Mittapään HMP42 mittaustarkkuus on  $\pm 2$  % RH kun suhteellinen kosteus on  $< 90$  %. Suhteellisen kosteuden ollessa  $> 90$  % mittaustarkkuus on  $\pm 3$  % RH. Tasalämpöisissä rakenteissa mittaus on luotettava, mutta ulkovaipparakenteiden ilmavuodot ja lämpötilaerot sisäilmaan nähden saattavat aiheuttaa merkittävän mittavirheen. Mittaus on tarkimmillaan, kun rakenteen lämpötila on välillä  $+15...+25$  °C.

## 3.2 Viiltomittaus

Mittauksella tutkitaan lattiapinnoitteen, kuten muovimaton alapuoliseen liimapintaan kohdistuva kosteusrasitusta. Mittauksessa pinnoitteeseen tehdään viilto ja sitä irrotetaan hieman esim. taltalla. Viillon kautta pieni mittapää työnnetään pinnoitteen alle. Tämän jälkeen lattiapinnoitteen viiltokohta tiivistetään vesihöyrytiivillä kitillä. Mittapään tasaantumisaika on n. 20 minuuttia. Lisätietoa mittauksesta löytyy RT-kortista 14-10984.

### 3.2.1 Tutkimusvälineet

Sisäilman suhteellinen kosteus ja lämpötila ja lattiapinnoitteen alle tehdyt suhteellisen kosteuden mittaukset tehtiin Vaisala HMI41 -mittalaitteella ja HMP42 mittapäällä.

### 3.2.2 Tulosten tulkinta

Mittausten tarkoituksena on selvittää, ylittyykö lattiapinnoitteen alla useimpien mattoliimojen kriittisenä pidettävä suhteellisen kosteuden arvo, joka on 85 %. Suhteellinen kosteus lattiapäällysteen alla liimatiilassa ei saa pitkäksi aikaa nousta yli tämän arvon. Vanhemmissa lattiapinnoitemateriaaleissa suhteellisen kosteuden arvo lattiapinnoitteen alla olisi suositeltavaa olla alle 75 %, jotta voitaisiin olla varmoja liiman ja pinnoitteen kunnosta.

Lattiapinnoitteen viiltomittauksessa on hyödyllistä tehdä myös aistinvaraiset tarkastelut: Kun lattiapinnoitetta avataan mittapäättä varten, tulee tehdä havaintoja liiman tartunnasta, koostumuksesta, väristä ja hajusta. Mittaushetkellä kosteutta ei välttämättä enää ole, mutta viitteet siitä yleensä säilyvät.

### 3.2.3 Epävarmuustarkastelu

Mittapään HMP42 mittaustarkkuus on  $\pm 2$  % RH kun suhteellinen kosteus on  $< 90$  %. Suhteellisen kosteuden ollessa  $> 90$ % mittaustarkkuus on  $\pm 3$  % RH. Mittausmenetelmällä on suositeltavaa tehdä riittävän monta mittauspistettä. Tällöin saadaan kattavasti rajattua alueet, joilla on poikkeavaa kosteuspitoisuutta. Referenssimittaukset ovat olennainen osa mittauksia, joilla selvitetään rakenteen ns. normaalitila. Mittausmenetelmää voidaan pitää tarkkana.

## 4 Rakenneavaukset

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

### 4.1 Yleistä

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

### 4.2 Kalusto

Suuremmat, noin 200x200 mm rakenneavaukset suorittaa pääsääntöisesti tilaaja.

Pienemmät rakenneavaukset betonirakenteisiin tehdään pääsääntöisesti  $\varnothing 8 \dots 28$  mm iskuporakoneella ja  $\varnothing 52 \dots 100$  mm timanttiporakoneella (kuivaporaus). Levyrakenteiden rakenneavaukset tehdään käsi-työkaluin, monitoimityökalulla tai reikäsahalla. Isommat rakenneavaukset betonirakenteisiin teetetään tarvittaessa ulkopuolisella toimijalla.

### 4.3 Tulosten tulkinta

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

#### 4.4 Epävarmuustarkastelu

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

### 5 Rakenteiden tiiveyskoe (merkkiainetutkimus)

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

#### 5.1 Mittauksen suoritus

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

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

#### 5.2 Tutkimusvälineet

Merkkiaine-kaasuna käytettiin Formier 5 -seoskaasua, jossa on 5 % vetyä ja 95 % typpeä ja on siten tiheydeltään ilmaa vastaava seos. Merkkiaine-kaasua syötettiin kaasupulloon liitetyllä virtaussäätimellä, jolla kaasun syöttömäärää voidaan säätää. Merkkiainevuotojen tutkimiseen käytettiin Inficon Sensistor XRS 9012 -merkkiaineanalysaattoria. Merkkiainelaitteanalysaattorin herkkyyttä voidaan säätää tasoille 1-10. Tutkimus suoritettiin pääsääntöisesti herkkyysasetuksella 5, mutta tarkemmassa paikallistamisessa tarvittaessa herkemmällä asetuksella. Paine-ero toteutettiin Retrotec-ovipuhallinlaitteistolla ja paine-eromittarilla DM32 (jos ovipuhallinlaitteistoa käytettiin). Lisäksi paine-eroa seurattiin Testo 435-4 -yhdistelmämittarilla tai Testo 512 paine-eromittarilla.

#### 5.3 Tulosten tulkinta

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

#### 5.4 Epävarmuustarkastelu

Merkkiaine-kaasun syöttömäärällä on suuri vaikutus tuloksiin. Liian pienellä kaasumäärällä merkkiainetta ei ole rakenteessa riittävästi, eivätkä isotkaan rakenteelliset ilmavuodot tule esille. Vastaavasti liian suurella kaasumäärällä pienetkin vuodot korostuvat tarpeettomasti. Olennainen osa tutkimusta on sopiva ja

jatkuva paine-ero tutkittavaan rakenteeseen nähden. Paine-eroa tulee seurata aktiivisesti koko tutkimuksen ajan, jotta voidaan olla varmoja alipaineistuksen toimivuudesta tutkittavalla alueella. Tutkittavat rakenteet on oltava tiedossa tutkimusta tehdessä, jotta merkkiainetta voidaan syöttää oikeisiin kohtiin. Kaasunsyöttöpisteiden määrä on myös oltava riittävä rakenteeseen nähden, jotta kaikki vuotopaikat saadaan näkyville.

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

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

Testo monitoimimittauslaitteen 435-4 paine-eron mittausvirhe on  $\pm 1\%$ , kun mitattu paine-ero on alle 200 Pa.

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

## 6 Pinnoille laskeutuneen pölyn tutkimukset

### 6.1 Pinnoille laskeutuneen pölyn mineraalikuitujen laskenta

Tutkimusmenetelmällä selvitetään, esiintyykö tasopinnoille laskeutuvassa pölyssä poikkeavia pitoisuuksia teollisia mineraalivillakuituja.

#### 6.1.1 Näytteenotto

Tilojen sisäilman kuitupitoisuutta selvitetään harvoin siivotuilta pinnoilta sekä 14 vuorokauden laskeumasta. Tutkittavaan huoneeseen asennetaan puhdistettu levy pinta tai puhdistetaan taso ja rajataan se teipein. Tutkimuspisteen ei tulisi sijaita poisto- tai tuloilmapäätelaitteiden läheisyydessä, eikä ikkunalaudalla tai hyllyvälissä. Tutkimus ei estä tilojen normaalia käyttöä, mutta laskeumalevyn peittämistä ja kirjojen, tekstiilien ym. aiheuttamaa pölyämistä tiloissa tulee välttää.

#### 6.1.2 Tulosten tulkintaperusteet ja viitearvot

Tutkitusta tilasta otetaan geeliteippinäyte harvoin siivotulta pinnalta laskeumalevyn asennuksen yhteydessä ja/tai 2 viikon laskeuma-ajan jälkeen tasopinnalta. Harvoin siivotulta pinnalta (ei tiedossa olevaa laskeuma-aikaa) ei voida tehdä yksiselitteistä raja-arvoihin perustuvaa tulkintaa, mutta voidaan tehdä tulkintoja mahdollisista epäpuhtauslähteistä, kun myös tuloilmakanavista otetaan näytteitä. Analyysitulokset ilmoitetaan kuitujen lukumääränä pinta-alaa kohden (kuitua/cm<sup>2</sup>). Synteettiset epäorgaaniset kuidut eivät todennäköisesti aiheuta ongelmia, jos kuitupitoisuudet säännöllisesti siivotuilla pinnoilla (pöydät ym.) ovat alle 0,2 kuitua/cm<sup>2</sup> (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, osa III, 8/2016). Harvoin siivotuilla pinnoilla kuitupitoisuuden tulisi olla alle 3 kpl/cm<sup>2</sup>. Jos kuitujen lukumäärät harvoin siivotuilla pinnoilla ovat yli 10 kpl/cm<sup>2</sup>, tulee siivousta tehostaa tai muuttaa menetelmiä (Työterveyslaitos). Tarkemmat tutkimusmenetelmät on esitetty laboratorion analyysivastauksessa.

## 7 Pitkäaikaiset paine-eromittaukset

Paine-eromittauksella voidaan arvioida ilmanvaihdon toimivuutta ja sen vaikutusta rakennuksen paine-eroihin tilakohtaisesti. Mittauksella voidaan myös arvioida mahdollisten epäpuhtauksien siirtymistä rakenteista sisäilmaan.

### 7.1 Tutkimusvälineet

Sisäilman seurantamittaukset suoritetaan jatkuvatoimisten mittalaitteiden (Dwyer Magnesence ja Pro-dual -paine-eronäytöt ja Tinytag TGPR-0704 -paine-erologgeri sekä Beck-anturi ja Tinytag TGC 0046 -paine-erologgeri) avulla. Käytettyjen mittalaitteiden mittaustarkkuus on  $\pm 1\%$  ( $\pm 50\text{Pa}$ ).

### 7.2 Tulosten tulkintaperusteet ja viitearvot

Rakennuksen ja ulkoilman välillä mitattuihin painesuhteisiin vaikuttavat rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmä, rakennuksen sisälle lämpötilaeroista muodostuva paine-ero (savupiippuvaikutus) ja tutkimushetkellä vallinneet tuuliolosuhteet.

Vuonna 2015 voimaan astuneen Asumisterveysasetuksen (545/2015) soveltamisohjeen mukaan: *Jos rakennuksen alipaineisuus on yli 15 Pascalia (Pa), niin alipaineisuuden syy tulee selvittää ja ilmanvaihtoa mahdollisuuksien mukaan tasapainottaa. Tällä vähennetään vuotoilmavirtauksia ja niiden mukana kulkeutuvia epäpuhtauksia.*

## 8 Materiaalien mikrobianalyysit

Tutkimuksella selvitetään, onko tutkitun rakenteen materiaalinäytteissä poikkeavaa mikrobikasvustoa.

### 8.1 Materiaalinäytteenotto

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

### 8.2 Tulosten tulkinta suoraviljelymenetelmällä

Suoraviljelymenetelmän tulokset ilmoitetaan käyttäen + -asteikkoa seuraavasti:

- = ei mikrobeja

+ = 1-19 pesäkettä (niukasti mikrobeja)

++ = 20-49 pesäkettä (kohtalaisesti mikrobeja)

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

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

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

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



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

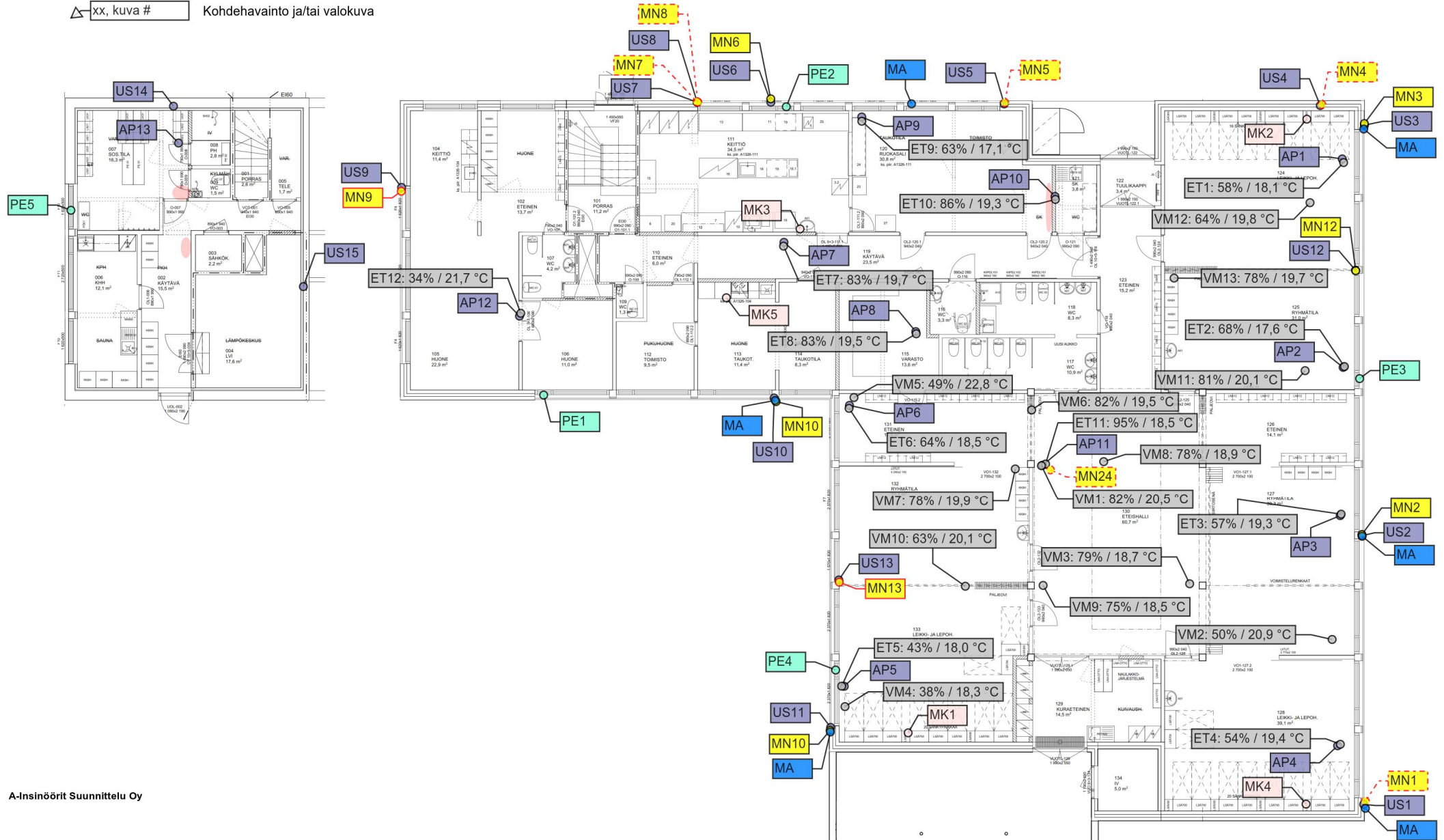
Materiaalinäytteen mikrobiologisen viljelyn tulos viittaa materiaalin kostumiseen ja vaurioitumiseen, mikäli materiaalinäytteessä on elinkykyisiä sieni-itiöitä runsaasti (+++/++++) tai näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Valvira, 8/2016). Yksittäisten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

## Pohjapiirustus, kellarikerros ja 1. krs




- MP#: xx,x% / xx,x °C, Gxx Suhteellisen kosteuden mittauspiste, pintakost.lukema
- XX# Rakenneavaus (AP / VP / VS / US / YP)
- PE# Paine-eron mittauspiste
- xx, kuva # Kohdehavainto ja/tai valokuva

- MK# Mineraalikuitunäyte (14 vrk:n laskeumasta)
- MA Merkkiaineen laskupaikka
- Poikkeava kosteusalue pintakosteusmittarilla

- XX# Materiaalien mikrobit, ei viitettä vauriosta
- XX# Materiaalien mikrobit, heikko viite/viite vauriosta
- XX# Materiaalien mikrobit, vahva viite vauriosta



**Pohjapiirustus, yläpohja**

-  XX# Materiaalien mikrobit, ei viitettä vauriosta
-  XX# Materiaalien mikrobit, heikko viite/viite vauriosta
-  XX# Materiaalien mikrobit, vahva viite vauriosta



**Kohde:** Vaskomäentien päiväkoti  
**Työnumero:** 3111346.9  
**Mittaaja:** Eeva Jokinen, Erkka Autio

**Mittalaitteet ja mittaustarkkus:**

Vaisala HM40 ja HM42 Probe mittapää:  $\pm 1,5\%RH$  (0-90%RH),  $\pm 2,5\%RH$  (90-100%RH), 0-40°C  
 Kalibrointipöytäkirjat saa nähtäville niitä erikseen pyydettäessä.

nro	aloitus pvm	mittaus pvm	tila	rakenne	materiaali	syvyys mm	antu-ri nro	RH %	°C	abs. kost. g/m <sup>3</sup>	Mittaustulkinta
VM1	-	20.11.2018	Eteishalli 130	Alapohja	Muovimaton alapinta	-	18	82	20,5	14,5	Koholla
VM2	-	20.11.2018	Ryhmätila 127	Alapohja	Muovimaton alapinta	-	18	50	20,9	9,1	
VM3	-	20.11.2018	Eteishalli 130	Alapohja	Muovimaton alapinta	-	22	79	18,7	12,6	Koholla
VM4	-	20.11.2018	Leikki- ja lepohuone 133	Alapohja	Muovimaton alapinta	-	16	38	18,3	5,9	
VM5	-	20.11.2018	Eteinen 131	Alapohja	Muovimaton alapinta	-	18	49	22,8	9,9	
VM6	-	4.12.2018	Eteishalli 130	Alapohja	Muovimaton alapinta	-	8	82	19,5	13,8	Koholla
VM7	-	4.12.2018	Ryhmätila 132	Alapohja	Muovimaton alapinta	-	15	78	19,9	13,5	Koholla
VM8	-	4.12.2018	Eteishalli 130	Alapohja	Muovimaton alapinta	-	17	78	18,9	12,6	Koholla
VM9	-	4.12.2018	Eteishalli 130	Alapohja	Muovimaton alapinta	-	20	75	18,5	11,9	Koholla
VM10	-	4.12.2018	Leikki- ja lepohuone 133	Alapohja	Muovimaton alapinta	-	20	63	20,1	11,0	
VM11	-	4.12.2018	Ryhmätila 125	Alapohja	Muovimaton alapinta	-	8	81	20,1	14,0	Koholla
VM12	-	4.12.2018	Ryhmätila 125	Alapohja	Muovimaton alapinta	-	15	64	19,8	10,9	
VM13	-	4.12.2018	Leikki- ja lepohuone 124	Alapohja	Muovimaton alapinta	-	17	78	19,7	13,2	Koholla
ET1	-	20.11.2018	Leikki- ja lepohuone 124	Alapohja	Kevytbetoni	-	21	58	18,1	9,0	
ET2	-	20.11.2018	Ryhmätila 125	Alapohja	Kevytbetoni	-	16	68	17,6	10,2	
ET3	-	20.11.2018	Ryhmätila 127	Alapohja	Kevytbetoni	-	22	57	19,3	9,5	
ET4	-	20.11.2018	Lepo- ja leikkihuone 128	Alapohja	Kevytbetoni	-	22	54	19,4	9,0	

nro	aloitus pvm	mittaus pvm	tila	rakenne	materiaali	syvyys mm	antu-ri nro	RH %	°C	abs. kost. g/m <sup>3</sup>	Mittaustulkinta
ET5	-	20.11.2018	Leikki- ja lepo huone 133	Alapohja	Kevytbetoni	-	20	43	18	6,5	
ET6	-	20.11.2018	Eteinen 131	Alapohja	Kevytbetoni	-	16	64	18,5	10,2	
ET7	-	21.11.2018	Käytävä 119	Alapohja	Kevytbetoni	-	18	83	19,7	14,1	Koholla
ET8	-	21.11.2018	Varasto 115	Alapohja	Kevytbetoni	-	16	83	19,5	13,9	Koholla
ET9	-	21.11.2018	Ruokasali 120	Alapohja	Kevytbetoni	-	22	63	17,1	9,2	
ET10	-	21.11.2018	Ruokasali 120	Alapohja	Kevytbetoni	-	20	86	19,3	14,3	Koholla
ET11	-	21.11.2018	Eteishalli 130	Alapohja	Kevytbetoni	-	21	95	18,5	15,0	Koholla
ET12	-	21.11.2018	Huone 106	Alapohja	Kevytbetoni	-	15	34	21,7	6,5	

**Lisätiedot:**

## Sisällysluettelo

Materiaalinäytteen mikrobianalyysit.....	2
Mineraalikuitulaskenta .....	9

31 11346.9

Analyysivastaukset

## Materiaalinäytteen mikrobianalyysi

Analyysivastaus  
386193  
MB18-02246  
10.12.2018

1 (5)

A-Insinöörit Suunnittelu Oy  
Erkka Autio  
Puutarhakatu 10  
33210 TAMPERE**Materiaalinäytteen mikrobianalyysi**

<b>Näytteenottaja:</b>	Timo Ekola, Erkka Autio
<b>Näytteenottoaika:</b>	Vaskomäen pvk
<b>Näytteenottoaika:</b>	20.11.2018 - 21.11.2018
<b>Vastaanottoaika:</b>	22.11.2018
<b>Näyttemäärä:</b>	23 kpl
<b>Analyyssimenetelmä:</b>	Materiaalinäytteen mikrobiologinen analysointi (MIKROB-TY-031) Suoraviljelymenetelmä, elinkykyisten mikrobien määrä suhteellisella asteikolla. Asteikko: - = ei mikrobeja, + = niukasti (1-19 pmy/malja), ++ = kohtalaisesti (20-49 pmy/malja), +++ = runsaasti (50-200 pmy/malja), ++++ = erittäin runsaasti mikrobeja (>200 pmy/malja). Asumisterveysasetus (545/2015), Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 8/2016, Valvira. Akkreditointi koskee ainoastaan ko. analyysiä. Finas testauslaboratorio T013, SFS ISO/IEC 17025.

**Mikrobiryhmät****Kasvatusalustat****Kasvatus-  
lämpötila****Kasvatus-  
aika**

Mesofiilliset sienet	Rose Bengal mallasuute-agar (Hagem-agar)	25 °C	7 vrk
Mesofiilliset sienet	Dikloran-glyseroli-agar (DG18-agar)	25 °C	7 vrk
Mesofiilliset sienet	2% mallasuuteagar (M2-agar)	25 °C	7 vrk
Mesofiilliset bakteerit ja aktinobakteerit	Tryptoni-hiivauute-glukoosi-agar (THG-agar)	25 °C	7-14 vrk

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella. ©Työterveyslaitos

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

31 11346.9

Analyysivastaukset

Työterveyslaitos

Analyysivastaus  
386193  
MB18-02246

2 (5)

**Tutkitut näytteet**

1. 128, US, sokkelihalkaisu, villa
2. 127, US, sokkelihalkaisu, villa
3. 124, US, sokkelihalkaisu, villa
4. 124, US, sokkeli, villa
5. Ruokasali, US, ikkunan alta, villa
6. Keittiö, US, sokkeli, villa
7. Keittiö, US, ikkunan alta, villa
8. Keittiö, US, sokkeli, tikapuiden vieressä, villa
9. 104, US, ikkunan alta, villa
10. 113, US, sokkelihalkaisu, villa
11. 133, US, sokkelihalkaisu, villa
12. 124, US, sokkelihalkaisu sisäpuolelta, villa
13. 132, US, sokkelihalkaisu sisäpuolelta, villa
14. Yläpohja, villa
15. Yläpohja, villa ja paperi
16. Yläpohja, villa ja paperi
17. Yläpohja, villa
18. Yläpohja, villa
19. Yläpohja, paperi
20. Yläpohja, villa ja paperi
21. Yläpohja, villa
22. Yläpohja, villa ja paperi
23. Yläpohja, villa

**Tulosten tulkinta**

viittaa vaurioon  
ei viitettä vauriosta  
ei viitettä vauriosta  
heikko viite vauriosta  
viittaa vaurioon  
ei viitettä vauriosta  
heikko viite vauriosta  
heikko viite vauriosta

vahva viite vauriosta  
ei viitettä vauriosta  
ei viitettä vauriosta  
ei viitettä vauriosta

vahva viite vauriosta

viittaa vaurioon  
viittaa vaurioon  
viittaa vaurioon  
viittaa vaurioon  
viittaa vaurioon  
ei viitettä vauriosta  
heikko viite vauriosta  
viittaa vaurioon  
viittaa vaurioon  
viittaa vaurioon

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella. ©Työterveyslaitos

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



Työterveyslaitos

Analyysivastaus  
386193  
MB18-02246

3 (5)

**Analysitulokset:**

Näyte	Mesofiiliset sienet			Mesofiiliset bakteerit ja aktinobakteerit	
	Hagem-agar	DG18-agar	M2-agar	THG-agar	
1.	<b>Yhteensä</b> ++ <i>A. versicolor</i> * +(11) <i>Penicillium</i> +	<b>Yhteensä</b> ++ <i>A. versicolor</i> * +(18) <i>Penicillium</i> +	<b>Yhteensä</b> ++ <i>A. versicolor</i> * +(5) <i>Penicillium</i> ++	<b>Yhteensä</b> +++ Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * ++(42)	
2.	<b>Yhteensä</b> + <i>Penicillium</i> +	<b>Yhteensä</b> + <i>Cladosporium</i> + <i>Penicillium</i> +	<b>Yhteensä</b> + <i>Cladosporium</i> + <i>Penicillium</i> +	<b>Yhteensä</b> ++ Muut bakteerit ++ <i>Streptomyces</i> * -	
3.	<b>Yhteensä</b> + <i>Penicillium</i> +	<b>Yhteensä</b> + <i>Penicillium</i> +	<b>Yhteensä</b> + <i>Penicillium</i> +	<b>Yhteensä</b> - Muut bakteerit - <i>Streptomyces</i> * -	
4.	<b>Yhteensä</b> + <i>Cladosporium</i> +	<b>Yhteensä</b> ++ <i>Cladosporium</i> + <i>Penicillium</i> +	<b>Yhteensä</b> + <i>Cladosporium</i> +	<b>Yhteensä</b> + Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * -	
5.	<b>Yhteensä</b> ++ <i>Penicillium</i> ++	<b>Yhteensä</b> ++ <i>A. flavus</i> ° +(1) <i>A. penicilliioides</i> * +(3) <i>Cladosporium</i> + <i>P. variotii</i> * +(1) <i>Penicillium</i> +	<b>Yhteensä</b> ++ <i>A. fumigatus</i> * +(1) <i>P. variotii</i> * +(1) <i>Penicillium</i> ++ steriilit +	<b>Yhteensä</b> + Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * +(1)	
6.	<b>Yhteensä</b> -	<b>Yhteensä</b> + <i>A. penicilliioides</i> * +(1) <i>Eurotium</i> * +(1)	<b>Yhteensä</b> -	<b>Yhteensä</b> - Muut bakteerit - <i>Streptomyces</i> * -	
7.	<b>Yhteensä</b> ++ <i>Penicillium</i> ++	<b>Yhteensä</b> ++ <i>Cladosporium</i> + <i>Penicillium</i> ++	<b>Yhteensä</b> ++ <i>A. versicolor</i> * +(1) <i>Penicillium</i> ++	<b>Yhteensä</b> + Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * +(1)	
8.	<b>Yhteensä</b> ++ <i>Penicillium</i> ++	<b>Yhteensä</b> ++ <i>A. versicolor</i> * +(1) <i>Penicillium</i> ++	<b>Yhteensä</b> ++ <i>Penicillium</i> ++	<b>Yhteensä</b> - Muut bakteerit - <i>Streptomyces</i> * -	
9.	<b>Yhteensä</b> +++ hiivat, vaalea + <i>Penicillium</i> +++ steriilit +	<b>Yhteensä</b> +++ <i>A. versicolor</i> * + <i>Cladosporium</i> ++ <i>Engyodontium</i> * + <i>Penicillium</i> ++	<b>Yhteensä</b> +++ <i>A. versicolor</i> * + <i>Penicillium</i> +++	<b>Yhteensä</b> +++ Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * +++	
10.	<b>Yhteensä</b> + <i>Penicillium</i> +	<b>Yhteensä</b> -	<b>Yhteensä</b> -	<b>Yhteensä</b> - Muut bakteerit - <i>Streptomyces</i> * -	
11.	<b>Yhteensä</b> -	<b>Yhteensä</b> + <i>Eurotium</i> * +(2)	<b>Yhteensä</b> + <i>Cladosporium</i> +	<b>Yhteensä</b> - Muut bakteerit - <i>Streptomyces</i> * -	
12.	<b>Yhteensä</b> + <i>Penicillium</i> +	<b>Yhteensä</b> + <i>Penicillium</i> +	<b>Yhteensä</b> + <i>Eurotium</i> * +(1) <i>Penicillium</i> +	<b>Yhteensä</b> + Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * -	

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella. ©Työterveyslaitos

**Työterveyslaitos**

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

Työterveyslaitos

Analyysivastaus  
386193  
MB18-02246

4 (5)

Näyte	Mesofiliset sienet			Mesofiliset bakteerit ja aktinobakteerit	
	Hagem-agar	DG18-agar	M2-agar	THG-agar	
13.	<b>Yhteensä</b> + <i>A. versicolor</i> * + <i>Engyodontium</i> * + <i>Monocillium</i> + <i>Penicillium</i> +	<b>Yhteensä</b> + <i>A. versicolor</i> * + <i>Monocillium</i> + <i>Penicillium</i> +	<b>Yhteensä</b> ++ <i>Eurotium</i> * + <i>Fusarium</i> * + <i>Penicillium</i> + steriilit +	<b>Yhteensä</b> +++ Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * +++	
14.	<b>Yhteensä</b> ++ <i>Aureobasidium</i> ° +(19) hiivat, vaalea +	<b>Yhteensä</b> + <i>Aureobasidium</i> ° +(1) <i>Cladosporium</i> + hiivat, vaalea + steriilit +	<b>Yhteensä</b> + <i>Aureobasidium</i> ° +(13) <i>Cladosporium</i> +	<b>Yhteensä</b> + Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * -	
15.	<b>Yhteensä</b> + <i>Cladosporium</i> + <i>Penicillium</i> +	<b>Yhteensä</b> ++ <i>A. penicillioides</i> * +(15) <i>Cladosporium</i> + <i>Penicillium</i> +	<b>Yhteensä</b> + <i>Chaetomium</i> * +(1) <i>Cladosporium</i> + <i>Penicillium</i> +	<b>Yhteensä</b> + Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * -	
16.	<b>Yhteensä</b> ++ <i>Penicillium</i> ++ <i>Trichoderma</i> * +(1)	<b>Yhteensä</b> ++ <i>A. penicillioides</i> * +(3) <i>Cladosporium</i> + <i>Penicillium</i> ++	<b>Yhteensä</b> ++ <i>A. fumigatus</i> * +(1) <i>Cladosporium</i> + <i>Fusarium</i> * +(1) <i>Penicillium</i> ++	<b>Yhteensä</b> + Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * -	
17.	<b>Yhteensä</b> + <i>Penicillium</i> +	<b>Yhteensä</b> + <i>A. restrictus</i> * +(1) <i>Alternaria</i> + <i>Aureobasidium</i> ° +(1) <i>Cladosporium</i> + <i>Penicillium</i> +	<b>Yhteensä</b> ++ <i>A. fumigatus</i> * +(1) <i>Penicillium</i> ++	<b>Yhteensä</b> + Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * -	
18.	<b>Yhteensä</b> ++ <i>Cladosporium</i> + <i>Penicillium</i> +	<b>Yhteensä</b> ++ <i>A. restrictus</i> * +(3) <i>Cladosporium</i> + <i>Penicillium</i> + <i>Verticicladium</i> +	<b>Yhteensä</b> ++ <i>Aureobasidium</i> ° +(1) <i>Cladosporium</i> + <i>Penicillium</i> ++ steriilit +	<b>Yhteensä</b> + Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * -	
19.	<b>Yhteensä</b> + <i>Penicillium</i> + steriilit -	<b>Yhteensä</b> + <i>A. restrictus</i> * +(1) <i>Alternaria</i> + <i>Cladosporium</i> + <i>Penicillium</i> +	<b>Yhteensä</b> + <i>Aureobasidium</i> ° +(1) <i>Cladosporium</i> + <i>Penicillium</i> +	<b>Yhteensä</b> + Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * -	
20.	<b>Yhteensä</b> ++ <i>Penicillium</i> ++	<b>Yhteensä</b> ++ <i>Cladosporium</i> + <i>Penicillium</i> ++	<b>Yhteensä</b> ++ <i>Penicillium</i> ++ steriilit +	<b>Yhteensä</b> + Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * -	
21.	<b>Yhteensä</b> + <i>Aureobasidium</i> ° +(1) <i>Cladosporium</i> + <i>Eurotium</i> * +(3) hiivat, vaalea + <i>Penicillium</i> +	<b>Yhteensä</b> ++ <i>Cladosporium</i> + <i>Eurotium</i> * +(7) <i>Penicillium</i> +	<b>Yhteensä</b> + <i>A. fumigatus</i> * +(1) <i>Aureobasidium</i> ° +(1) <i>Cladosporium</i> + <i>Penicillium</i> + steriilit +	<b>Yhteensä</b> + Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * -	

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella. ©Työterveyslaitos

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

31 11346.9

Analyysivastaukset

Työterveyslaitos

 Analyysivastaus  
386193  
MB18-02246

5 (5)

Näyte	Mesofiilliset sienet				Mesofiilliset bakteerit ja aktinobakteerit			
	Hagem-agar		DG18-agar		M2-agar			
22.	<b>Yhteensä</b>	<b>++</b>	<b>Yhteensä</b>	<b>++</b>	<b>Yhteensä</b>	<b>++</b>	<b>Yhteensä</b>	<b>+</b>
	<i>Cladosporium</i>	+	<i>A. restrictus*</i>	+(3)	<i>Cladosporium</i>	+	Muut bakteerit	+
	<i>Penicillium</i>	++	<i>Cladosporium</i>	++	<i>Penicillium</i>	++	<i>Streptomyces*</i>	-
			<i>Penicillium</i>	+				
23.	<b>Yhteensä</b>	<b>+</b>	<b>Yhteensä</b>	<b>++</b>	<b>Yhteensä</b>	<b>+</b>	<b>Yhteensä</b>	<b>+</b>
	<i>Cladosporium</i>	+	<i>A. restrictus*</i>	+(3)	<i>Aureobasidium<sup>o</sup></i>	+(1)	Muut bakteerit	+
	<i>Penicillium</i>	+	<i>Alternaria</i>	+	<i>Cladosporium</i>	+	<i>Streptomyces*</i>	-
	steriilit	+	<i>Cladosporium</i>	+	<i>Penicillium</i>	+		
			<i>Penicillium</i>	+	steriilit	+		

\* = kosteusvaurioon viittaava mikrobi, ° = indikaattorimerkitys vielä avoin (Ympäristö ja Terveys -lehti 8/2005, s. 56-59), A. = *Aspergillus*, P. = *Paecilomyces*, *Streptomyces* = aktinobakteeri (sädesieni), pesäkemäärä ilmoitettu suluisa

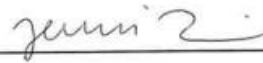
**Tulkintaohje:**

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

Työympäristölaboratoriot



 Maija Kirsi  
tuotepääällikkö  
Kuopio



 Jenni Tirkkonen  
erityisasiantuntija  
Kuopio

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella. ©Työterveyslaitos

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

31 11346.9

Analyysivastaukset


 Analyysivastaus  
386351  
MB18-02276  
13.12.2018

1 (2)

 A-Insinöörit Suunnittelu Oy  
Timo Ekola  
Puutarhakatu 10  
33210 TAMPERE

**Materiaalinäytteen mikrobianalyysi**

**Näytteenottaja:** Timo Ekola  
**Näytteenottoaika:** 31 11346.9, Nurmijärvi, Vaskomäen päiväkot  
**Näytteenottopäivämäärä:** 21.11.2018  
**Vastaanottopäivämäärä:** 26.11.2018  
**Näytemäärä:** 1 kpl

**Analyysimenetelmä:** Materiaalinäytteen mikrobiologinen analysointi (MIKROB-TY-031) Suoraviljelymenetelmä, elinkykyisten mikrobien määrä suhteellisella asteikolla.  
Asteikko: - = ei mikrobeja, + = niukasti (1-19 pmy/malja), ++ = kohtalaisesti (20-49 pmy/malja), +++ = runsaasti (50-200 pmy/malja), ++++ = erittäin runsaasti mikrobeja (>200 pmy/malja).  
Asumisterveysasetus (545/2015), Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 8/2016, Valvira.  
Akkreditointi koskee ainoastaan ko. analyysiä. Finas testauslaboratorio T013, SFS ISO/IEC 17025.

**Mikrobiryhmät**

Mesofiiliset sienet  
Mesofiiliset sienet  
Mesofiiliset sienet  
Mesofiiliset bakteerit ja aktinobakteerit

**Kasvatusalustat**

Rose Bengal mallasuute-agar (Hagem-agar)  
Dikloran-glyseroli-agar (DG18-agar)  
2% mallasuuteagar (M2-agar)  
Tryptoni-hiivauute-glukoosi-agar (THG-agar)

**Kasvatus-  
lämpötila**

25 °C

25 °C

25 °C

25 °C

**Kasvatus-  
aika**

7 vrk

7 vrk

7 vrk

7-14 vrk

**Tutkitut näytteet**
**Tulosten tulkinta**

viittaa vaurioon

Näyte 24. 1. Eteishalli, tila 130, alapohja, muovimatto

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella. ©Työterveyslaitos

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

31 11346.9

Analyysivastaukset

Työterveyslaitos

 Analyysivastaus  
386351  
MB18-02276

2 (2)

**Analyysitulokset:**

Näyte	Mesofiiliset sienet			Mesofiiliset bakteerit ja aktinobakteerit
	Hagem-agar	DG18-agar	M2-agar	THG-agar
1.	<b>Yhteensä</b> -	<b>Yhteensä</b> ++ <i>A. penicillioides</i> * ++(28)	<b>Yhteensä</b> + <i>Cladosporium</i> +	<b>Yhteensä</b> + Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * -

Näyte 24.

\* = kosteusvaurioon viittaava mikrobi, A. = Aspergillus, Streptomyces = aktinobakteeri (sädesieni), pesäkemäärä ilmoitettu suluissa

**Tulkintaohje:**

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

Työympäristölaboratoriot



 Maija Kirsi  
tuotepäällikkö  
Kuopio



 Kirsi Vedenpää  
mikrobiologi  
Kuopio

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella. ©Työterveyslaitos

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

31 11346.9

Analyysivastaukset

Mineraalikuitulaskenta


**LABROC**

84919/MVL

11.12.2018

1/1

<b>MINERAALIKUITULASKENTA</b>			
<b>Tilaaaja:</b>	A-Insinöörit Suunnittelu Oy		
<b>Kohde:</b>	31 11346.9	<b>Tilauspäivä:</b>	5.12.2018
<b>Projektinnumero:</b>	31 11346.9	<b>Toimituspäivä:</b>	7.12.2018
<b>Menetelmät:</b>			
Tilaaajan toimittamille geeliteipeille kerätyt teolliset mineraalivillakuidut (pituus >20 µm) laskettiin polarisaatiomikroskoopilla Nikon E200POL tai Motic BA310POL. Näytteenotosta vastaa tilaaja. Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä. Labroc Oy vastaa toimeksiannoista KSE 2013 mukaisesti.			
<b>TULOKSET:</b> <b>Näytteenottaja:</b> Eeva Jokinen			
<b>Näyte</b>	<b>Materiaali / tila tai rakennusosa</b>	<b>Näytteen kertymäaika</b>	<b>Kuitua/ cm2 *</b>
1	Leikki- ja lepohuone 133, sänkykaapin päältä	14 vrk	<b>1,1</b>
2	Leikki- ja lepohuone 124, sänkykaapin päältä	14 vrk	<b>0,7</b>
3	Keittiö 111, ensiapukaapin päältä	14 vrk	<b>1,8</b>
4	Leikki- ja lepohuone 128, sänkykaapin päältä	14 vrk	<b>0,6</b>
5	Taukotila 113, korkean kaapin päältä	14 vrk	< 0,1

\*TTL:n teollisille mineraalivillakuiduille määrittämä viitearvo 14 vrk:n keräysajalle on < 0,2 kuitua/cm2. Viitearvon ylittävät tulokset on lihavoitu.



Matias Häyrynen  
 Tutkija, laboratorioanalyttikko  
 040 7732 845

**Paine-eromittausten tulokset**

■ Keittiö 111 (PE2) ■ Kellari 007 (PE5) ■ Huone 106 (PE1) ■ Ryhmät. 125 (PE3) ■ Leikki- ja lepohuone 133 (PE4)

