

LEMPÄÄLÄN SEURAKUNTA

# LEMPOISTEN SEURAKUNTATALO

## KOSTEUS- JA SISÄILMATEKNINEN KUNTOTUTKIMUS

30.8.2024



320679



---

## Sisällysluettelo

<b>1. Kohde- ja lähtötiedot .....</b>	<b>4</b>
1.1. Yleistiedot.....	4
1.2. Kohteen yleiskuvaus.....	4
1.3. Toimeksianto ja tutkimuksen tarkoitus .....	7
1.4. Tutkimusmenetelmät ja laboratoriot .....	9
1.5. Käytössä olleet lähtötiedot.....	9
1.6. Korjaushistoria.....	9
<b>2. Aluerakenteet ja perustukset .....</b>	<b>10</b>
2.1. Havainnot .....	10
2.2. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset.....	12
<b>3. Alapohjarakenteet.....</b>	<b>13</b>
3.1. Rakenne .....	13
3.2. Kosteusmittaukset .....	15
3.3. Materiaalinäytteiden VOC-analyysit .....	15
3.4. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset.....	16
<b>4. Ulkoseinärakenteet .....</b>	<b>16</b>
4.1. Havainnot .....	16
4.2. Rakenne .....	17
4.2.1. Sokkelirakenteet .....	17
4.2.2. Alemman kerroksen ulkoseinärakenteet .....	18
4.2.3. Ylemmän kerroksen ulkoseinärakenteet .....	19
4.3. Materiaalinäytteiden mikrobianalyysit .....	22
4.4. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset.....	22
<b>5. Välipohjarakenteet .....</b>	<b>23</b>
5.1. Havainnot .....	23
5.2. Rakennetarkastukset.....	24
5.3. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset.....	24
<b>6. Yläpohja- ja vesikattorakenteet .....</b>	<b>24</b>
6.1. Havainnot .....	24

30.8.2024

---

6.2. Rakenne .....	25
6.3. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset.....	26
<b>7. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset .....</b>	<b>27</b>
7.1. Yhteenveto tutkimustuloksista .....	27
7.2. Toimenpide-ehdotukset .....	27
<b>Liitteet .....</b>	<b>28</b>

30.8.2024

## 1. Kohde- ja lähtötiedot

### 1.1. Yleistiedot

Tilaaaja:	Lempäälän seurakunta
Osoite:	Manttaalitie 15 A 1, 37500 Lempäälä
Yhteyshenkilö:	Kiinteistöpäällikkö Karri Koivusilta
Puhelinnumero:	040 649 5440
Sähköposti:	karri.koivusilta@evl.fi
Tutkija:	WSP Finland Oy
Osoite:	Kelloportinkatu 1 D, 33100 Tampere
Yhteyshenkilö:	Susanna Ahola
Puhelinnumero:	044 758 7634
Sähköposti:	susanna.ahola@wsp.com
Tutkimuksen tekijät:	Susanna Ahola, DI, RTA VTT-C-22550-26-16 Olavi Penttilä, DI, KVKT
Kohde:	Lempoisten seurakuntatalo
Osoite:	Kirkkopolku 1, 37500 Lempäälä
Tutkimuspäivä(t):	23.7.2024, 30.7.2024
Rakennusvuosi:	1960- luvun alku
Rakennusten määrä:	1
Kerroksia:	2
Kokonaisala:	~1500 m <sup>2</sup>

### 1.2. Kohteen yleiskuvaus

Tutkimuksen kohteena oli 1960-luvulla rakennettu seurakuntatalo, joka sijaitsee Lempäälän keskustassa osoitteessa Kirkkopolku 1. Rakennuksella on Lempäälän keskustan osayleiskaavassa merkintä sr-1, joka tarkoittaa, että rakennuksessa tehtävien korjaus- ja muutostöiden sekä ympäristön uudisrakentamisen tulee olla sellaista, että rakennuskannan kulttuurihistoriallisesti, rakennustaiteellisesti ja taajamakuvaan kannalta merkittävä luonne säilyy.

30.8.2024



Kuva 1. Lempoisten seurakuntatalo. Pohjoinen ilmansuunta on kuvattu punaisella nuolella.



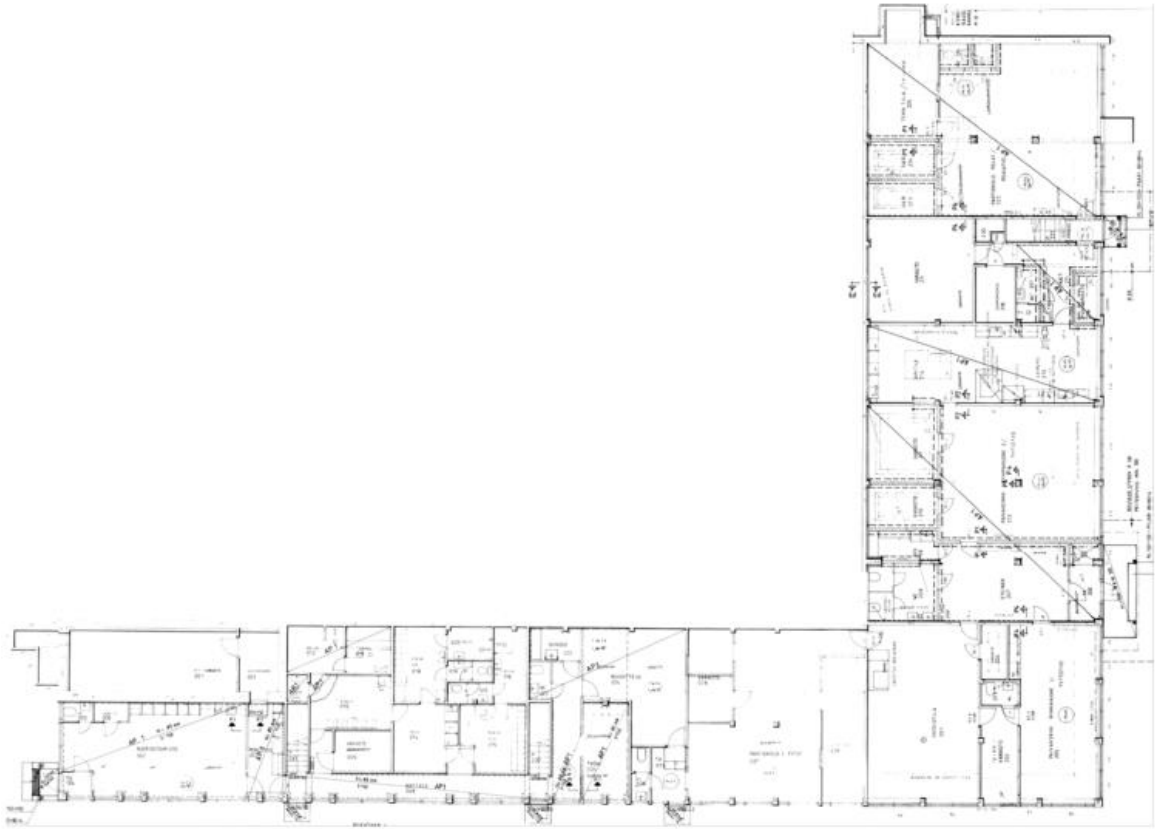
Kuva 2. Yleiskuvaa ns. seurakuntasaliivestä

Rakennuksessa on kaksi kerrosta, joista toinen sijaitsee osittain maan alla. Rakennuksen alemmassa kerroksessa on alun perin sijainnut polttoainevarasto, kattilahuone, autotalleja, varastoja sekä henkilökunnan sosiaalitiloja. Ylemmässä kerroksessa tilat ovat alun perin toimineet seurakunnan asuin- ja työhuoneistoina sekä seurakuntasalina.

Rakennuksen kantavat rakenteet ovat betonia. Ylemmässä kerroksessa ulkoseinät on verhottu tiilellä ja alemmassa kerroksessa laudoituksella. Kellarikerroksen lattia on maanvastainen betonilaatta. Väli- ja yläpohjalaatat ovat paikallavalurakenteiset. Vesikate on kuparipeltiä.

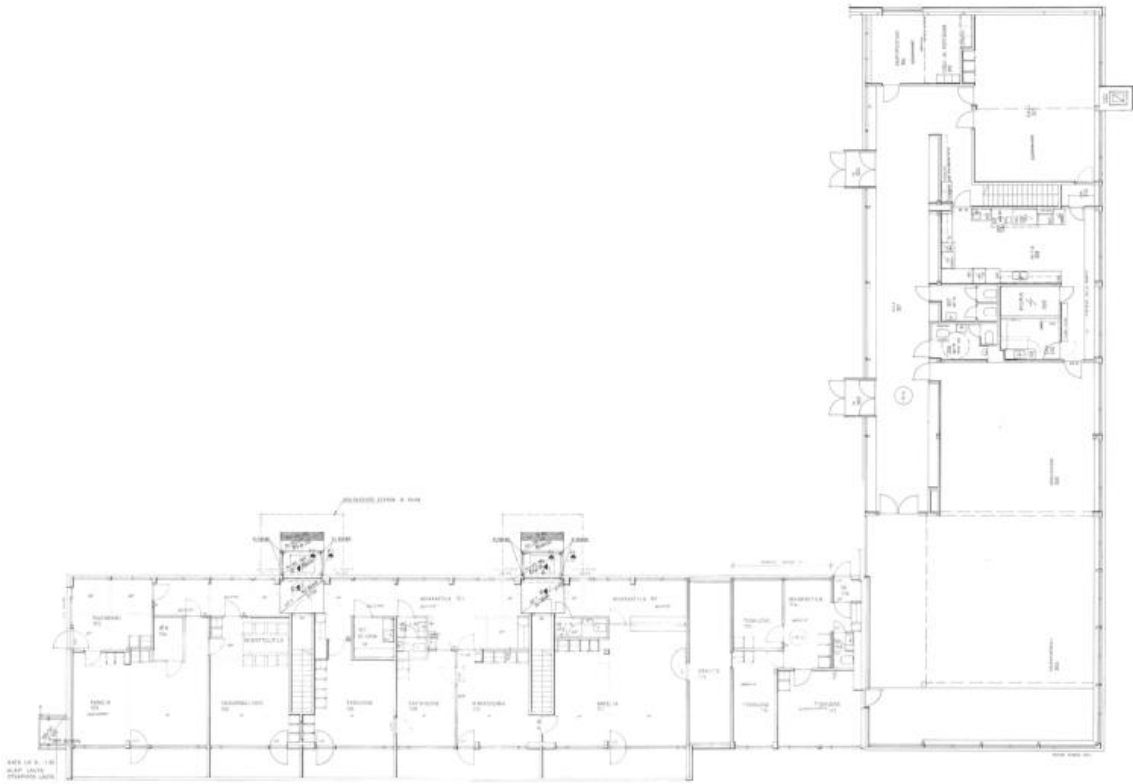
Rakennuksen pohjapiirustukset on esitetty kuvissa 3 ja 4.

30.8.2024



Kuva 3. Alemman kerroksen pohjapiirustus (Ins. tsto Lauri Siik, 18.10.1990)

30.8.2024



Kuva 4. Ylemmän kerroksen pohjapiirustus (Ins. tsto Lauri Siik, 18.10.1990)

Rakennuksessa on tehty peruskorjaustasoisia korjauksia vuosina 1994–1995, jolloin useiden tilojen käyttötarkoitusta on muutettu. Alakerran tiloissa on nykyisin seurakunnan kerho- ja partiotoimintaa sekä seurakunnan työntekijöiden sosiaalitylöitä. Ylemmässä kerroksessa olevat asuinhuoneistot ovat nykyään työhuoneita. Rakennukseen on tehty 2010-luvulta alkaen useita sisäilmaan ja rakenteiden kosteustekniseen toimivuuteen liittyviä tutkimuksia ja korjauksia, sillä sisäilman laadussa on koettu olevan ongelmia useissa osissa rakennusta.

Sisäilmaongelmien takia seurakunnan työntekijät ovat siirtyneet työskentelemään väistötiloihin Lemppälä-taloon. Tällä hetkellä käytössä ovat seurakuntasali keittiötiloineen sekä alakerrassa olevat kerho- ja sosiaalitylit. Näiden tilojen käyttö on tilaajan mukaan satunnaisista eli muutamia tunteja viikossa.

### 1.3. Toimeksianto ja tutkimuksen tarkoitus

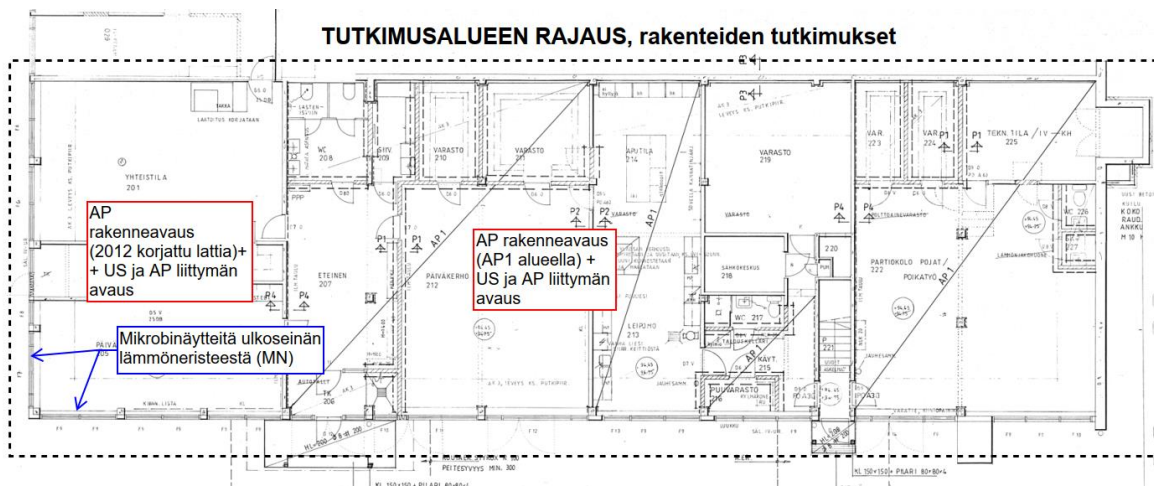
Lempäälän seurakunta on selvittänyt rakennuksen jatkokäytön mahdollisuuksia rakennukseen kohdistuva suojelumerkintä huomioiden. Tilaaja on keskustellut maakuntamuseon kanssa rakennuksen tulevaisuudesta ja keskusteluissa on todettu tarve tarkentaa aiemmin kiinteistöön tehtyjä kosteus- ja sisäilmateknisiä kuntotutkimuksia ns. seurakuntasalisivun osalta. Tutkimuksen tarkoituksena on tarkentaa kiinteistön teknistä kuntoa sekä toimia

30.8.2024

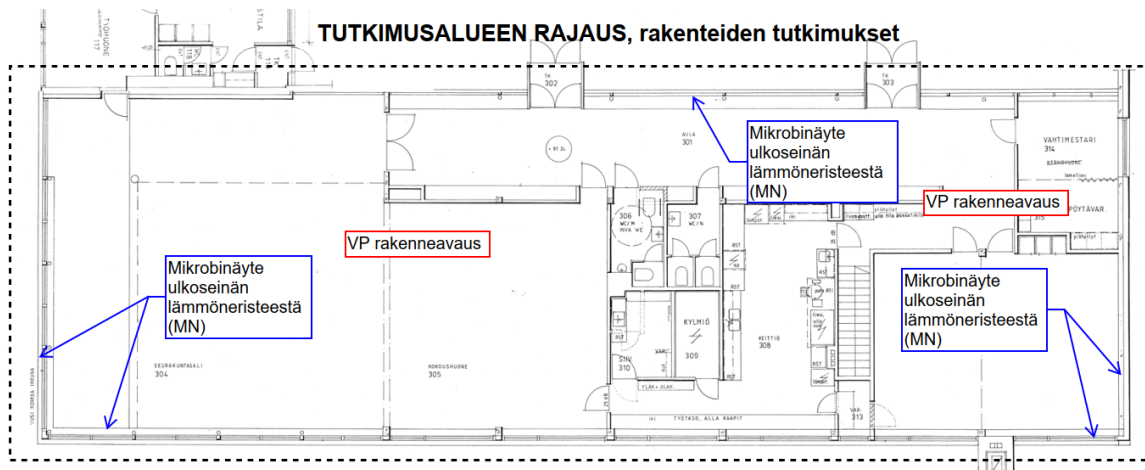
lähtötietoina mahdolliselle purku- ja/tai korjaussuunnittelulle. Tutkimuksen perusteella seurakunta tekee päätöksen rakennuksen jatkokäytöstä.

Tilaaajalta saatujen lähtötietojen sekä alustavan kohdekäynnin (22.5.2024) perusteella kohteeseen laadittiin tutkimussuunnitelma ennen tutkimusten aloitusta. Tilaaja hyväksyi tutkimussuunnitelman maakuntamuseon asiantuntijoilla tutkimuslaajuuden riittävyyden varmistamiseksi. Tutkimussuunnitelman hyväksyi Pirkanmaan maakuntamuseon perinnerakennusmestari Anne Uosukainen.

Tutkimus rajattiin ns. seurakuntasalisiin rakenteisiin kuvien 5-6 mukaisesti



Kuva 5. Ylemmän kerroksen alustava rakenneavaus- ja mikrobinäytteenottosuunnitelma (WSP Finland Oy)



Kuva 6. Alemman kerroksen alustava rakenneavaus- ja mikrobinäytteenottosuunnitelma (WSP Finland Oy)

Tutkimuksesta rajattiin tilaajan päätöksellä pois talotekniset tutkimukset, sillä LVIS-järjestelmät uusitaan mahdollisessa peruskorjauksessa joka tapauksessa.

30.8.2024

## 1.4. Tutkimusmenetelmät ja laboratoriot

Tutkimuksessa tehtiin seuraavat kosteus- ja rakennetekniset selvitykset:

- aistinvarainen arviointi rakennuksen sisä- ja ulkopuolelta sekä vesikatolta
- pintakosteuskartoitus maanvastaisiin lattia- ja seinärakenteisiin
- suhteellisen kosteuden mittaukset muovimattopinnoitteiden alapuolelta
- rakenneavaukset alapohjiin, ulkoseiniin ja välipohjaan
- mikrobinäytteiden otto mikrobivaurioitumisherkistä materiaaleista rakenneavausten yhteydessä
- VOC-materiaalinäytteenotto muovimattopinnoitteista

Mikrobi- ja VOC-näytteiden tutkimuslaboratoriona toimi FINAS-akkreditoitu testauslaboratorio Labroc (T314), jonka pätevyysalueena on mm. asumisterveys. Labroc on myös Ruokaviraston hyväksymä asumisterveyslaboratorio.

Käytetyt tutkimusmenetelmät, epävarmuustarkastelu ja tulosten tulkinta on kuvattu tarkemmin raportin liitteessä 1. Rakenneavausten paikat ja rakennetyypit on esitetty raportin liitteissä 2 ja 3.

## 1.5. Käytössä olleet lähtötiedot

Tutkimuksissa oli lähtötietoina käytössä seuraavat suunnitelmat ja asiakirjat:

- Kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimusraportti, Ramboll Finland Oy, 31.1.2017

Lisäksi tilaajalta saatiin seuraavat lähtötiedot:

- tiloissa on tehty tiivistyskorjauksia perustuen Rambollin vuonna 2017 laatimaan kuntotutkimusraporttiin
- kiinteistön pienemmät ylläpitokorjaukset on tehnyt seurakunnan kiinteistötoimen henkilökunta

## 1.6. Korjaushistoria

Rambollin aiemman kuntotutkimusraportin mukaan merkittävimpiä rakennukseen tehtyjä korjauksia ovat olleet:

- vanhan alapohjarakenteen purkaminen ja rakentaminen osittain uudelleen vuonna 1992
- tiedottajan huoneen ulkoseinän korjaus, vesikaton vedenpoistouomien korjaus sekä alemman kerroksen kerhotilan lattiarakenteiden tiivistyskorjaus vuonna 2012

30.8.2024

## 2. Aluerakenteet ja perustukset

### 2.1. Havainnot

Havainnot aluerakenteista ja perustuksista on esitetty ilmansuunnittain.

#### Pohjoinen

Pohjoispuolella rakennuksen vierustalla on kivilaatoitus. Laatoitus on kallistettu pihalla olevia sadevesikaivoja kohti. Sokkelin pinnoitteet ovat maan pinnan läheisyydestä irronneet pakkasrapautumisen seurauksena. Sokkelissa ei havaittu perusmuurilevyä tai muita ulkopuolista kosteutta vastaan asennettuja vedeneristysrakenteita.

Rakennuksen päädyssä oleva tiiliseinä on värjäytynyt kuparipitoisen, katolta tulevan sadeveden seurauksena. Samassa kohdassa sijaitsee syöksytorvi, joka on asemoitu epäkeskeisesti alla olevaan rännikaivoon nähden, minkä takia sadevedet kastelevat perustuksia ja seinän alaosaa. Rännikaivo on kooltaan myös hyvin pieni, joten voimakkaalla saateella se todennäköisesti tulvii.



Kuva 7. Rakennuksen pohjoisen puolen etupihaa



Kuva 8. Rakennuksen päädyssä oleva tiiliseinä on värjäytynyt kuparipitoisen sadeveden seurauksena

#### Itä

Idän puoleisella julkisivulla maanpinta on paikoin alimman tiilirivin tasalla. Maanpinta viettää rakennuksen vierellä lievästi kohti vieressä kulkevaa asfalttipintaista tietä sekä rakennuksen takapihaa kohti.

30.8.2024

Perusmuurissa ei havaittu perusmuurilevyä tai muita ulkopuolista kosteutta vastaan asennettuja vedeneristeitä.

Sokkeli ja tiilipinta koputeltiin kevyesti vasaralla pakkasrapautuman arvioimiseksi. Sokkelissa sekä tiilipinnassa pinnoitteet ovat paikoin irronneet ja julkisivussa on edennyttä pakkasrapautumaa.



Kuva 9. Idän puolella maanpinta rakennuksen vierellä viettää takapihaa kohti



Kuva 10. Itäjulkisivulla alin tiilirivi on paikoin maanpinnan tasossa

## Etelä

Etelän puoleisella pihalla pintarakenteina on asfalttia, nurmikkoja, sorapintaa ja kivilaatoitusta.

Etelän puolella osa alemman kerroksen ulkoseinistä on maanvastaisia (partiotoiminnan tilat). Idän vastaisella nurkalla maanpinta viettää jyrkästi kohti ulko-oven edessä olevaa laatoitusta. Maanvastaisessa seinässä ei havaittu perusmuurilevyä tai muuta maaperäkosteuden siirtymistä estävää vedeneristerakennetta.

Rakennuksen nurkilla sekä ulko-ovien edustalla olevien katosten yhteydessä on syöksytorvet sekä rännikaivot. Syöksytorvissa on näkyvillä sulanapitokaapelit. Syöksytorvista vesi ei ohjaudu täysin rännikaivoihin, sillä ne on joko katkaistu liian ylhäältä tai syöksytorven ja rännikaivon asemointi toisiinsa nähden epäkeskeinen. Lisäksi kaikkien syöksytorvien alapäästä puuttuu ulosheittäjä.

Eteläjulkisivulla betonisokkeli on verhottu sirotepintaisella verhouslevyllä. Verhouslevyn vuoksi sokkelin betonipinnan kuntoa ei päästy arvioimaan.

30.8.2024



Kuva 11. Rakennuksen nurkalla maanpinta viettää voimakkaasti kohti sisäänkäyntiä



Kuva 12. Yleiskuvaa etelän puoleisesta julkisivusta piha-alueineen

## Länsi

Lännen puolella, seurakuntasalin päädyssä piha viettää jyrkästi kohti tietä pois päin rakennuksesta. Tutkimusalueen osalla taloa ympäröivä maa on nurmipintaista. Sokkeli on täälläkin julkisivulla verhottu sirotepintaisella verhouslevyllä. Sokkelin näkyvällä osalla ei todettu perusmuurin vedeneristystä. Nurmipinta ulottuu sokkelin reunaan saakka.



Kuva 13. Seurakuntasalin päädyssä maanpinta viettää voimakkaasti pois päin rakennuksesta



Kuva 14. Sokkeli on etupihaa lukuun ottamatta verhottu sirotepintaisella verhouslevyllä

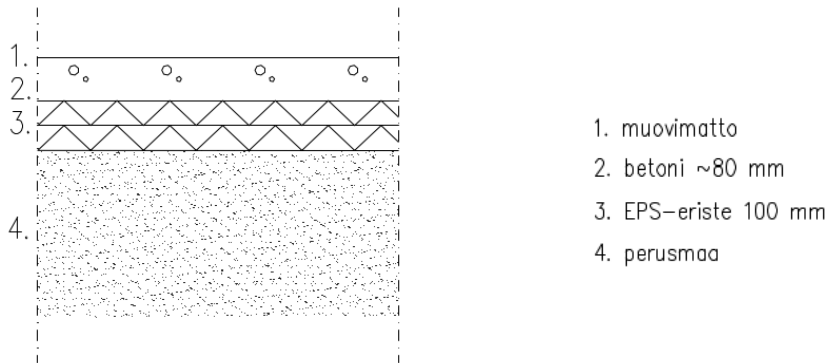
## 2.2. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Rakennuksen hulevesien hallinta on puutteellinen. Syöksytörvien kautta tuleva sadevesi ohjautuu monin paikoin perustus- ja maanvastaisille seinärakenteille aiheuttaen näille rakenteille kohonneen kosteusvaurioriskin. Lisäksi perusrakenteiden puuttuva vedeneristys altistaa sokkelirakenteet ja ulkoseinien alaosat maaperästä kapillaariselle kosteudelle, mikä voi myös aiheuttaa mikrobivaurioita maaperän kanssa kosketuksissa olevien rakenteiden lämmöneristemateriaaleissa.

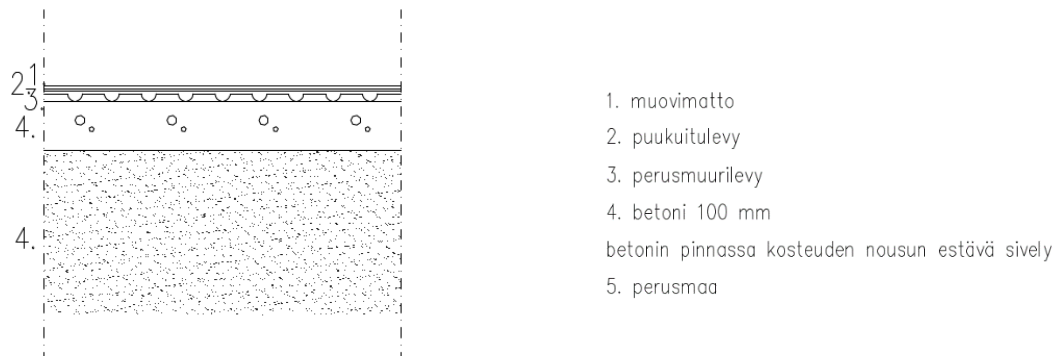


30.8.2024

Alapohjarakenne tarkastettiin alueelta, jossa alapohjan rakenneavauksia ei aiemmassa kuntotutkimuksessa ollut tehty. Avausten perusteella alapohjarakenne uusitulla alueella on alapuolelta 100 mm EPS-eristeellä lämmöneristetty, maanvastainen teräsbetonilaatta. Laatan alapuolinen maa-aines on hienojakoista. Alapohjarakenteet on esitetty kuvissa 18 ja 19 sekä liitteessä 3.



Kuva 18. Maanvastaisen alapohjan rakenne aiemmin uusittujen alapohjien alueella



Kuva 19. Maanvastaisen alapohjan rakenne päiväkerhon tilojen alueelle (ns. tuuletettu lattia)

Kerhotilojen 201 ja 206 sekä niiden välissä olevien varastoissa alapohjarakenne on lämmöneristämätön teräsbetonilaatta. Kerhotiloissa lattian pintamateriaalina on kosteuden nousua estävä ja ns. tuulettuva lattiarakenne. Kyseisissä tiloissa betonilaatan pintaan on sivelty höyrynsulkukäsittely, jonka päälle on asennettu nystyräpintainen muovilevy (=perusmuurin vedeneristeenä käytetty perusmuuri- eli patolevy), kovalevy ja muovimatto. Jalkalistoina on käytetty tuulettumisen mahdollistavia jalkalistoja eli mahdollinen laattaaan nouseva kosteus on tarkoitus tuulettaa jalkalistojen kautta pois.

30.8.2024

### 3.2. Kosteusmittaukset

Alapohja kartoitettiin pintakosteudenosoittimella. Pintakosteuskartoituksessa kosteiksi tulkitut alueet on esitetty liitteessä 4 olevassa pohjapiirustuksessa.

Pintakosteuskartoituksessa kosteaksi tulkituille alueille tehtiin suhteellisen kosteuden mittaukset lattiapäällysteen alle viiltomittausmenetelmällä. Lisäksi viiltomittauksia tehtiin alueille, jotka pintakosteuskartoituksessa tulkittiin kosteudeltaan tavanomaiseksi. Viiltomittaukset tehtiin alueille, jossa alapohjarakenne on lähtötietoaineiston perusteella uusittu alapuolelta lämmöneristetyiksi teräsbetonilaatoiksi

Mittaustulokset on esitetty taulukossa 1. Mittauspisteiden tarkemmat sijainnit on esitetty liitteessä 4 olevassa pohjapiirustuksessa.

Taulukko 1. Viiltomittauksen tulokset.. Kosteusmittaukset tehtiin 23.7.2024

Mittauspiste	Tilan tunnus	Pintamateriaali	RH [%]	T [°C]	abs [g/m <sup>3</sup> ]
Ulkoilma	---	---	51,3	22	13,4
Sisäilma	---	---	60,6	23,1	12,6
VM1	212	linoleumlaatta	72,2	21,3	13,6
VM2	212	linoleumlaatta	66,6	22,2	13,1
VM3	207	linoleumlaatta	68,0	21,7	12,9
VM4	214	muovimatto	<b>79,2</b>	20,5	14,4
VM5	215	linoleumlaatta	70,0	21,6	13,3
VM6	222	linoleumlaatta	54,5	21,6	10,4
VM7	211	muovimatto	<b>79,6</b>	20,7	14,4
VM8	211	muovimatto	68,4	21,5	12,9

### 3.3. Materiaalinäytteiden VOC-analyysit

Rakennetarkastusten yhteydessä otettiin alapohjarakenteista 2 materiaalinäytettä VOC-analyysiin (haihtuvat orgaaniset yhdisteet). Toinen näyte otettiin vaurioituneeksi otaksutulta alueelta (VM7) ja toinen näyte toimi vertailunäytteenä. Näytteenoton yhteydessä vaurioituneeksi otaksutun muovimaton alla havaittiin voimakas kemiallinen tuoksu. Muovimattossa ei kuitenkaan todettu värimuutoksia ja mattoliimassa ei havaittu vaurioita.

Analyysivastaus on tämän raportin liitteenä 5. Molemmissa VOC-materiaalinäytteissä todettiin korkea pitoisuus 2-etyyli-1-heksanolia. Myös VOC-yhdisteiden yhteenlaskettu määrä (TVOC) oli molemmissa näytteissä korkea. Tämä merkitsee tavanomaisesta poikkeavaa tilannetta (lähde: Työterveyslaitoksen viitearvot sisäilman kemiallisille yhdisteille ja mikrobeille toimistotyypisissä rakennuksissa). Erityisesti 2-etyyli-1-heksanolin poikkeavan korkeaa pitoisuutta pidetään indikaattorina mattoliiman hajoamisprosessille kosteuden vaikutuksesta.

VOC-materiaalinäytteen korkeat kemiallisten yhdisteiden pitoisuudet eivät kuitenkaan suoraan viittaa terveyshaittaan, vaan ne kuvaavat yhdisteiden kokonaispitoisuutta lattiamateriaalissa sekä tasoite- ja liimakerroksessa.

30.8.2024

### 3.4. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Uusittujen alapohjalaattojen alueella suhteellinen kosteus laatan ja pinnoitteen välissä oli mittaustulosten perusteella kaikissa mittapisteissä alle 80 RH%. Tätä voidaan pitää mittaustausepävarmuus huomioiden riittävänä suhteellisen kosteuden arvona suurimmalle osalle lattiapäällysteitä. Useimpien muovimattojen kiinnittämisessä käytettävien liimojen suhteellisen kosteuden kriittisenä arvona käytetään arvoa 85 RH%. Varsinaisten lattiapäällysteiden kriittiset arvot laatan yläpinnan suhteelliselle kosteudelle ovat puolestaan 85–90 RH%. Vaikka viiltomittauksissa näiden raja-arvojen alle jäätiin kaikissa mittapisteissä, viittaavat VOC-materiaalinäytteiden korkeat 2-etyyli-1-heksanolin pitoisuudet sekä yli 75RH% suhteellisen kosteuden arvot lievästi kohonneeseen kosteuteen alapohjarakenteessa. Välitöntä korjaustarvetta uusituille alapohjalaatoille korkea 2-etyyli-1-heksanolin pitoisuus ei aiheuta, mutta mahdollisessa peruskorjauksessa lattiapinnoitteet tulee vaihtaa hyvin kosteutta sietäväksi ja mahdollisuuksien mukaan vesihöyryä mahdollisimman hyvin läpäiseväksi. Korjaussuunnittelussa on huomioitava myös hienojakoinen maa-aines alapohjalaa-  
tan alla eli rakennuspojan kuivatusrakenteiden tulee olla toimivia.

Alkuperäisten maanvastaisten laattojen alueella alapohjarakenne on kosteusteknisesti toimimaton, sillä lämmöneristämättömään betonilaattaan nousee kosteutta maaperästä ja suhteellinen kosteus laatan yläpinnassa nousee yli lattiapäällysteiden kriittisen kosteuden. Kerhotilojen alueella ongelma on pyritty ratkaisemaan pinnoittamalla laatan pinta höyrynsulkukäsittelyllä ja tuulettamalla laattaan nouseva kosteus tuuletusvälin sekä jalkalistoissa olevien rakojen kautta painovoimaisesti huoneilmaan. Nykytietämyksen mukaan kyseinen rakenne olisi tullut toteuttaa siten, että betonin ja muovimaton välissä oleva ilmatila tuuletetaan koneellisesti ja poistoilma tulisi johtaa ulos, ei sisäilmaan. Ajan saatossa jalkalistoissa olevista raoista kulkeutuu sisätilojen epäpuhtauksia ja pölyä tuuletusväliin ja mikäli tuuletusväliä ei koneellisesti tuulettamalla pidetä jatkuvasti alle 70-75 RH% kosteudessa, voi tuuletusväliä käynnistyä mikrobikasvua.

Alapohjarakenne suositellaan uusittavaksi nykymääräysten mukaiseksi niiltä alueilta, joista sitä ei ole vielä uusittu. Lämmöneristetyille alapohjarakenteille ei kosteusteknisestä näkökulmasta esitetä uusimistarvetta. Kaikkialla alapohjarakenteessa suositellaan jatkossa käytettävän matala-alkalisia tasoitteita sekä hyvin vesihöyryä läpäiseviä lattiapinnoitteita.

## 4. Ulkoseinärakenteet

### 4.1. Havainnot

Seurakuntasaliin ylempi kerros on tiiliverhottu. Alemmassa kerroksessa julkisivuverhouksena on lautaverhous. Tiilijulkisivussa havaittiin edennyttä pakkasrapautumaa. Ikkunoiden yläpuolelta julkisivumuuraus on kannatettu teräsbetonisella aukonylityspalkilla (=ns. saapasalkkirakenne). Ylityspalkissa havaittiin halkeamia, jotka viittaavat palkin raudoitteissa käynnistyneeseen korroosioon. Alimmissa tiiliriveissä ei ole julkisivuverhouksen taustan tuulettumisen mahdollistavia tuuletusaukkoja.

30.8.2024



Kuva 19. Halkeama ikkunanylityspalkissa, mikä viittaa edenneeseen korroosioon ikkunanylityspalkin raudotteissa.

Rakennuksessa on kapeat, kahden laudan levyiset räystäät. Julkisivun lautaverhotulla osalla maalipinta on kulunut ja lautojen alapäävät ovat monin paikoin haristuneet.



Kuva 20. Julkisivulaudoituksen maalipinta on kulunut ja julkisivulaudat monin paikoin haristuneet



Kuva 21. Rakennuksen räystäät ovat kapeat. Alemmassa kerroksessa ulkoseinät ovat puuverhotut, ylemmässä tiiliverhotut

## 4.2. Rakenne

Rakennuksen molempien kerrosten sokkeli- ja ulkoseinärakenteet selvitettiin rakenneavauksin. Rakenneavausten yhteydessä otettiin materiaalinäytteitä mikrobi tutkimukseen niistä materiaaleista, jotka voivat kosteuden vaikutuksesta mikrobivaurioitua.

### 4.2.1. Sokkelirakenteet

Rakennuksen pohjoispuolella, sisäänkäyntien edustalla sokkelirakenne todettiin rakenneavauksen perusteella kuvan 22 mukaiseksi:

30.8.2024



Kuva 22. Sokkelirakenne rakennuksen pohjoispuolella

Rakennuksen eteläpuolella, alemmassa kerroksessa sokkelirakenne puolestaan on kuvan 23 mukainen:

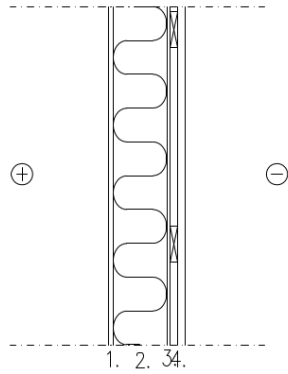


Kuva 23. Sokkelirakenne rakennuksen eteläpuolella

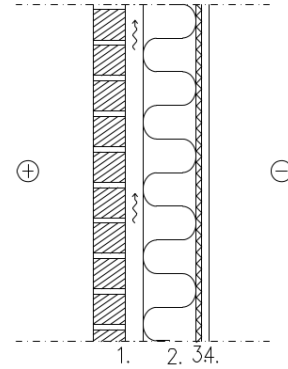
#### 4.2.2. Alemman kerroksen ulkoseinärakenteet

Alemmassa kerroksessa ulkoseinärakenteet ovat kuvan 24 mukaiset. Ikkunoiden tasalla ulkoseinärakenne on kuvassa vasemmalla esitetyn mukainen. Kuvassa oikealla on puolestaan esitetty ulkoseinärakenne ikkunoiden alapuolella.

30.8.2024



1. sisäverhoulevy 13 mm + lasikuitutapetti
2. mineraalivilla 150 mm
3. tuulensuojalevy 9 mm
4. vaakakoolaus 21 mm



1. Kahi-tiili 90 mm + ilmarako 50 mm
2. mineraalivilla 150 mm
3. tuulensuojalevy 15 mm
4. julkisivulaudoitus

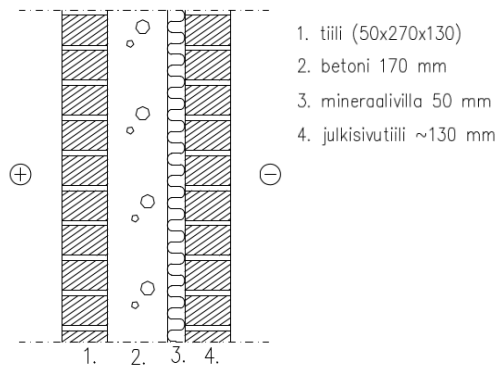


Kuva 24. Ulkoseinän rakenteiden sijaintia julkisivulta katsottuna

#### 4.2.3. Ylemmän kerroksen ulkoseinärakenteet

Seurakuntasalin alueella ulkoseinärakenne on kuvan 25 mukainen. Rakenne on tiili-villa-betoni-rakenne, jossa sisimpänä pintana on lisäksi 50x270x130 mm kokoisesta tiilestä tehty verhou.

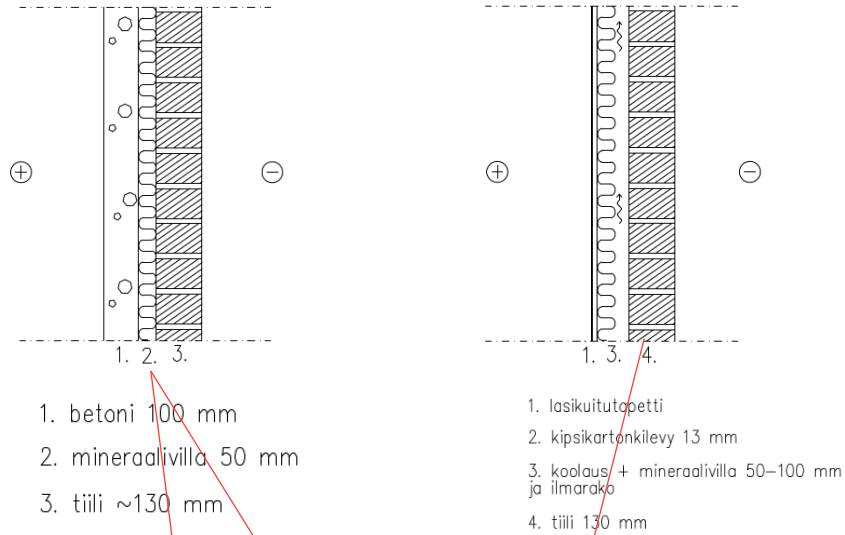
30.8.2024



Kuva 25. Ulkoseinärakenne seurakuntasalin alueella

Muualla ylemmässä kerroksessa ulkoseinärakenteet ovat kuvan 26 mukaiset. Ulkoseinärakenne on pääsääntöisesti tiili-villa-betoni-rakenne. Ikkunoiden yhteydessä ja savupiipun takana ulkoseinärakenne on kuvassa oikealla yläreunassa esitetyn rakenteen mukainen.

30.8.2024



Kuva 26. Ulkoseinän rakennetyyppien sijainti havainnollistettuna julkisivulla

Ulkoseinien rakennetyypit on esitetty myös liitteessä 3.

30.8.2024

### 4.3. Materiaalinäytteiden mikrobianalyysit

Rakennetarkastusten yhteydessä otettiin ulkoseinän lämmöneristeistä materiaalinäytteitä mikrobi tutkimukseen suoraviljelymenetelmällä. Analyysivastaukset ovat tämän raportin liitteinä. Näytteiden tulokset on kootusti esitetty seuraavassa taulukossa.

Taulukko 2. Mikrobimateriaalinäytteiden tulokset. Näytteenottopäivämäärät 23.7.2024 ja 30.7.2024

Näyte	Tila	Materiaali	Tulkinta
MN1	205	US lämmöneriste, mineraalivilla	ei mikrobikasvua materiaalissa
MN2	304	US lämmöneriste, mineraalivilla	ei mikrobikasvua materiaalissa
MN3	304	US lämmöneriste, mineraalivilla	selvä mikrobikasvu materiaalissa
MN4	312	US lämmöneriste, mineraalivilla	selvä mikrobikasvu materiaalissa
MN5	312	US lämmöneriste, mineraalivilla	selvä mikrobikasvu materiaalissa
MN6	314	US lämmöneriste, mineraalivilla	ei mikrobikasvua materiaalissa
MN7	301	sokkelin lämmöneriste, ekspandoitu korkki	selvä mikrobikasvu materiaalissa

Mikrobinäytteiden ottopaikat on esitetty raportin liitteessä 2. Rakenneavauksissa 2-7 todettiin voimakas maakellarimainen tuoksu näytteenoton yhteydessä.

### 4.4. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Ulkoseinän lämmöneristeet ovat laajasti mikrobivaurioituneet rakennuksen toisessa kerroksessa. Myös seurakuntasalin sisäänkäynnin sokkelirakenteessa olevan korkkieristeen todettiin olevan selvästi mikrobivaurioitunut. Alakerran ulkoseinärakenteissa mikrobivaurioita ei tässä tutkimuksessa todettu.

Mikrobivaurioituminen on tyypillistä tuulettumattomalle tiili-villa-betoni- rakenteelle, jossa viistosateesta ja maaperästä peräisin oleva kosteus ovat päässeet lämmöneristekerrokseen, ja rakenne ei ole päässyt riittävän hyvin kuivumaan. Rakennuksen kapeiden räystääiden takia viistosadetta pääsee runsaasti julkisivun yläosiin ja tämä on yksi päätekiä erityisesti ylemmän kerroksen lämmöneristeiden mikrobivaurioitumiselle. Sokkelin mikrobivaurioituminen puolestaan johtuu hulevesien poisjohtamisen puutteista sekä todennäköisesti maaperästä siirtyvästä kosteudesta.

Ylemmän kerroksen tiili-villa-tiili- seinän mikrobivauriot ovat laaja-alaisia ja ulkoseinärakenteissa on runsaasti kosteusteknisiä puutteita (mm. kylmäsiilan muodostava ikkunanylytyspalkki korroosiovaurioineen sekä vedenpoiston puutteet). Mikrobivaurioituneista rakenteista on ilmayhteyksiä sisäilmaan epätiiviyden liittymien (kuten ikkunoiden karmirakenteet) kautta. Tämä todettiin aistinvaraisesti keittiön alueella. Lisäksi, kun kiinteistöille ollaan suunnittelemassa vähintään laajaa peruskorjausta, ovat perusteelliset korjaustoimenpiteet ulkoseinärakenteille suositeltavia. Näin rakenteen korjaukselle saadaan mahdollisimman pitkä tekninen käyttöikä.

Ulkoseinän mikrobivaurioiden korjaustavaksi suositellaan lämmöneristeiden purkamista ulkokautta. Tämä edellyttää vanhan julkisivumuurauksen ja lämmöneristeiden purkamista ulkoseinän betonisäkuoreen saakka. Korjauksella voidaan samalla parantaa ulkoseinärakenteiden lämmöneristävyttä merkittävästi entiseen nähden. Uusimalla samalla myös rakennuksen ikkunat voidaan korjattavan rakenteen energiatehokkuutta parantaa merkittävästi.

30.8.2024

Ikkunoiden ympärillä olevissa, puurunkoisissa ulkoseinärakenteissa ei ole käytetty höyrynsulkua. Rakenne toistuu sekä alemmassa että ylemmässä kerroksessa. Kyseinen rakenne on kosteusteknisesti riskialtis, sillä sisäilmasta kulkeutuu vesihöyryä rakenteeseen sekä diffuusiolla että konvektiolla ja tämä voi aiheuttaa mikrobivaurioita ulkoseinän orgaanisissa materiaaleissa. Tämä riski on realisoitunut toisen kerroksen ulkoseinärakenteessa, jossa lämmöneristeessä todettiin selvää mikrobikasvua (US4, MN4). Myös nämä puurunkoiset ulkoseinärakenteet suositellaan purettavaksi ja korjattavaksi kosteusteknisesti toimivaksi rakenteeksi.

Seurakuntasalin sisäänkäynnin puoleisella julkisivulla oleva mikrobivaurioitunut sokkelieriste suositellaan purettavaksi ulkokautta. Tämä edellyttää myös yläpuolisen ulkoseinärakenteen (ns. ikkunaseinä) purkamista. Samalla voidaan uusita rapautunut sokkelin betoniulkokuori koko rakennuksen alueella. Sokkelirakenteiden korjaamisen yhteydessä myös salaojajärjestelmä sekä sadevesiviemärointi tulee rakentaa nykymääräysten mukaiseksi.

## 5. Välipohjarakenteet

### 5.1. Havainnot

Välipohjat ovat paikalla valettuja teräsbetonilaattoja. Lähtötietojen perusteella välipohja on tehty kelluvana lattiana, eli varsinaisen kantavan teräsbetonilaatan päällä on askeleenieristeenä lämmöneristemateriaali. Eristekerroksen päällä on erillinen pintalaatta.

Välipohjien pintamateriaalina on muovimattoa, linoleumlaattaa sekä keraamista laattaa (kuvat 27-28). Välipohjien pintamateriaaleissa ei havaittu kuluneisuutta tai muita vaurioita, jotka johtuisivat muusta syystä kuin pinnoitteiden ikääntymisestä.



Kuva 27. Keittiössä välipohjan pintarakenteena on keraaminen laatta



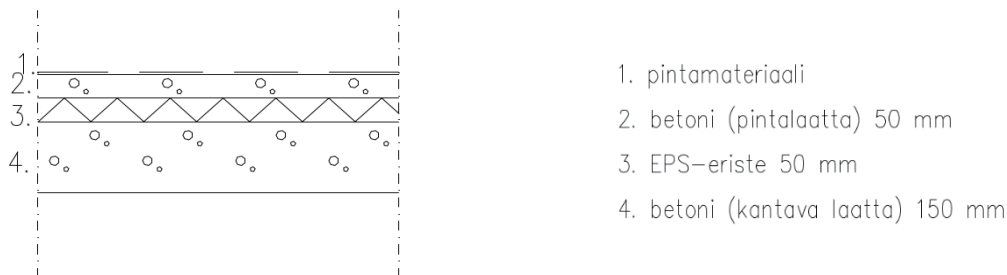
Kuva 28. Sisäntuloaulan alueella välipohjan pintarakenne on keraaminen laatoitus

30.8.2024

## 5.2. Rakennetarkastukset

Välipohjarakenne tarkastettiin tilaan 315 tehdyn rakenneavauksen kautta. Välipohjarakenteesta tarkastettiin kantavan betonilaatan ja pintabetonilaatan välissä olleen eristekerroksen materiaali. Rakennetarkastuksen perusteella askeläänieristeenä välipohjassa on käytetty solupolystyreenilevyä (EPS).

Välipohjan rakenne on esitetty kuvassa 29



Kuva 29. Välipohjan rakenne

## 5.3. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Välipohjien rakenne on kosteusteknisesti toimiva eikä niissä todettu mikrobivaurioherkkiä materiaaleja. Välipohjille ei esitetä toimenpide-ehdotuksia kosteusteknisestä näkökulmasta.

## 6. Yläpohja- ja vesikattorakenteet

### 6.1. Havainnot

Vesikaton alkuperäinen kate on kuparia ja se on uusittu räystäältä noin puolen metrin matkalla teräspellillä. Vesikatetta on paikattu erilaisilla elastisilla massoilla sekä teräspeltipaikoilla. Seurakuntasalisiiven osalla vesikaton harjan läheisyydessä on yhteensä kolme kappaletta alipainetuulettimia, joista kaksi on asennettu yläpohjan tarkastusluukkuun. Vesikaton kaato on lähtötietojen perusteella 1:12 ja seurakuntasalin kattoikkunan kohdalla 1:3.

30.8.2024



Kuva 30. Yleiskuvaa vesikatolta



Kuva 31. Yläpohjan tarkastusluukun alapuolella on välittömästi vesikaton aluslaudoitus. Luukun kannessa on reikä alipainetuulettimelle.



Kuva 32. Vesikatetta on uusittu räystäällä noin puolen metrin matkalla koko seurakuntasalin vesikaton osuudella



Kuva 33. Kuparikatetta on paikattu epäjalommalla metallipaikalla

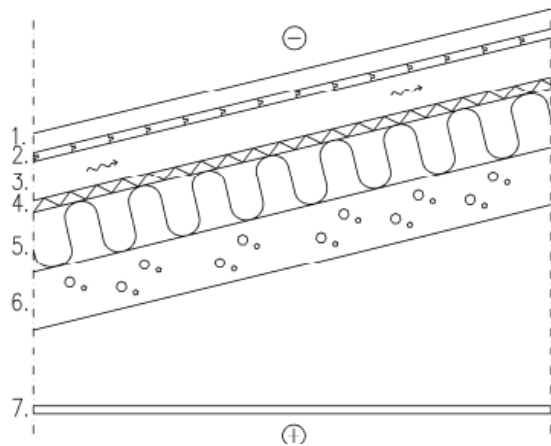
Räystäskouruissa ei havaittu roskia ja niissä on näkyvissä sulanapitokaapelit. Katteen pinnassa on paljon ruostevalumia.

Alakattomateriaalina on sekä lastulevy että laudoitus. Laudoituksen alueella tehdyssä rakennetarkastuksessa havaittiin, että yläpohjan teräsbetonilaatan alapinnassa on vanhoja muottilautoja paikoillaan.

## 6.2. Rakenne

Yläpohjan rakenne oli luettavissa vesikaton tarkastusluukkujen sekä alakaton kautta. Välittömästi tarkastusluukun alapuolella on kuparikatteen aluslaudoitus. Erillistä aluskatetta ei rakennusajankohdalle tyypillisesti ole asennettu. Aluslaudoituksen alapuolella oli noin 10 cm koolaus- ja ilmatila. Varsinainen yläpohjarakenne on paikalla valettu teräsbetonilaatta, jonka yläpuolella on noin 200 mm mineraalivillaa lämmöneristeenä. Teräsbetonilaatan alapuolella on alakatto (joko lastulevy tai lautaverhous).

30.8.2024



1. kuparikate
2. raakaponttilaudoituus 22 mm
3. kattokannattaja 100 mm
4. tojalevy 30 mm
5. mineraalivilla 200 mm
6. teräsbetoni-laatta 150 mm
7. laslaskettu katto (lautaverhous tai lastulevy)

Kuva 34. Yläpohjan rakenne seurakuntasalisiiven osalla

### 6.3. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Vesikattoa on ajan saatossa paikattu epäjalommilla metalleilla kuin kupari. Lisäksi vesikatolla sijaitseva talotekniikka on pellitetty kuparia epäjalommilla metalleilla. Kahden eri jalousasteen metallien kohdatessa syntyy haitallisia korroosioireaktioita ja jalompi metalli tuhoaa epäjalomman. Tämä näkyy seurakuntasalin kuparikatteella korroosiovalumina. Kuparisen kattopellin kanssa kosketuksiin tulevat vesikaton muut peltiosat tulisi olla valmistettu samasta pellistä, jotta galvaanisista sähköpareista ei pääsisi muodostumaan.

Rakennusajankohdalle tyypillisesti kuparikatteen alla ei ole käytetty aluskatetta. Aluskatteen pääasiallinen tehtävä olisi johtaa vesikatteen alapintaan kondensoituvaa vettä sekä kuparikatteen epäjatkuvuuskohdista läpi pääsevä vesi hallitusti ulkoseinän ulkopuolelle. Vesikatetta on paikattu monesta kohdasta ja on todennäköistä, että ajan saatossa vesikaton puu- ja lämmöneristerakenteisiin on päässyt vettä. Lisäksi vesikatteen tuulettavuus harjalla on heikko. Heikko tuulettuminen heikentää yläpohjarakenteen kuivumista silloin, kun yläpohjarakenteisiin pääsee vettä. Heikon tuulettavuuden vuoksi tapahtuu myös veden kondensoitumista vesikatteen alapintaan. Heikko tuulettuminen yhdistettynä puuttuvaan aluskatteeseen aiheuttaa merkittävän kosteusvaurioriskin vesikaton puu- ja lämmöneristerakenteissa.

Saumattun metallikaton vähimmäiskaltevuus nykyisten suunnitteluohjeiden mukaan on 1:10. Ilman aluskatetta saumattu metallikatto voidaan tapauskohtaisen harkinnan mukaan toteuttaa, jos katon kaltevuus on vähintään 1:3. Kaikki nämä edellä mainitut seikat sekä vesikatteen yleinen kunto huomioden vesikatto suositellaan uusittavaksi kauttaaltaan eli purkamaan se betonilaattaan saakka ja rakentamaan vesikatto nyky määräysten mukaiseksi kuitenkin nykyinen ulkonäkö säilyttäen.

30.8.2024

## 7. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Lempoisten seurakuntatalosta tutkittiin rakenteiden kosteusteknistä toimivuutta ja kuntoa kiinteistön jatkokäytön tai purkamisen suunnittelua varten. Tutkimus kohdistettiin ns. seurakuntasalisiipeen ja sen molempiin kerroksiin. Tutkimuksesta rajattiin pois LVI-järjestelmien tutkimukset. Seurakuntasalisiiven rakenteet tutkittiin rakennesoitain ja edellisissä luvuissa esitetyt toimenpidesuosituksia on esitetty rakenneosaa kerrallaan. Tässä luvussa esitetään johtopäätökset sekä toimenpide-ehdotukset kootusti niin, että rakennuksen kunosta ja tarvittavista korjauksista saadaan kokonaisvaltainen käsitys.

Tutkimus täydentää vuonna 2017 kiinteistöön tehtyä kuntotutkimusta. Tämän raportin tutkimustulosten sekä toimenpide-ehdotusten lisäksi vuoden 2017 raportissa olevat toimenpidesuosituksia tulee huomioida kiinteistön jatkokäyttöä suunnitellessa.

### 7.1. Yhteenveto tutkimustuloksista

Seurakuntasalisiiven alemmassa kerroksessa maanvastaiset alapohjarakenteet on pääsääntöisesti uusittu alapuolelta lämmöneristetyiksi vuonna 1994. Alkuperäistä, lämmöneristämätöntä alapohjarakennetta on vielä päiväkerhon tiloissa (tilat 201-205) sekä aiemman kuntotutkimusraportin mukaan varastoissa 218, 219 ja 220. Näillä alueilla alapohjarakenne on kosteusteknisesti toimimaton. Uusitut alapohjarakenteet ovat kosteusteknisesti toimivia.

Ulkoseinärakenteissa todettiin laaja-alaisia mikrobivaurioita rakennuksen toisessa kerroksessa. Ylemmän kerroksen sokkelirakenne on myös mikrobivaurioitunut. Lisäksi rakennuksen alemmassa ja ylemmässä kerroksessa on kerroksellisia ulkoseinärakenteita, joissa ei ole käytetty höyrynsulkua. Kyseinen rakenne on altis kosteusvaurioille ja myös näistä rakenteista tutkimuksessa löytyi mikrobivaurio. Ilmayhteyksiä mikrobivaurioituneista rakenteista sisäilmaan ei tutkittu. Kuitenkin kokemusperäisesti tiedetään, että tämän ikäkauden rakenteissa ilmavuotoja rakenteista sisäilmaan esiintyy tyypillisesti esimerkiksi ikkunaliittymistä. Rakennuksen käyttäjien altistuminen rakenteissa oleville epäpuhtauksille on mahdollista.

Välipohjarakenteissa ei todettu kosteusteknisiä vaurioita. Yläpohjassa ja vesikatteessa todettiin useita korjausta vaativia puutteita. Yläpohjan suurimpia ongelmia ovat sen heikko tuulettavuus sekä vesikatteen heikko kunto.

### 7.2. Toimenpide-ehdotukset

Tutkimuksen perusteella rakenteiden suositeltava korjausaste on korkea. Mikrobivaurioituneiden rakenteiden korjaaminen perusteellisesti on välttämätöntä, jotta säännöllinen oleskelu kiinteistössä on turvallista ja terveellistä. Käytännössä seurakuntasalisiiven rakenteista voitaisiin säilyttää olemassa olevat perustukset, kantava betonirunko sekä väli- ja yläpohjalaatat. Myös osa seurakuntasalisiiven alapohjarakenteista voitaisiin säilyttää mahdollisessa peruskorjauksessa. Ilmanvaihto- ja muut talotekniset järjestelmät tulee uusia kokonaisuudessaan.

Lopulliseen päätökseen rakennuksen korjaamisesta tai purkamisesta vaikuttavat rakennusrungon toiminnallinen soveltavuus sen tulevaan käyttötarkoitukseen. Seurakunnalle taloudellisimmaksi vaihtoehdoksi todennäköisesti tulee koko rakennuksen purkaminen ja

30.8.2024

korvaaminen uudella rakennuksella. Huomioitava kuitenkin on, että purku- tai korjauspäätöksellä on merkittävä vaikutus rakennuksen elinkaaren hiilijalanjälkeen ja se on suositeltavaa tarkastella vielä erikseen rakennuksen purkupäätöstä pohtiessa.

Mikäli kiinteistö päädytään korjaamaan, uudet rakenteet tulee suunnitella kosteusteknisesti toimivaksi nykyisten rakentamiseen liittyvien määräysten ja ohjeiden mukaisesti. Eri rakennusosien kannalta tämä tarkoittaa seuraavia korjauksia:

- alapohjien lämmöneristämättömien osien uusiminen
- alapohjan lämmöneristettyjen osien pinnoitteiden vaihtaminen kosteutta hyvin sietäväksi
- maanvastaisten ulkoseinien lämmöneristäminen ulkopuolelta salaoja- ja sadevesijärjestelmän yhteydessä
- mikrobivaurioituneiden sokkelin lämmöneristeiden purku ja korvaaminen uudella rakenteella
- ulkoseinän mikrobivaurioituneiden lämmöneristeiden purkaminen ulkokautta, josta seuraa myös
  - ulkoverhouksen uudelleen rakentaminen
  - ikkunoiden uusiminen
- vesikaton purkaminen yläpohjan betonilaattaan saakka ja yläpohja- ja vesikattorakenteiden uusiminen nykymääräysten mukaisiksi

Lisäksi rakennuksen ja rakennuspaikan vedenpoiston puutteet tulee korjata uusimalla salaoja- ja sadevedenpoistojärjestelmä. Samalla perusmuurit tulee vedeneristää ja maanpinta rakennuksen ympärillä muotoilla rakennuksesta poispäin viettäväksi.

Riippumatta rakennuksen jatkokäytöstä, tulee koko rakennukseen tehdä asbesti- ja haitta-ainekartoitus ennen purkutöitä.

Tampereella 30.8.2024

WSP Finland Oy

Laatinut:

Susanna Ahola, DI  
Projektipäällikkö, rakennusterveysasiantuntija  
Korjausrakentamisen konsultointi

Tarkastanut:

Olavi Penttilä, DI  
Projektipäällikkö  
Korjausrakentamisen konsultointi

## Liitteet

- 1) Tutkimusmenetelmät
- 2) Rakenneaavausten ja mikrobinäytteiden paikat
- 3) Rakennetyypit
- 4) Kosteusmittaukset ja VOC-materiaalinäytteiden (BULK) ottoapaikat
- 5) Tutkimusraportti, VOC-materiaalinäytteet
- 6) Tutkimusraportit, rakenteiden mikrobit

# TUTKIMUSMENETELMÄT, TULOSTEN TULKINTA, VIITEARVOT JA EPÄVARMUUSTARKASTELU

---

## Sisällysluettelo

<b>1. Mikrobit</b> .....	<b>3</b>
1.1. Materiaalinäytteet (mikrobi).....	3
1.1.1. Epävarmuustarkastelu .....	4
<b>2. VOC-näytteet (volatile organic compounds) .....</b>	<b>4</b>
2.1. VOC-materiaalinäytteet .....	4
2.1.1. Epävarmuustarkastelu .....	5
<b>3. Kosteusmittaukset</b> .....	<b>5</b>
3.1. Pintakosteuskartoitus.....	5
3.2. Viiltokosteusmittaus .....	6
3.2.1. Epävarmuustarkastelu .....	6
<b>Viitteet</b> .....	<b>7</b>

## 1. Mikrobit

Mikrobikasvusto todetaan ensisijaisesti rakennusmateriaalista mikrobien kasvatukseen perustuvalla laimennossarja- tai suoraviljelymenetelmällä ja mikroskopoimalla tehdyllä analyysillä. Mikrobiahaitta voidaan todeta myös 6-vaiheimpaktorilla otetun ilmanäytteen tai pintasivelynäytteen laimennossarjamenetelmällä tehdyllä analyysillä. Ilman mikrobipitoisuuden lisäksi on oltava myös muuta näyttöä toimenpiderajan ylittymisestä.

Toimenpiderajan ylittymisenä pidetään korjaamatonta kosteus- tai lahovauriota, aistinvaraisesti todettua ja tarvittaessa analyyseillä varmistettua mikrobikasvua rakennuksen sisäpinnalla, sisäpuolisessa rakenteessa tai lämmöneristeessä silloin, kun lämmöneriste ei ole kosketuksessa ulkoilman tai maaperän kanssa, taikka mikrobikasvua muussa rakenteessa tai tilassa, jos sisätiloissa oleva voi sille altistua.

Rakennuksen mikrobikasvun arviointiin voidaan käyttää laimennossarja- tai suoraviljelymenetelmän lisäksi myös muuta menetelmää, jos menetelmän luotettavuus on osoitettu Asumisterveysasetuksen 4 §:n 4 momentissa tarkoitetulla tavalla tai menetelmällä saatujen tulosten yhtenevyys laimennossarjamenetelmällä saatuihin tuloksiin on varmistettu (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 2016).

### 1.1. Materiaalinäytteet (mikrobi)

#### Suoraviljely

Näytteet otettiin desinfioiduilla välineillä puhtaaseen, suljettavaan pussiin (esim. amerigrip).

Laboratoriossa materiaalinäytteet on viljelty seuraaville kasvatusalustoille: 2 % mallasuu-teagar (sienet), DG18-agar (sienet), Hagem-agar ja THG (tryptoni-hiiva-uute)-agar (bakteerit, aktinobakteerit).

Kasvatusalustoja on inkuboitu lämpökaapissa +25 °C:ssa. Inkubointiajat sienille ovat 7 vrk, bakteereille 7 vrk:tta (muut kuin aktinobakteerit) ja 14 vrk:tta (aktinobakteerit). Aktinobakteerien pitoisuus voidaan raportoida myös jo 7 vrk:n kasvatusajan jälkeen, mikäli pitoisuus on jo tällöin runsas tai erittäin runsas. Inkuboinnin jälkeen pesäkkeet on laskettu ja sienet tunnistettu laji- tai sukutasolle valomikroskoopin avulla.

Suoraviljeltyjen materiaalinäytteiden tulosten tulkinta perustuu Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeeseen (osa IV, 2016) ja Laboratorio-oppaaseen (2018). Materiaalissa voidaan katsoa esiintyvän mikrobikasvustoa silloin, kun suoraviljelyssä näytteessä esiintyy elinkykyisiä sieni-itiöitä ja/tai aktinobakteereita (= sädesieniä eli aktinomykettejä) runsaasti (+++/++++). Tulokset voivat viitata mikrobikasvustoon myös silloin, kun sieniä tai aktinobakteereita on niukasti tai kohtalaisesti, mutta lisäksi lajistossa esiintyy useita kosteusvaurioindikaattoreita ( $\geq 2$ ) millä tahansa käytetyistä kasvualustoista, kuitenkin siten, että yksittäisten pesäkkeiden esiintyminen ei riitä. Pelkästään suuren bakteeripitoisuuden perusteella ei voida tehdä johtopäätöstä materiaalin vaurioitumisesta. Suuri bakteeripitoisuus voi johtua esim. materiaalin likaisuudesta.

Suoraviljeltyjen näytteiden tulokset ilmoitetaan käyttäen + -asteikkoa seuraavasti:

-	= ei mikrobeja
+	= 1 – 19 pesäkettä (niukasti mikrobeja)
++	= 20 – 49 pesäkettä (kohtalaisesti mikrobeja)
+++	= 50 – 199 pesäkettä (runsaasti mikrobeja)
++++	≥ 200 pesäkettä (erittäin runsaasti mikrobeja)

### 1.1.1. Epävarmuustarkastelu

Tutkijan on huomioitava näytteenotossa, että ei omalla toiminnallaan kontaminoi näytteitä. Materiaalinäyte voi kontaminoitua näytteenottajan vaatteista, käsistä tai välineistä. Myös näytteenottojärjestyksen on oltava oikea eli mennään oletetusta puhtaammasta näytteenottokohdasta vaurioituneempaan päin. Lisäksi tutkimuksen on oltava edustava, joten on otettava useita näytteitä.

Materiaalinäytteen tulosten tulkinnassa on huomioitava, että esim. eristemateriaalissa ei itsessään välttämättä ole mikrobivauriota, vaan materiaalin on ajan saatossa kertynyt ulkoilman mikrobeja. Eristemateriaaleissa todettua mikrobikasvua pidetään toimenpiderajan ylityksenä vain, jos rakenteesta on varmistettu ilmayhteys sisätiloihin (Laboratorio-opas 2019, Kallio 2017, Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 2016, Asumisterveysopas 2009).

Laboratorion mittausepävarmuutta on käsitelty analyysivastauksessa.

## 2. VOC-näytteet (volatile organic compounds)

### 2.1. VOC-materiaalinäytteet

Näytteet pakattiin tiiviisti alumiinifolioon ja uudelleensuljettavaan pussiin. Laboratoriossa näytteet analysoitiin käyttäen mikrokammio- (Micro-Chamber/Thermal Extractor,  $\mu$ -CTE) ja TD-GC-MS -laitteistolla.

Materiaalinäytetulosten arviointiin on olemassa viitearvot Työterveyslaitoksen julkaisussa ”Kooste toimistoympäristöjen epäpuhtaus- ja olosuhdetasoista (rakennuksissa, joissa on koneellinen ilmanvaihto), joiden ylittyminen voi viitata sisäilmasto-ongelmiin”. Julkaisu on päivitetty 19.03.2019.

Taulukko 1: VOC-materiaalinäytteiden viitearvot (Työterveyslaitos 2019).

Materiaali	TVOC [µg/m <sup>3</sup> g]	2-etyyli-1-hek- sanoli [µg/m <sup>3</sup> g]	C9-alkoholit [µg/m <sup>3</sup> g]	Propaani- happo [µg/m <sup>3</sup> g]
PVC, pehmitin DEHP	200	70	---	---
PVC; pehmitin DINCH, DINP tai DIDP	500 <sup>(1)</sup>	50	320 <sup>(1)</sup>	---
Tasotitteet ja betoni	50	40	---	---
Linoleum	650	---	---	100

1) = Työterveyslaitos on asettanut osalle materiaaleista viitearvot palvelunäytteiden bulk-emissiotulosten perusteella. Näitä viitearvoja voidaan hyödyntää bulk-emissiomenetelmällä saatujen tulosten arvioinnissa. Tällä menetelmällä tehdyt näytteet eivät vastaa huoneilmasta kerättyjä näytteitä eivätkä materiaalien päästöluokitusta (M-luokat).

### 2.1.1. Epävarmuustarkastelu

Materiaaleissa on ns. primääriemissioita eli materiaalille tyypillisiä ominaispäästöjä sekä sekundääriemissioita, joita vapautuu vaurioitumisen yhteydessä. Materiaalinäytteenotossa tutkijan on varmistuttava materiaalien primääri- ja sekundääriemissioista ottamalla näytteitä niin oletetulta vauriokohdalta kuin vertailupinnalta.

Kaikista rakennusmateriaaleista vapautuu VOC-päästöjä. Virheettömistä rakennusmateriaaleista VOC-päästöt pienenevät yleisesti ajan mittaan. Jos rakennusmateriaali on kosteusvaurioitunut, VOC-päästöt voivat nousta tai niiden koostumus muuttua.

Materiaalien voivat kontaminoitua ulkoisen tekijän seurauksena ja tämä on myös huomiotava tuloksia tarkasteltaessa ja mahdollisuuksien mukaan poissuljettava ennen näytteenottoa (edellinen siivous, lattiavahaus, näytteen likaantuminen) (Laboratorio-opas 2019, Kallio 2017, Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 2016, Asumisterveysopas 2009).

Laboratorion mittausepävarmuutta on käsitelty analyysivastauksessa.

## 3. Kosteusmittaukset

### 3.1. Pintakosteuskartoitus

Pintakosteuskartoitukset ovat ainetta rikkomattomia vertailututkimuksia, joissa saman rakenteen eri kohdista havaittuja arvoja verrataan keskenään. Näin saadaan kartoitettua arvoiltaan poikkeavat alueet. Epäilyt poikkeavasta kosteudesta tarkastetaan rakennekosteusmittauksin.

Pintakosteusmittalaitteen toiminta perustuu materiaalien sähkönjohtavuuteen, johon kosteuden lisäksi vaikuttaa mm. rakenteiden sisässä olevat vesiputket, teräkset, lämmityskaapelit sekä mitattavan materiaalin koostumus ja rakenteiden pintaosien vaihtelut. Mittaustuloksia voidaan käyttää suuntaa-antavina ja eri mittauskohtien vertailussa (Ympäristöopas 2016).

---

Mittalaitteena käytettiin Gann LG1 pintakosteusmittalaitetta ja LB70 anturia.

## 3.2. Viiltokosteusmittaus

Viiltomittauksella voidaan selvittää liimattavan lattiapäällysteen alapintaan ja liimakerrokseen kohdistuva todellinen kosteusrasitus. Viiltomittauksessa tehdään viilto lattiapäällysteeseen tutkittavalle kohdalle. Viiltoon asennetaan heti viillon teon jälkeen kosteusmittausanturi ja viiltokohta tiivistetään hyvin vesihöyrytiiviksi.

Liimojen ja mattojen kriittisenä kosteuspitoisuutena pidetään 85 %RH päällystämisen jälkeen, jos materiaalitiedoissa ei muuta mainita. Vanhoissa rakenteissa saatuja kosteuspitoisuuksia on arvioitava erikseen, jolloin on huomioitava kosteusrasituksen kesto ja käytetty materiaali eli kestääkö materiaali 75-80 %RH kosteuspitoisuutta pitkällä aikavälillä. Vanhoissa lattiarakenteissa voi olla tasoitteita, jotka eivät kestä yli 75 %RH kosteuspitoisuutta, koska ne sisältävät orgaanisia ainesosia, kuten kaseiinia. Arvioitaessa rakennekosteuden vaikutusta tilanteissa, joissa rakenne on kuivunut jo pitkään, tulee ottaa huomioon alhaisemmassa kosteuspitoisuudessa myös vähäisemmätkin kosteuspitoisuuserot (Keinänen, H. 2013).

### 3.2.1. Epävarmuustarkastelu

Lattiapäällysteen ja tasoitteen välistä on tehtävä useita kosteusmittauksia, joilla saadaan varmistettua pintakosteusmittauksia vastaavat todelliset kosteuskokemat. Viiltomittauksia on tehtävä siinä laajuudessa, että saadaan rajattua ns. tavanomaisen ja poikkeavan kosteuden alueet.

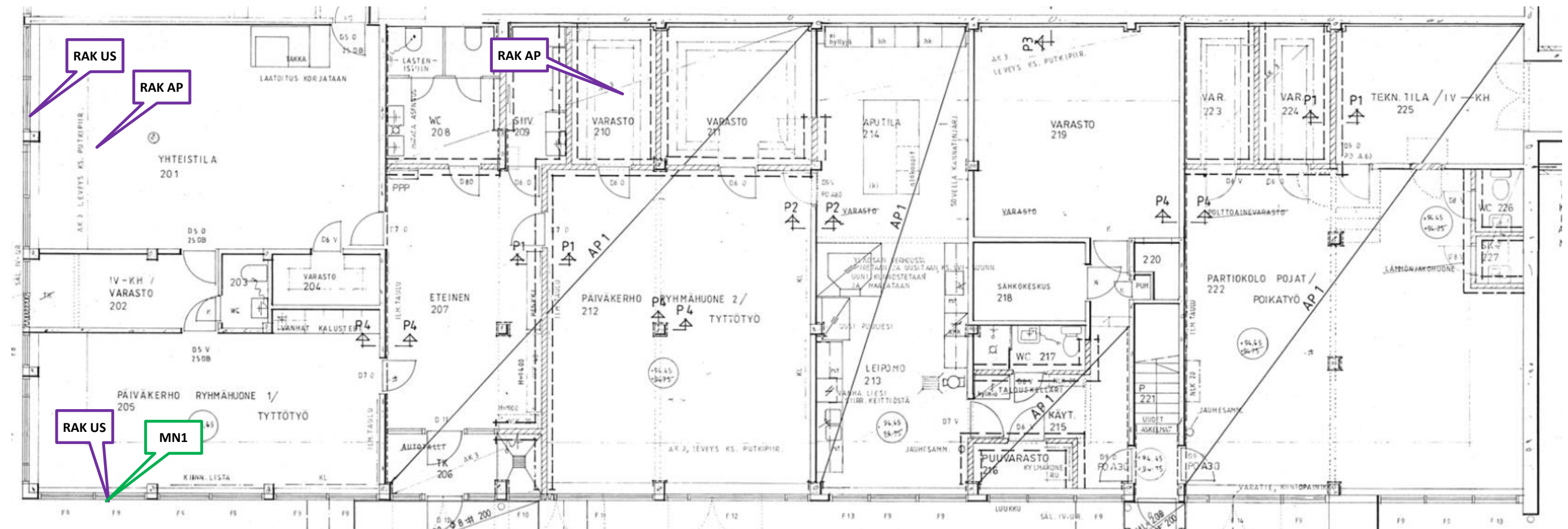
Viiltomittaus on tarkimmillaan +20 °C lämpötilassa. Oikean mittaustuloksen saamiseksi anturi on tiivistettävä huolellisesti kitillä. Luotettavan mittaustuloksen kannalta on myös huomioitava riittävä anturin tasaantuminen (noin 15 – 20 min). Mittausta ei saa tehdä ns. vanhaan viiltoon, vaan mittaussaukko (viilto) on tehtävä juuri ennen mittausta.

## Viitteet

- 1) A-Insinöörit, 2019. Rakennusten paine-erojen mittausohje -projektin loppuraportti.
- 2) Betonikeskus ry, 2015. Betonirakenteiden kosteusmittaus ja kuivumisen arviointi.
- 3) HTP-arvot, 2018. Haitalliseksi tunnetut pitoisuudet. Sosiaali- ja terveysministeriö.
- 4) Järnström Helena, 2005. Muovimattopinnoitteisen lattiarakenteen VOC-emissioiden sisäongelmatapauksissa. VTT julkaisu 571.
- 5) Järnström Helena, 2007. Reference values for building material emissions and indoor air quality in residential buildings. VTT Publications 672.
- 6) Kallio Sanna, 2017. Sisäilmatutkimusten mittaus- ja näytteenottotapahtuman sanallinen epävarmuustarkastelu. Opinnäytetyö. Jyväskylän ammattikorkeakoulu, tekniikan ja liikenteen ala.
- 7) Keinänen Hanna, 2013. Hyvät tutkimustavat betonirakenteiden lattioiden muovipäällysteiden korjaustarpeen arviointiin. Opinnäytetyö. Itä-Suomen yliopisto, koulutus- ja tutkimuskeskus Aducate.
- 8) Nordtest, 1998. NT Build 484. Building materials: Emission of volatile compounds – On-site measurements with Field and Laboratory Emission Cell (FLEC).
- 9) Rakennustietosäätiö RTS ja Talonrakennusteollisuus ry, 2011. Ratu 82-0381. Kivihiilipikeä sisältävien rakenteiden purku. Osastointimenetelmä.
- 10) Rakennustietosäätiö RTS ja Talonrakennusteollisuus ry, 2011. Ratu 82-0382. PCB:tä tai lyijyä sisältävien saumamassojen purku.
- 11) Rakennustietosäätiö RTS ja Talonrakennusteollisuus ry, 2011. Ratu 82-0383. Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purku.
- 12) Rakennustietosäätiö RTS, 1999. RT 80-10712. Rakennuksen kosteus- ja mikrobivauriot.
- 13) Rakennustietosäätiö RTS, 2010. RT 14-10984. Betonin suhteellisen kosteuden mittaus.
- 14) Rakennustietosäätiö RTS, 2015. RT 14-11197. Rakenteiden ilmatiiveyden tarkastelu merkkiainekokein.
- 15) Rakennustietosäätiö RTS, 2016. RT 18-11245. Haitta-ainetutkimus. Rakennustuotteet ja rakenteet.
- 16) Rakennustietosäätiö RTS, 2016. RT 18-11247. Asbestikartoitus, Tutkimusmenetelmä.
- 17) Rakennustietosäätiö RTS, 2016. RT 14-11239. Rakennuksen lämpökuvaus.
- 18) Rakennustietosäätiö RTS, 2018. RT 07-11299. Sisäilmastoluokitus 2018. Sisäympäristön tavoitearvot, suunnitteluohjeet ja tuotevaatimukset.
- 19) RakMK D2-2012. Suomen Rakentamismääräyskokoelma. Osa D2 Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto. Määräykset ja ohjeet. 2012. Ympäristöministeriö.
- 20) Suomen säädöskokoelma, asetus kaatopaikoista annetun valtioneuvoston päätöksen muuttamisesta, 202/2006, Valtioneuvosto.
- 21) Suomen säädöskokoelma, Valtioneuvoston asetus maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista, 214/2007.
- 22) Suomen säädöskokoelma, Valtioneuvoston asetus kaatopaikoista, 331/2013.
- 23) Suomen säädöskokoelma, asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta, 782/2017, Ympäristöministeriö.
- 24) Suomen säädöskokoelma, asetus uuden rakennuksen sisäilmastosta ja ilmanvaihdesta, 1009/2017, Ympäristöministeriö.
- 25) 1994/763 Terveysturvallisuuslaki.
- 26) 2002/738. Työturvallisuuslaki.
- 27) 2018/859. Säteilylaki.
- 28) 2016/549. Tupakkalaki.
- 29) 2018/1034. Valtioneuvoston asetus ionisoivasta säteilystä.
- 30) STMa 545/2015. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista. Annettu Helsingissä 23 päivänä huhtikuuta 2015 sekä Valviran soveltamisohjeet 2016.

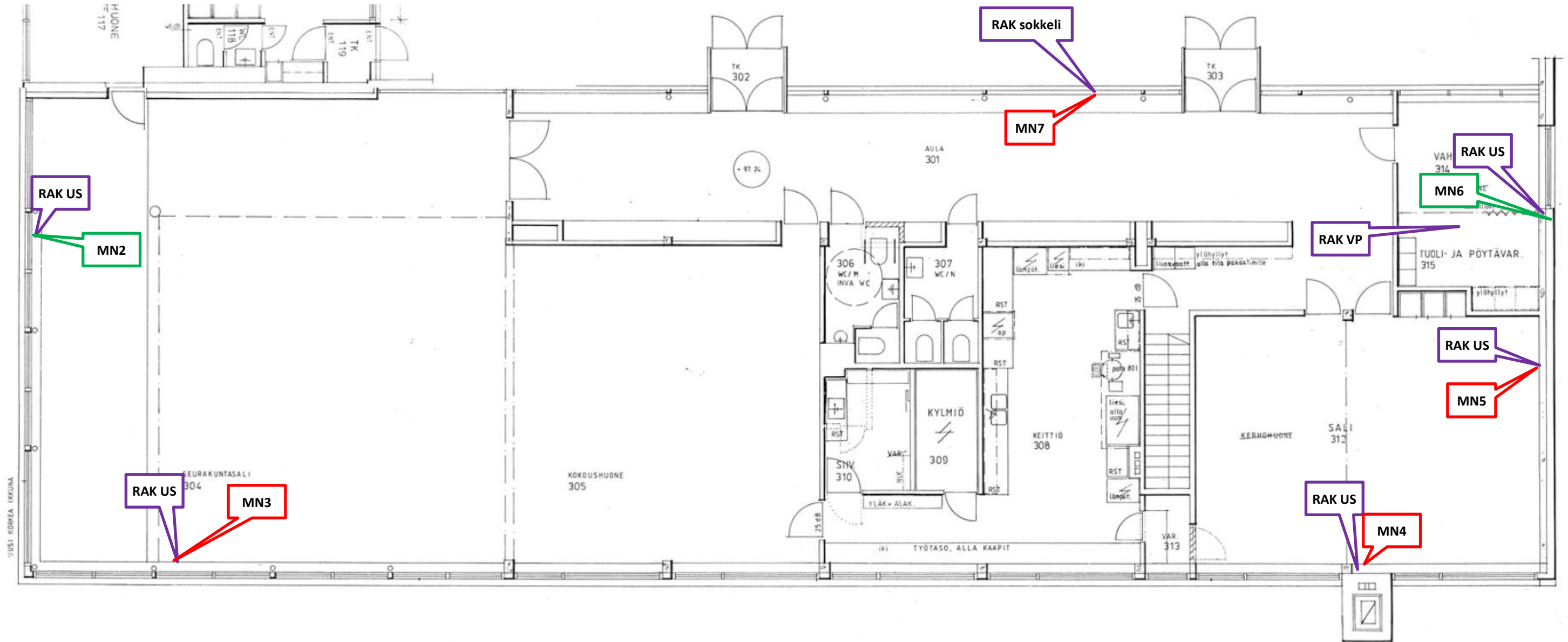
- 31) Asumisterveysopas, 2009. Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysohjeen soveltamisopas. Ympäristö- ja terveys -lehti.
- 32) Kansanterveyslaitos, 2008. Koulurakennusten kosteus- ja homevauriot. Opas ongelmien selvittämiseen.
- 33) Ympäristöministeriö, toim. Miia Pitkäranta, 2016. Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus.
- 34) Pessi & Jalkanen, 2018. Laboratorio-opas – Mikrobiologisten asumisterveystutkimuksien näytteenotto ja analyysimenetelmät. Suomen Ympäristö- ja Terveysalan Kustannus Oy.
- 35) <https://www.tyosuojelu.fi/tyoolot/fysikaaliset-tekijat/lampoolot> (luettu 28.8.2019).
- 36) Salonen Heidi (ym.), 2011. Toimiston sisäilmaston tutkiminen. Työterveyslaitos.
- 37) Suomen Betonitieto Oy, 2008. Betonirakenteiden päällystämisen ohjeet.
- 38) Suomen betonitieto Oy ja lattian- ja seinäpäällysteliitto ry, 2007. Betonilattiarakenteiden kosteudenhallinta ja päällystäminen.
- 39) Työterveyslaitos, 2012. Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuuden tavoitetasot teollisten työympäristöjen yleisilmassa, tavoitetaso TY-01-2012, [www.ttl.fi/tavoitetasot](http://www.ttl.fi/tavoitetasot)
- 40) Työterveyslaitos, 2010. Mineraalikuitujen siivousohje.
- 41) Työterveyslaitos, 2016. Ohje siivoukseen ja irtaimiston puhdistukseen kosteus- ja homevauriokorjausten jälkeen. Yhteistyössä Kosteus- ja hometalkoot ja Suomen JVT- ja Kuivausliikkeiden Liitto ry.
- 42) Työterveyslaitos, 2017. Ohje työpaikkojen sisäilmasto-ongelmien selvittämiseen.
- 43) Työterveyslaitos, 2019. Kooste epäpuhtaustasoista, joiden ylittyminen voi viitata sisäilmasto-ongelmiin toimistotyypisillä työpaikoilla. Päivitetty 19.3.2019.
- 44) Työterveyslaitos, 2016. Asbestikuitujen löytyminen työtiloista – toimintaohje ja terveysvaarat.
- 45) Työterveyslaitos, 2020. Teolliset mineraalikuidut toimistotyypisissä työtiloissa. Esiintyminen, altistumisen arviointi, terveysvaikutukset ja päästöjen hallinta. ISBN 978-952-261-916-7.
- 46) Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, 2017. Otsonointi sisäympäristössä, kirjallisuuskatsaus.

Alempi kerros



- |            |   |             |              |
|------------|---|-------------|--------------|
| <b>MN#</b> | Materiaalinäyte, ei mikrobikasvua                     | <b>RAK#</b> | Rakenneavaus |
| <b>MN#</b> | Materiaalinäyte, epäily mikrobikasvusta materiaalissa |             |              |
| <b>MN#</b> | Materiaalinäyte, selvä mikrobikasvu materiaalissa     |             |              |

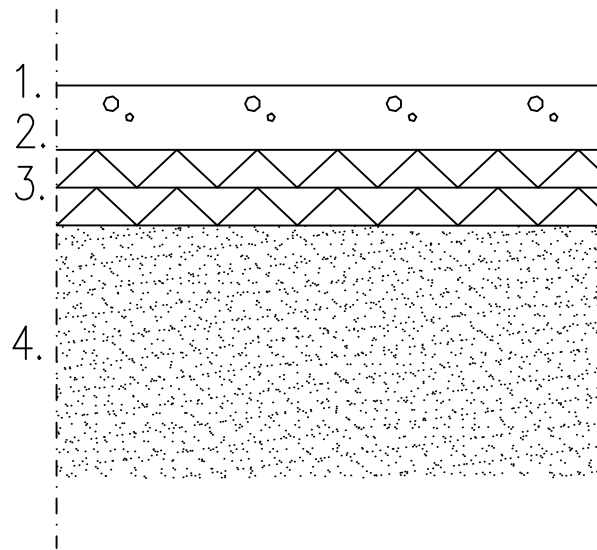
Ylempi kerros



- |            |   |             |               |
|------------|---|-------------|---------------|
| <b>MN#</b> | Materiaalinäyte, ei mikrobikasvua                     | <b>RAK#</b> | Rakenneaustus |
| <b>MN#</b> | Materiaalinäyte, epäily mikrobikasvusta materiaalissa |             |               |
| <b>MN#</b> | Materiaalinäyte, selvä mikrobikasvu materiaalissa     |             |               |

Rakennuskohde LEMPOISTEN SEURAKUNTATALO	Sisältö OLEVA ALAPOHJARAKENNE
Suunnittelija <b>wsp</b>	Työn nro 320679
	Päiväys      Tekijä OPa
AP 1	

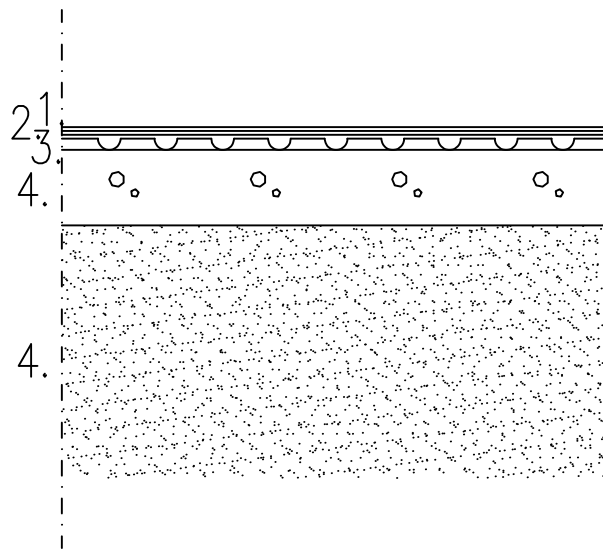
1:10



1. muovimatto
2. betoni ~80 mm
3. EPS-eriste 100 mm
4. perusmaa

Rakennuskohde LEMPOISTEN SEURAKUNTATALO	Sisältö OLEVA ALAPOHJARAKENNE
Suunnittelija <b>wsp</b>	Työn nro 320679
	Päiväys Tekijä OPa
	AP 2

1:10



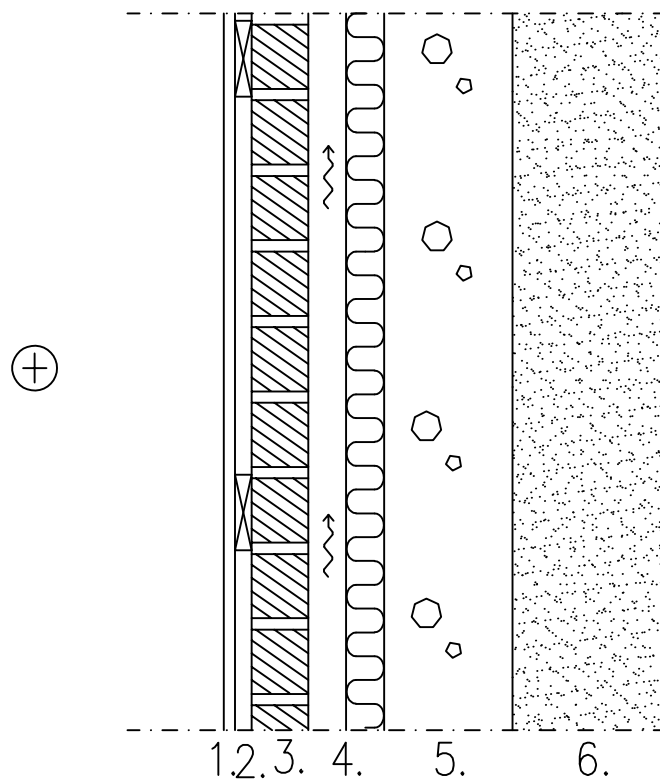
1. muovimatto
2. puukuitulevy
3. perusmuurilevy
4. betoni 100 mm

betonin pinnassa kosteuden nousun estävä sively

5. perusmaa

Rakennuskohde LEMPOISTEN SEURAKUNTATALO	Sisältö OLEVA ULKOSEINÄRAKENNE, MAANVASTAINEN
Suunnittelija <b>wsp</b>	Työn nro 320679
	Päiväys Tekijä OPa
	MVUS 1

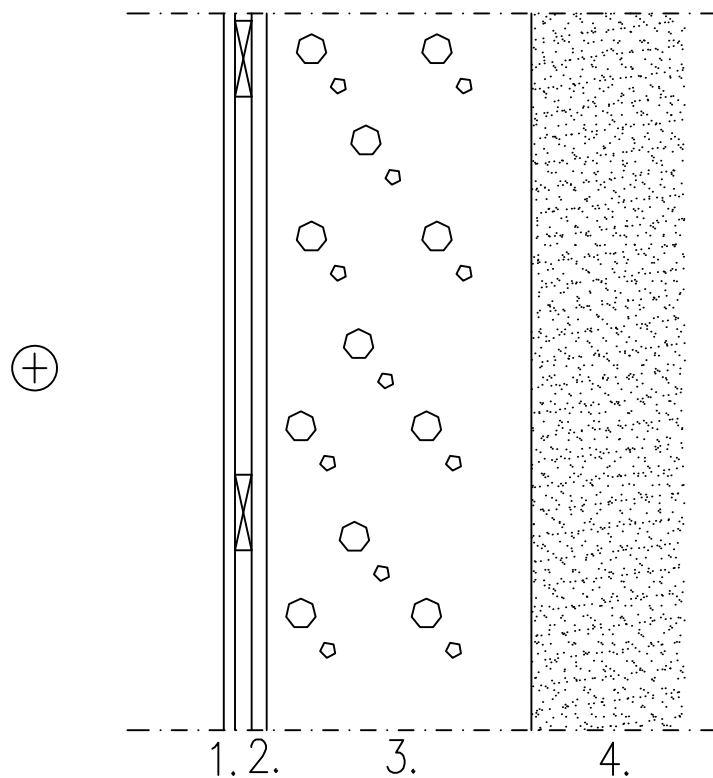
1:10



1. pintamateriaali (panelointi tai rakennuslevy ja lasikuitutapetti)
2. Kahi-tiili 75 mm
3. ilmarako + mineraalivilla 50 mm
4. pikisively
5. maanvastainen betoniseinä
6. perusmaa

Rakennuskohde LEMPOISTEN SEURAKUNTATALO	Sisältö OLEVA ULKOSEINÄRAKENNE, MAANVASTAINEN SOKKELI
Suunnittelija <b>wsp</b>	Työn nro 320679
	Päiväys
	Tekijä OPa
MVUS 2	

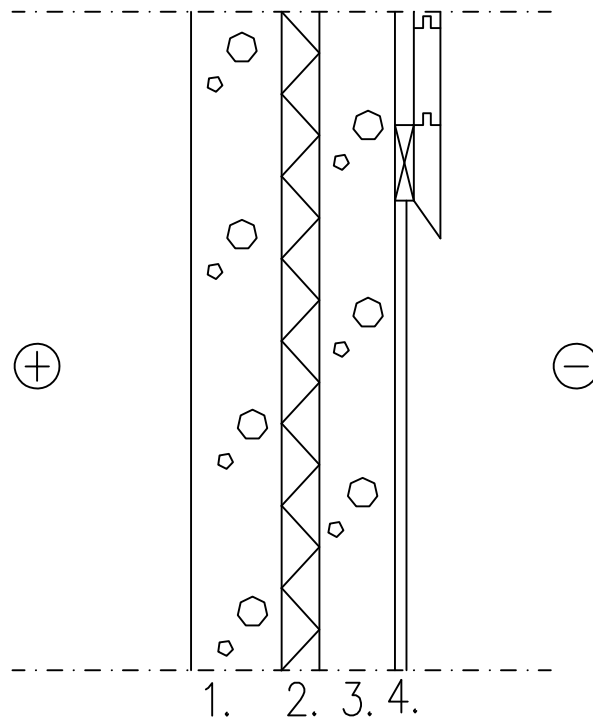
1:10



1. pintamateriaali (panelointi tai rakennuslevy ja lasikuitutapetti)
2. tasoite ~20 mm
3. maanvastainen betoniseinä ~350 mm
4. perusmaa

Rakennuskohde LEMPOISTEN SEURAKUNTATALO	Sisältö OLEVA ULKOSEINÄRAKENNE KELLARIKERROKSEN SOKKELIN KOHDALTA	
Suunnittelija <b>wsp</b>	Työn nro 320679	US 1
	Päiväys	

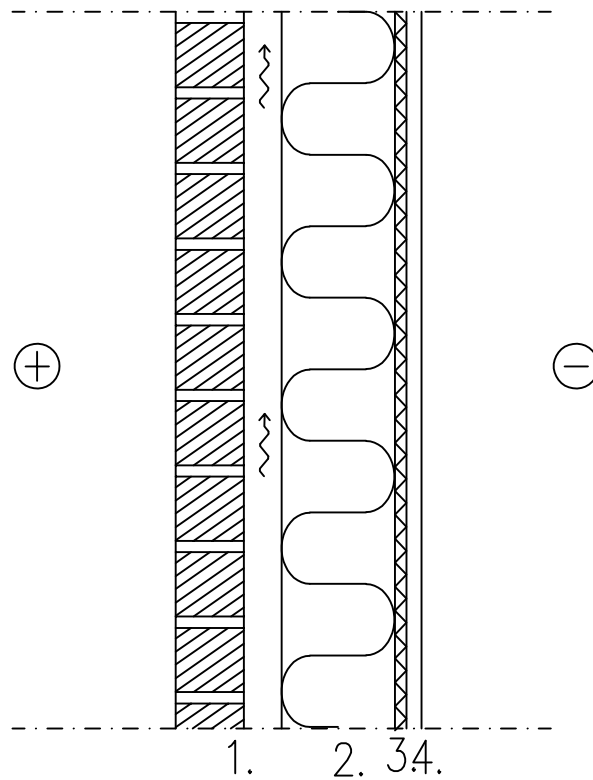
1:10



1. betoni 120 mm
2. EPS-eriste 50 mm
3. betoni 100 mm
4. sokkelin verhouslevy +  
julkisivulaudoitus 35 mm

Rakennuskohde LEMPOISTEN SEURAKUNTATALO	Sisältö OLEVA ULKOSEINÄRAKENNE KELLARIKERROS, IKKUNAN ALAPUOLI, PÄIVÄKERHO	
Suunnittelija <b>wsp</b>	Työn nro 320679	US 2
	Päiväys	

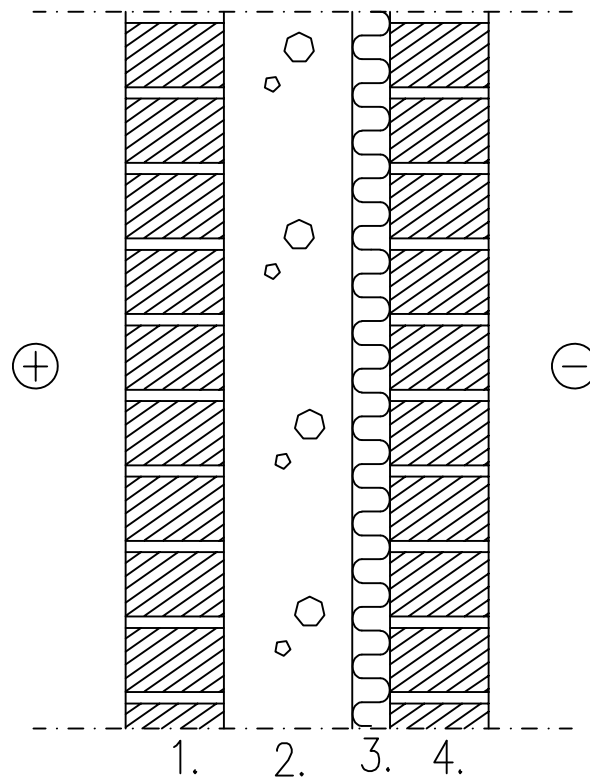
1:10



1. Kahi-tiili 90 mm + ilmarako 50 mm
2. mineraalivilla 150 mm
3. tuulensuojalevy 15 mm
4. julkisivulaudoitus

Rakennuskohde LEMPOISTEN SEURAKUNTATALO	Sisältö OLEVA ULKOSEINÄRAKENNE SEURAKUNTASALI	
Suunnittelija <b>wsp</b>	Työn nro 320679	US3
	Päiväys	

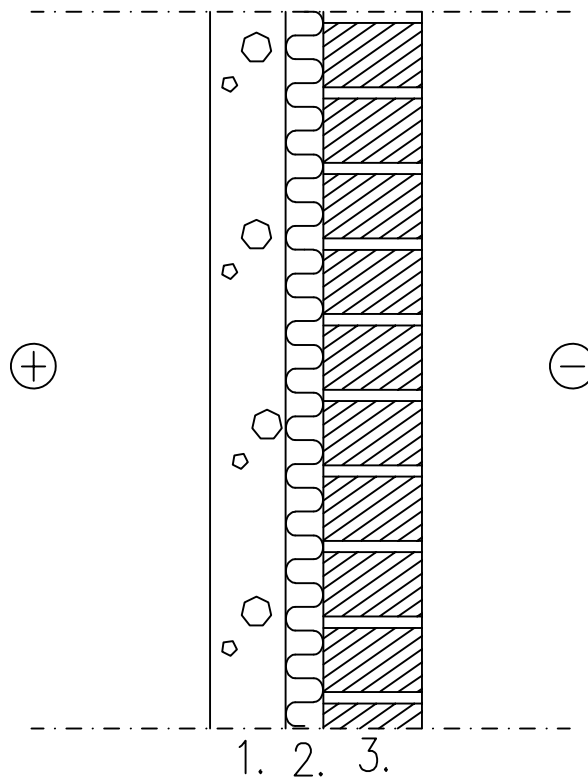
1:10



1. tiili (50x270x130)
2. betoni 170 mm
3. mineraalivilla 50 mm
4. julkisivutiili ~130 mm

Rakennuskohde LEMPOISTEN SEURAKUNTATALO	Sisältö OLEVA ULKOSEINÄRAKENNE PIENI SALI	
Suunnittelija <b>wsp</b>	Työn nro 320679	US 4
	Päiväys	

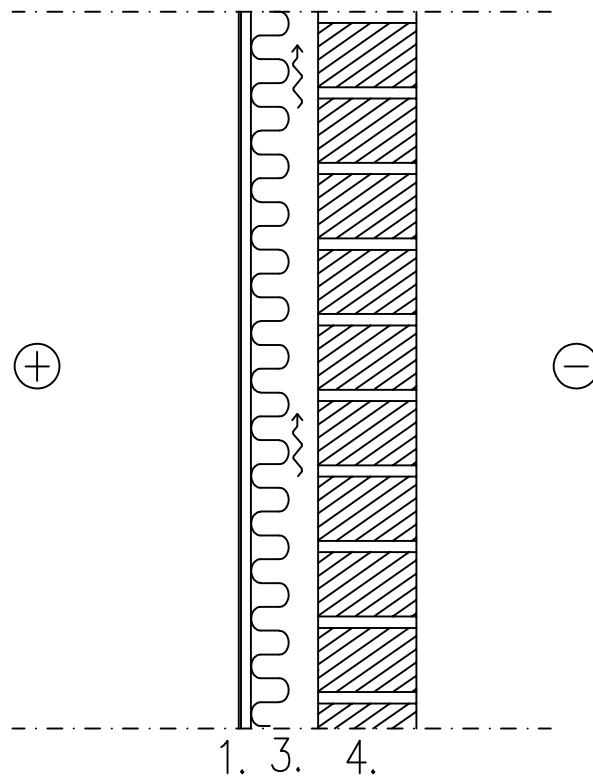
1:10



1. betoni 100 mm
2. mineraalivilla 50 mm
3. tiili ~130 mm

Rakennuskohde LEMPOISTEN SEURAKUNTATALO	Sisältö OLEVA ULKOSEINÄRAKENNE 1. KRS IKKUNOIDEN VIERESSÄ	
Suunnittelija <b>wsp</b>	Työn nro 320679	US 5
	Päiväys	

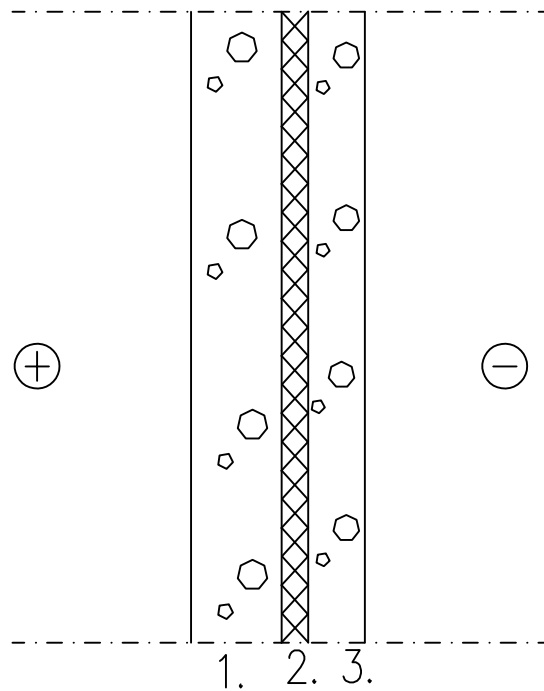
1:10



1. lasikuitutapetti
2. kipsikartonkilevy 13 mm
3. koolaus + mineraalivilla 50–100 mm ja ilmarako
4. tiili 130 mm

Rakennuskohde LEMPOISTEN SEURAKUNTATALO	Sisältö OLEVA ULKOSEINÄRAKENNE SEURAKUNTASIIVEN KÄYTÄVÄN SOKKELI	
Suunnittelija <b>wsp</b>	Työn nro 320679	US 6
	Päiväys	

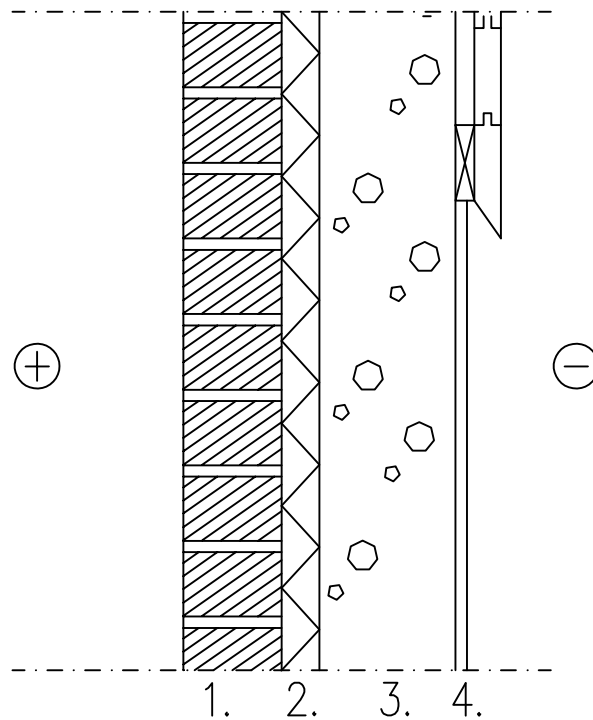
1:10



1. tasoite + betoni 120 mm
2. expandoitu korkki 35–40 mm
3. betoni 70–80 mm

Rakennuskohde LEMPOISTEN SEURAKUNTATALO	Sisältö OLEVA ULKOSEINÄRAKENNE UMMISTETUN AUTOTALLIN OVIAUKKO
Suunnittelija <b>wsp</b>	Työn nro 320679
	Päiväys
	Tekijä OPa
	US 7

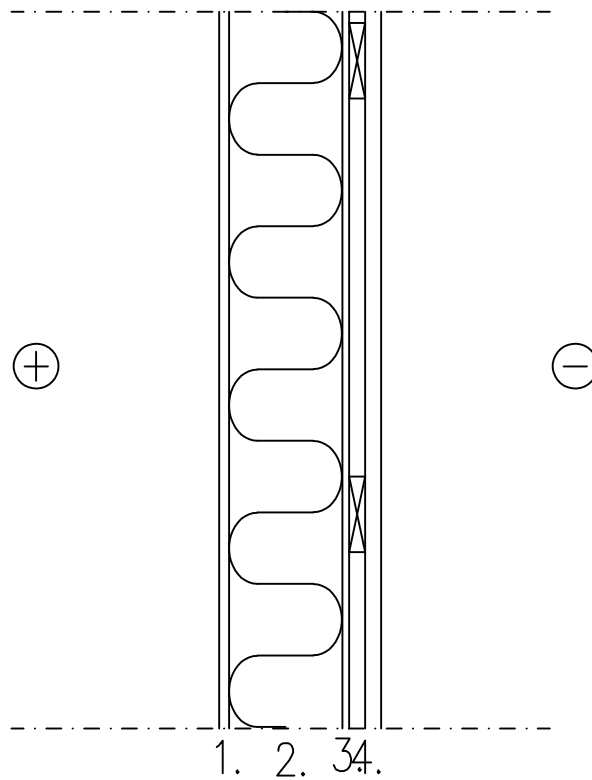
1:10



1. Kahi-tiili 130 mm
2. EPS-eriste 50 mm
3. betoni ~160 mm
4. sokkelin verhouslevy +  
julkisivulaudoitus 35 mm

Rakennuskohde LEMPOISTEN SEURAKUNTATALO	Sisältö OLEVA ULKOSEINÄRAKENNE KELLARIKRS. IKKUNOIDEN TASALLA	
Suunnittelija <b>wsp</b>	Työn nro 320679	US 8
	Päiväys	

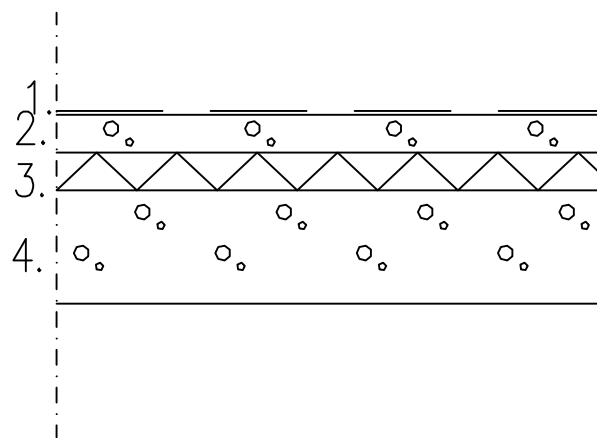
1:10



1. sisäverhouslevy 13 mm + lasikuitutapetti
2. mineraalivilla 150 mm
3. tuulensuojalevy 9 mm
4. vaakakoolaus 21 mm
4. julkisivulaudoitus 21 mm

Rakennuskohde LEMPOISTEN SEURAKUNTATALO	Sisältö OLEVA VÄLIPOHJARAKENNE
Suunnittelija <b>wsp</b>	Työn nro 320679
	Päiväys Tekijä OPa
VP 1	

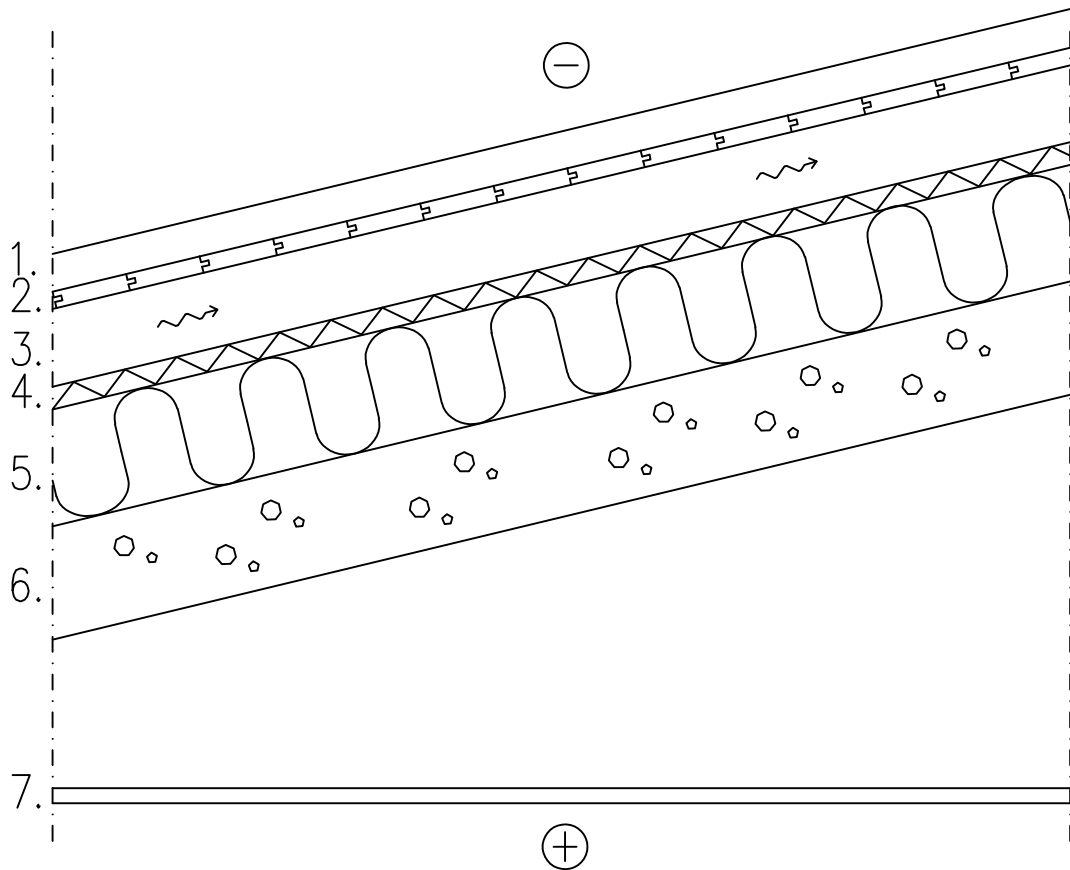
1:10



1. pintamateriaali
2. betoni (pintalaatta) 50 mm
3. EPS-eriste 50 mm
4. betoni (kantava laatta) 150 mm

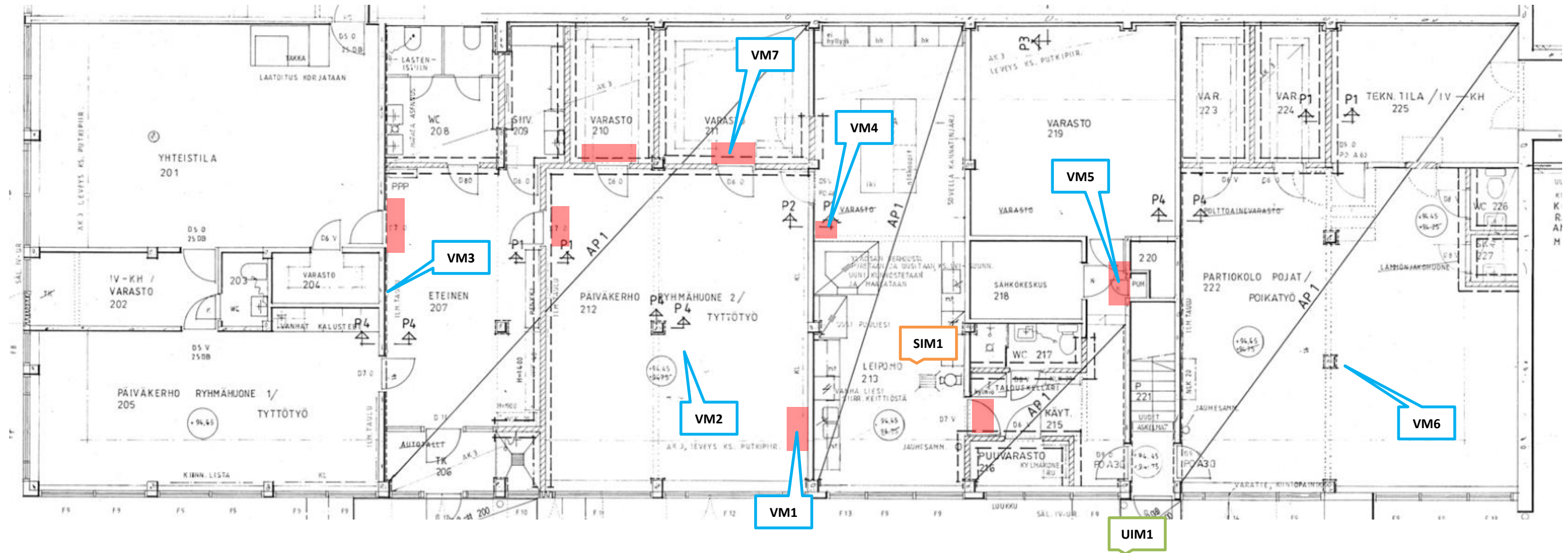
Rakennuskohde LEMPOISTEN SEURAKUNTATALO	Sisältö OLEVA YLÄPOHJARAKENNE
Suunnittelija <b>wsp</b>	Työn nro 320679
	Päiväys
	Tekijä OPa
	YP 1

1:10



1. kuparikate
2. raakaponttilaudoitus 22 mm
3. kattokannattaja 100 mm
4. tojalevy 30 mm
5. mineraalivilla 200 mm
6. teräsbetonilaatta 150 mm
7. alaslaskettu katto  
(lautaverhous tai lastulevy)

Kellarikerros



UIM#

Ulkoilman kosteus- ja lämpötilamittaus

SIM#

Sisäilman kosteus- ja lämpötilamittaus

VM#

Viilto- eli suhteellisen kosteuden mittaus muovimaton alta



Pintakosteus kohonnut

## VOC-ANALYYSI MATERIAALINÄYTTEESTÄ

Tilaja:	WSP Finland Oy	Tilauspäivä:	24.7.2024
Kohde:	Lempoisten seurakuntatalo	Laboratorio:	Kuopio
Projektinnumero:	320679	Vastaanottopäivä:	24.7.2024
Näytteenottaja:	Susanna Ahola	Analysointipäivät:	25.7.2024
Näytteenottopäivät:	23.7.2024		

### TULOKSEN TULKINTA

Tuloksen tulkintaan ei ole olemassa virallisia ohjearvoja. Alla olevassa taulukossa on esitetty Työterveyslaitoksen määrittämiä viitearvoja, joita voidaan hyödyntää materiaalien VOC tulosten arvioinnissa. Viitearvot perustuvat Työterveyslaitoksen sisäiseen aineistoon. Menetelmällä tehdyt näytteet eivät vastaa huoneilmasta kerättyjä näytteitä eivätkä materiaalien päästöluokitusta (M-luokat).

Materiaalien VOC-emissioiden viitearvot erilaisille materiaalityypeille	
<b>PVC</b>	
pehmittimenä DEHP (di-etyyliheksyyliiftalaatti)	
TVOC	200 µg/m <sup>3</sup> g
2-etyyli-1-heksanoli (yhdisteen omalla vasteella laskettu tulos)	70 µg/m <sup>3</sup> g
<b>PVC</b>	
pehmittimenä DINCH (diisononyyliheksahydroftalaatti), DINP (di-isononyyliiftalaatti) tai DIDP (di-isodekyyliiftalaatti)	
TVOC	500 µg/m <sup>3</sup> g
2-etyyli-1-heksanoli (yhdisteen omalla vasteella laskettu tulos)	50 µg/m <sup>3</sup> g
C9-alkoholit	320 µg/m <sup>3</sup> g
<b>TASOITTEET JA BETONI</b>	
TVOC	50 µg/m <sup>3</sup> g
2-etyyli-1-heksanoli (yhdisteen omalla vasteella laskettu tulos)	40 µg/m <sup>3</sup> g
<b>LINOLEUM</b>	
TVOC	650 µg/m <sup>3</sup> g
propanihappo (yhdisteen omalla vasteella laskettu tulos)	100 µg/m <sup>3</sup> g

## ANALYYSITULOKSET

Tässä tutkimusraportissa esitetyt tulokset koskevat vain laboratorioon vastaanotettuja näytteitä. Tulokset on ilmoitettu tolueenivasteella laskettuna. Mikäli tunnistetun yhdisteen pitoisuus näytteessä on alle  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$ , sitä ei ole merkitty tulostaulukkoon, mutta se on mukana TVOC-arvossa. Yhdisteiden CAS-numeroita on saatavilla laboratoriosta, tai osoitteesta <https://labroc.fi/wp-content/uploads/2021/04/CAS-numerot-1.pdf>.

Näyte'	Näytteenottoaika'	Materiaali'	Punnittu (g)	Näytetilavuus (l)
BULK1	Alakerran varastotila 211	Muovimatto	5	2.2
Ryhmä	Yhdiste		Pitoisuus tolueeniekvivalenttina ( $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$ )	Oma vaste ( $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$ )
TVOC	-		310	
AROMAATTISET HIILIVEDYT	Tolueeni		80	78
	m-Ksyleeni		31	
	p-Ksyleeni		18	
	Etyylibentseeni		13	
	o-Ksyleeni		11	
	Aromaattisia hiilivetyjä		8	
	1,2,4-Trimetyylibentseeni		4	
	Prolyylibentseeni		3	
	Bentseeni		2	
ALIFAATTISET HIILIVEDYT	Heksaani		3	
	Metyylisyklopentaani		2	
	2,2,4,6,6-Pentametyyliheptaani		1	
KETONIT	3-Heptanoni		14	
YKSIAARVOISET ALKOHOLIT	2-Etyyli-1-heksanoli		100	140
	1-Butanoli		6	
TUNNISTAMATTOMAT YHDISTEET			10 (3%)	

### Näytekommentit:

2-Etyyli-1-heksanoli pitoisuus näytteessä oli yli analyysimenetelmän mittausalueen. 2-Etyyli-1-heksanoli tuloksen mittausepävarmuutta ja siten myös TVOC-tuloksen mittausepävarmuutta ei ole määritetty mittausalueen ulkopuolella.

Aromaattisia hiilivetyjä = näytteestä löytyneiden tunnistamattomien aromaattisten hiilivetyjen summapitoisuus.

Näyte'	Näytteenottoaikka'	Materiaali'	Punnittu (g)	Näytetilavuus (l)
BULK2	Alakerran varastotila 211	Muovimatto	4.9	2.1
Ryhmä	Yhdiste		Pitoisuus tolueeniekvivalenttina ( $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$ )	Oma vaste ( $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$ )
TVOC	-		490	
AROMAATTISET HIILIVEDYT	Tolueeni		55	54
	m-Ksyleeni		19	
	p-Ksyleeni		11	
	Etylibentseeni		8	
	o-Ksyleeni		7	
	Aromaattisia hiilivetyjä		5	
	Bentseeni		2	
	Prolylibentseeni		2	
	1,2,4-Trimetylibentseeni		2	
ALIFAATTISET HIILIVEDYT	2,2,4,6,6-Pentametyyliheptaani		2	
KETONIT	3-Heptanoni		30	
YKSIVARVOISET ALKOHOLIT	2-Etyyli-1-heksanoli		310	390
	1-Butanoli		18	
TUNNISTAMATTOMAT YHDISTEET			17 (4%)	

#### Näytekommentit:

2-Etyyli-1-heksanoli pitoisuus näytteessä oli yli analyysimenetelmän mittausalueen. 2-Etyyli-1-heksanoli tuloksen mittausepävarmuutta ja siten myös TVOC-tuloksen mittausepävarmuutta ei ole määritetty mittausalueen ulkopuolella.

Aromaattisia hiilivetyjä = näytteestä löytyneiden tunnistamattomien aromaattisten hiilivetyjen summapitoisuus.

## ANALYYSIT

Emissionäytteet kerättiin mikrokammiolaitteella (Micro-Chamber,  $\mu$ CTE) Tenax TA adsorbenttiin. Analyysit tehtiin standardin ISO 16000-6 mukaisesti kaasukromatografialaitteistolla, johon oli yhdistetty massaselektiivinen detektori (TD-GC-MS). Yhdisteet tunnistettiin retentioaikojen sekä kirjastohaun perusteella (kirjasto nist02.L).

Styreenin, 2-etyyli-1-heksanolin, naftaleenin ja TXIB:n (2,2,4-trimetyyli-1,3-pentaanidioli di-isobutyaatti) pitoisuus laskettiin oman vertailuaineen avulla. Muiden heksaanin ja heksadekaanin väliseltä kiehumispistealueelta löytyneiden yhdisteiden pitoisuudet laskettiin ns. tolueeniekvivalenttina.

Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus (ns. TVOC) saatiin laskemalla kaikkien heksaanin ja heksadekaanin väliltä löytyneiden yhdisteiden tolueeniekvivalenttina määritetyt pitoisuudet yhteen. Lasketut tulokset ilmoitetaan lopuksi tutkittua näytemäärää kohti ( $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$ ).

Tällä menetelmällä tehty analyysi ei ole kvantitatiivinen, vaan se kertoo ainoastaan sen, mitä yhdisteitä ja missä keskinäisessä suhteessa, tutkitusta materiaalista emittoituu käytetyissä olosuhteissa.

## MÄÄRITYSRAJA

Menetelmän määrittäjä TVOC pitoisuudelle on  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$

## MITTAUSEPÄVARMUUS

Mittausepävarmuus on testaustulokseen liittyvä arvio, joka ilmoittaa rajat, joiden välissä todellisen arvon voidaan valitulla todennäköisyydellä (luottamusvälillä) katsoa olevan. TVOC-tuloksen mittausepävarmuus on 29 % (luottamusvälillä 95 %). Yksittäisten, oman vertailuaineen avulla määritettävien yhdisteiden mittausepävarmuudet ovat: Tolueeni 25%, Styreeni 25%, 2-Etyyli-1-heksanoli 43%, Naftaleeni 32% ja TXIB 67%. Mittausepävarmuuden laskennassa on otettu huomioon näytteenoton toistettavuus. Tolueeniekvivalenttina määritettyjen yhdisteiden pitoisuuden määrittäjä on semikvantitatiivinen.

'-merkillä merkitty tilaajan ilmoittamat tiedot



**Arja Asikainen**  
tutkija, FT  
p. +358 44 776 0471  
arja.asikainen@labroc.fi

## VIITTEET

ISO 16000-6, 2021, Indoor air - Part 6: Determination of organic compounds (VVOC, VOC, SVOC) in indoor and test chamber air by active sampling on sorbent tubes, thermal desorption and gas chromatography using MS or MS FID.

Saarela, K., ym., TVOC-haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaisemissio ja sen eri laskentatavat, Sisäilmastoseminaari 2005, Sisäilmayhdistys raportti 23.

Työterveyslaitos. Kooste toimistoympäristöjen epäpuhtaus- ja olosuhtetasoista (rakennuksissa, joissa on koneellinen ilmanvaihto), joiden ylittyminen voi viitata sisäilmasto-ongelmiin. 2017.

## MIKROBIVILJELY MATERIAALINÄYTTEESTÄ, SUORAVILJELY

Tilaaaja':	WSP Finland Oy Susanna Ahola, susanna.ahola@wsp.com	Tilauspäivä:	24.7.2024
Kohde':	Lempoisten seurakuntatalo	Laboratorio:	Kuopio
Projektinnumero':	320679	Vastaanottopäivä:	24.7.2024
Näytteenottaja':	Susanna Ahola	Viljelypäivät:	25.7.2024
Näytteenottopäivät':	23.7.2024		

Tässä tutkimusraportissa esitetyt tulokset koskevat vain laboratorioon vastaanotettuja näytteitä.

### YHTEENVETO TULOKSISTA

Alla olevassa yhteenvetotaulukossa mikrobikasvun esiintymistä on havainnollistettu värillä/tummennuksella:

ei mikrobikasvua materiaalissa
epäily mikrobikasvusta materiaalissa
selvä mikrobikasvu materiaalissa

Näyte'	Tulosyhteenveto	Johtopäätös
MN1, Mineraalivilla, Kellarikerroksen ulkoseinän lämmöneriste	homeet ja bakteerit alle määrittämysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa

### LISÄTIEDOT

Vaurio- ja korjausjohtopäätösten tekemiseen tarvitaan tiedot myös teknisistä havainnoista.

**ANALYYSITULOKSET**

**Näyte': MN1, Mineraalivilla, Kellarikerroksen ulkoseinän lämmöneriste**

	<b>M2</b>	<b>DG18</b>		<b>THG</b>
<b>HOMEET JA HIIVAT</b>	<b>pmy/malja</b>	<b>pmy/malja</b>	<b>BAKTEERIT</b>	<b>pmy/malja</b>
Kokonais määrä	<mr	<mr	Kokonais määrä	<mr

**Tulostaulukon merkintöjen selitykset:**

<b>Merkintä</b>	<b>M2 ja DG18 (sienet)</b>	<b>THG (aktinomykeetit)</b>	<b>THG (kokonais määrä)</b>
+	alle 30	alle 20	alle 75
++	30-49	----	----
+++	50 tai yli	20 tai yli	75 tai yli

< mr = alle määrittäjärajan

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

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

\* = kosteusvaurioindikaattori.

sr = sukuryhmä

lr= lajiryhmä

Kosteusvaurioindikaattorimikrobien osalta on myös ilmoitettu pesäkemäärä.

Mikrobikasvuun viittaavat tulokset on esitetty tummennettuna.

'-merkillä merkitty tilaajan ilmoittamat tiedot



**Teija Meklin**  
johtaja, sisäilma  
p. +358 45 657 7330  
teija.meklin@labroc.fi

## ANALYYSIT

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

Analyysi on akkreditoitu ja ruokaviraston hyväksymä. Hyväksyntä edellyttää, että menetelmän luotettavuus on osoitettu Asumisterveysasetuksen mukaisesti ja menetelmällä saatujen tulosten yhtenevyys laimennossarjalla saatuihin tuloksiin on varmistettu.

## MÄÄRITYSRAJA

Menetelmän määritysraja on 1 pmy/0,5 ml.

## MITTAUSEPÄVARMUUS

Mittausepävarmuus on testaustulokseen liittyvä arvio, joka ilmoittaa rajat, joiden välissä todellisen arvon voidaan valitulla todennäköisyydellä (luottamusvälillä) katsoa olevan. Laboratorion teknisen suorittamisen mittausepävarmuus on homeille 10 % (M2-alusta) ja 11 % (DG18-alusta) sekä THG:llä aktinomykeeteille 29 %. Teknisen suorituksen mittausepävarmuus kattaa ainoastaan pesäkelaskennan mittausepävarmuuden. Mittausepävarmuus on huomioitu tulosten tulkinnessa. Tämä laskelma ei huomioi suoramikroskopoinnista tai näytteenotosta aiheutuvaa mittausepävarmuutta.

## TULOKSEN TULKINTA

Tulokset tulkitaan käyttäen Labroc Oy:n omaa validointiaineistoa. Suoramikroskopointitulokset tulkitaan Laboratorio-oppaan (2018) mukaisesti.

Tulkinta	Tulos elatusalustalla
ei mikrobikasvua materiaalissa	- sienten pesäkemäärä enintään + JA - bakteerien pesäkemäärä enintään + JA - alle kahta indikaattorimikrobia/taksonia (mukaan lukien aktinomykeetit) JA - suoramikroskopoinnissa ei kasvustoa osoittavaa määrää sienirihmasto
epäily mikrobikasvusta materiaalissa	- sienten pesäkemäärä: ++ TAI - vähintään kahta indikaattorimikrobia ja vähintään 3 pesäkettä/alusta kutakin (mukaan lukien aktinomykeetit) TAI - suoramikroskopoinnissa kasvustoa osoittava määrä sienirihmasto TAI - bakteerien pesäkemäärä: +++
selvä mikrobikasvu materiaalissa	- sienten pesäkemäärä: +++ TAI - aktinomykeettipesäkemäärä: +++

## VIITTEET

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

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

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

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

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

## MIKROBIVILJELY MATERIAALINÄYTTEESTÄ, SUORAVILJELY

<b>Tilaaaja':</b>	WSP Finland Oy Susanna Ahola, susanna.ahola@wsp.com	<b>Tilauspäivä:</b>	30.7.2024
<b>Kohde':</b>	Lempoisten srk-talo	<b>Laboratorio:</b>	Kuopio
<b>Projektinumero':</b>	320679	<b>Vastaanottopäivä:</b>	30.7.2024
<b>Näytteenottaja':</b>	Susanna Ahola	<b>Viljelypäivät:</b>	31.7.2024
<b>Näytteenottopäivät':</b>	30.7.2024		

Tässä tutkimusraportissa esitetyt tulokset koskevat vain laboratorioon vastaanotettuja näytteitä.

### YHTEENVETO TULOKSISTA

Alla olevassa yhteenvetotaulukossa mikrobikasvun esiintymistä on havainnollistettu värillä/tummennuksella:

ei mikrobikasvua materiaalissa
epäily mikrobikasvusta materiaalissa
selvä mikrobikasvu materiaalissa

	Näyte'	Tulosyhteenveto	Johtopäätös
	MN2, Villa, US lämmöneriste, srk-sali	vähän homeita, bakteerit alle määrittysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	MN3, Villa, US lämmöneriste, srk-sali	paljon homeita, indikaattorimikrobeita, bakteereissa paljon aktinomykeettejä	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	MN4, Villa, US lämmöneriste, pieni sali	paljon homeita, indikaattorimikrobeita, vähän bakteereita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	MN5, Villa, US lämmöneriste, pieni sali	paljon homeita, indikaattorimikrobeita, bakteereissa paljon aktinomykeettejä	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	MN6, Villa, US lämmöneriste	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	MN7, Sokkelin lämmöneriste, Aula	vähän homeita, bakteereissa paljon aktinomykeettejä	selvä mikrobikasvu materiaalissa

### LISÄTIEDOT

Ulkoilman tai maaperän kanssa kosketuksissa olevissa materiaaleissa voi esiintyä huomattavia määriä mikrobeja, mikä ei aina ole seurausta materiaalien kastumisesta ja sitä seuranneesta mikrobikasvusta, vaan esimerkiksi ilmajärteiden mukana kertyneistä ulkoilman mikrobeista tai materiaalin maaperäkontaktista aiheutuneesta kontaminaatiosta. Vaurio- ja korjausjohtopäätösten tekemiseen tarvitaan tiedot myös teknisistä havainnoista.

**ANALYYSITULOKSET**

Näyte': MN2, Villa, US lämmöneriste, srk-sali

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	<mr
Penicillium sp.	+	+		
Cladosporium sp.		+		

Näyte': MN3, Villa, US lämmöneriste, srk-sali

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+++	++	Kokonaismäärä	+++
*Aspergillus versicolores (lr)	+(3)	+(3)	muut bakteerit	<mr
Cladosporium sp.	+		*aktinomykeetit	+++ (T)
*Engyodontium (sr)	+++ (T)	++(43)		
Penicillium sp.		+		

Näyte': MN4, Villa, US lämmöneriste, pieni sali

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	++	+++	Kokonaismäärä	+
*Alternaria;Ulocladium (sr)	+(1)		muut bakteerit	+(YK)
*Aspergillus fumigatus (lr)	+(1)		*aktinomykeetit	<mr
Aspergillus flavus (lr)	+			
*Coelomyces (sr)	+(2)			
Cladosporium sp.	+	+++		
Penicillium sp.	+	+		
Verticillium sp.		+		
*Aspergillus restricti (lr)		+(1)		

Näyte': MN5, Villa, US lämmöneriste, pieni sali

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+++	+++	Kokonaismäärä	+++
*Acremonium (sr)	+++ (T)		muut bakteerit	+(YK)
Penicillium sp.	+	+	*aktinomykeetit	+++ (T)
*Aspergillus versicolores (lr)	+++ (T)	+++ (T)		
*Aspergillus; Eurotium (lr)		+(2)		

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

**Näyte': MN6, Villa, US lämmöneriste**

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

**Näyte': MN7, Sokkelin lämmöneriste, Aula**

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.	+		muut bakteerit	+
Aureobasidium sp.		+	*aktinomykeetit	+++ <b>(29)</b>
Cladosporium sp.		+		

**Tulostaulukon merkintöjen selitykset:**

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

< mr = alle määrittäjärajan

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

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

\* = kosteusvaurioindikaattori.

sr = sukuryhmä

lr= lajiryhmä

Kosteusvaurioindikaattorimikrobien osalta on myös ilmoitettu pesäkemäärä.

Mikrobikasvuun viittaavat tulokset on esitetty tummennettuna.

'-merkillä merkitty tilaajan ilmoittamat tiedot



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

## ANALYYSIT

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

Analyysi on akkreditoitu ja ruokaviraston hyväksymä. Hyväksyntä edellyttää, että menetelmän luotettavuus on osoitettu Asumisterveysasetuksen mukaisesti ja menetelmällä saatujen tulosten yhtenevyys laimennossarjalla saatuihin tuloksiin on varmistettu.

## MÄÄRITYSRAJA

Menetelmän määrittäysraja on 1 pmy/0,5 ml.

## MITTAUSEPÄVARMUUS

Mittausepävarmuus on testaustulokseen liittyvä arvio, joka ilmoittaa rajat, joiden välissä todellisen arvon voidaan valitulla todennäköisyydellä (luottamusvälillä) katsoa olevan. Laboratorion teknisen suorittamisen mittausepävarmuus on homeille 10 % (M2-alusta) ja 11 % (DG18-alusta) sekä THG:llä aktinomykeeteille 29 %. Teknisen suorituksen mittausepävarmuus kattaa ainoastaan pesäkelaskennan mittausepävarmuuden. Mittausepävarmuus on huomioitu tulosten tulkinnassa. Tämä laskelma ei huomioi suoramikroskopoinnista tai näytteenotosta aiheutuvaa mittausepävarmuutta.

## TULOKSEN TULKINTA

Tulokset tulkitaan käyttäen Labroc Oy:n omaa validointiaineistoa. Suoramikroskopointitulokset tulkitaan Laboratorio-oppaan (2018) mukaisesti.

Tulkinta	Tulos elatusalustalla
ei mikrobikasvua materiaalissa	- sienten pesäkemäärä enintään + JA - bakteerien pesäkemäärä enintään + JA - alle kahta indikaattorimikrobia/taksonia (mukaan lukien aktinomykeetit) JA - suoramikroskopoinnissa ei kasvustoa osoittavaa määrää sienirihmasto
epäily mikrobikasvusta materiaalissa	- sienten pesäkemäärä: ++ TAI - vähintään kahta indikaattorimikrobia ja vähintään 3 pesäkettä/alusta kutakin (mukaan lukien aktinomykeetit) TAI - suoramikroskopoinnissa kasvustoa osoittava määrä sienirihmasto TAI - bakteerien pesäkemäärä: +++
selvä mikrobikasvu materiaalissa	- sienten pesäkemäärä: +++ TAI - aktinomykeettipesäkemäärä: +++

## VIITTEET

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

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

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

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