

# Selkeenkujaja 5

Selkeenkujaja 5, Tampere

Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus  
1.11.2021

Työnro 3119049.3

RI Tero Mantela  
RI Janika Jaakkola



## Tiivistelmä

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää rakennuksen rakenteiden kuntoa ja toteutustapaa. Lisäksi tuli arvioida rakennuksen vaatimia korjaustoimenpiteitä, mikäli rakennus peruskorjataan. Lisäksi rakennukseen tuli laatia altistumisolosuhdearvio. Tutkimuksen tilaajana toimi Tampereen Tilapalvelut Oy, jossa yhteyshenkilönä toimi Joonas Sandt.

Rakennus on 1920-luvulla rakennettu 2-kerroksinen asuinrakennus, jossa on lisäksi kylmä ullakkokerros. Rakennus on hirsirunkoinen ja väli-/yläpohjat ovat puurakenteisia ja niissä on orgaanisia täytteitä. Rakennuksessa on kivilatomusperustus. Maanvastaiset seinät ovat punatiilimuurattuja ja rapattuja. Rakennuksen ilmanvaihto on painovoimainen.

Rakennuksessa on tehty osittaisia saneerauksia, jotka ovat paikoin jääneet kesken. Laajimmat korjaukset on tehty arviolta 90-luvulla. Rakennus on ollut kylmillään yli 10 vuotta, eikä sitä ole liitetty vesi-, viemäri- ja sähköverkkoihin. Rakennuksen sisätiloihin sekä julkisivuun ja ikkunoihin on vuosien mittaan kohdistunut ilkvialta.

Rakennuksen kuntotutkimukset koostuivat pääasiassa rakenneavauksista ja rakennekosteusmittauksista. Rakenneavauspisteiden kautta otettiin materiaalinäytteitä mikrobianalyyysiin. Tutkimusten yhteydessä tehtiin asbesti- ja haitta-ainekartoitus.

Kellaritiloissa maaperää vasten olevissa rakenneosissa on viitteitä kosteuden siirtymisestä rakenteisiin, eikä rakennuksessa ole toimivaa ulkopuolista kosteudenhallintaa.

Rakennuksessa on tehtyjen tutkimusten perusteella laaja-alaisia kosteus- ja mikrobivaurioita kaikissa rakenneosissa. Lisäksi rakennuksen sisäpinnoilla on laajalti näkyvää mikrobikasvustoa. Kaikki rakenneosat ovat epätiivitä ja epäpuhtauksien siirtyminen rakenteista sisäilmaan on todennäköistä.

Rakennus vaatii laajan peruskorjauksen, mikäli rakennus aiotaan korjata käyttökelpoiseksi. Tutkimusten mukaan hirsirunko ja perustusrakenteet ovat suurimmilta osin käyttökuntoisia, mutta nekin vaativat osittaisia korjauksia. Muutoin rakennuksen kaikki rakenneosat tulee lähtökohtaisesti uusita, kuten myös LVIS-tekniset osat.

Altistumisolosuhdearvion perusteella rakennuksen altistumisolosuhde on erittäin todennäköinen. Altistumisolosuhdetta ei voida alentaa ilman laajaa peruskorjausta.

# Selkeenuja 5

## 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 .....	5
<b>2</b>	<b>Kohteen yleiskuvaus .....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Lähtötiedot .....</b>	<b>8</b>
3.1	Tilaaajan luovuttamat lähtötiedot .....	8
3.2	Tiedossa oleva korjaushistoria .....	8
3.3	Aikaisempien tutkimusten tulokset .....	8
<b>4</b>	<b>Tutkimusmenetelmät .....</b>	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>Rakenneteknisten tutkimusten tulokset .....</b>	<b>9</b>
5.1	Piha-alueet, salaoja- ja sadevesijärjestelmät .....	9
5.1.1	Havainnot .....	9
5.1.2	Johtopäätökset .....	10
5.1.3	Toimenpide-ehdotukset .....	10
5.2	Perustukset, maanvastaiset seinärakenteet .....	10
5.2.1	Rakenne ja sijainti .....	10
5.2.2	Havainnot .....	11
5.2.3	Kosteusmittaukset .....	13
5.2.4	Johtopäätökset .....	13
5.2.5	Toimenpide-ehdotukset .....	14
5.3	Alapohjarakenteet .....	14
5.3.1	Rakenne ja sijainti .....	14
5.3.2	Havainnot .....	15
5.3.3	Kosteusmittaukset .....	15
5.3.4	Johtopäätökset .....	16
5.3.5	Toimenpide-ehdotukset .....	16
5.4	Julkisivut; sokkelit, ulkoseinät, ikkunat ja ovet .....	16
5.4.1	Rakenne ja sijainti .....	16
5.4.2	Havainnot .....	17
5.4.3	Kosteusmittaukset .....	20
5.4.4	Mikrobianalyysit .....	21
5.4.5	Johtopäätökset .....	21
5.4.6	Toimenpide-ehdotukset .....	22
5.5	Välipohjarakenteet .....	22
5.5.1	Rakenne ja sijainti .....	22
5.5.2	Havainnot .....	22
5.5.3	Mikrobianalyysit .....	24
5.5.4	Johtopäätökset .....	24
5.5.5	Toimenpide-ehdotukset .....	25

5.6	Väliseinät ja sisäpuoliset pintarakenteet .....	25
5.6.1	Rakenne ja sijainti .....	25
5.6.2	Havainnot .....	25
5.6.3	Johtopäätökset .....	26
5.6.4	Toimenpide-ehdotukset .....	26
5.7	Yläpohjarakenteet .....	26
5.7.1	Rakenne ja sijainti .....	26
5.7.2	Havainnot .....	26
5.7.3	Kosteusmittaukset .....	30
5.7.4	Mikrobianalyysit .....	30
5.7.5	Johtopäätökset .....	30
5.7.6	Toimenpide-ehdotukset .....	31
<b>6</b>	<b>Ilmanvaihtojärjestelmän tutkimusten tulokset .....</b>	<b>31</b>
6.1	Ilmanvaihtojärjestelmän yleiskuvaus .....	31
6.1	Johtopäätökset .....	31
6.2	Toimenpide-ehdotukset .....	31
<b>7</b>	<b>Muut havainnot ja muiden selvitysten tulokset .....</b>	<b>31</b>
<b>8</b>	<b>Altistumisolosuhteiden arviointi .....</b>	<b>31</b>
8.1	Yleistä altistumisolosuhteiden arvioinnista ja altistumisolosuhteiden osa-alueet .....	31
8.2	Altistumisolosuhteiden arviointi .....	32
8.3	Tavanomaisesta poikkeavan altistumisolosuhteen alentaminen .....	33
<b>9</b>	<b>Yhteenveto tärkeimmistä suositeltavista toimenpiteistä .....</b>	<b>33</b>
9.1	Johtopäätökset ja jatkotoimenpidesuosituksukset .....	33
9.2	Korjaussuunnittelussa ja -työssä huomioitavaa .....	33
<b>10</b>	<b>Päiväys ja allekirjoitukset .....</b>	<b>34</b>

**LIITTEET:**

Liite 1	Pohjapiirustukset
Liite 2	Analyysivastaukset
Liite 3	Kosteusmittauspöytäkirja
Liite 4	Tutkimusmenetelmät ja viitearvot
Liite 5	Rakenneleikkaukset
Liite 6	Rakennetyypit

**JAKELU:**

Joona Sandt	Tampereen Tilapalvelut Oy	<a href="mailto:joona.sandt@tilapa.fi">joona.sandt@tilapa.fi</a>
Ari Kilpi	Tampereen Kiinteistötoimi	<a href="mailto:ari.kilpi@tampere.fi">ari.kilpi@tampere.fi</a>
Teemu Alavenetmäki	Tampereen Kiinteistötoimi	<a href="mailto:teemu.alavenetmaki@tampere.fi">teemu.alavenetmaki@tampere.fi</a>

## 1 Yleistiedot

### 1.1 Tutkimuskohde

Tutkimuksen kohde:	Selkeenuja 5
Osoite:	Selkeenuja 5, Tampere
Tehtävä:	Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus
Työnumero:	3119049.3

### 1.2 Tilaaja

Nimi:	Sandt Joonna, Isännöitsijä, Tampereen Tilapalvelut Oy
Osoite:	PL 1000, 33101 Tampere
Puhelin:	0500 833 561
Sähköposti:	<a href="mailto:joona.sandt@tilapa.fi">joona.sandt@tilapa.fi</a>

### 1.3 Vastuhenkilöt ja tutkimuksen suorittajat

Nimi:	A-Insinöörit Suunnittelu Oy
Osoite:	Puutarhakatu 10, 33210 Tampere
Sähköposti:	<a href="mailto:etunimi.sukunimi@ains.fi">etunimi.sukunimi@ains.fi</a>
Vastuhenkilö:	Ekola Timo
Puhelin:	040 1908477
Tutkimushenkilöt:	Mantela Tero, 040 630 4160 Jaakkola Janika, 041 731 2971

### 1.4 Tutkimuksen tarkoitus ja rajaus

Alueella on meneillään asemakaavamuutos ja hankeselvityksessä arvioidaan, puretaanko vai peruskorjataanko rakennus vielä asuinkäyttöön. Tutkimusten tarkoituksena oli selvittää ja arvioida tontilla sijaitsevan jo pitkään tyhjiällä olleen asuinrakennuksen rakenneteknistä kuntoa ja vaurioita kokonaisvaltaisesti sekä arvioida sisäilman laatuun vaikuttavia häiritseviä tekijöitä.

Terveystarkastuksen lausuntoon (sähköposti 16.03.2021; Milla Ikonen, terveystarkastaja) perustuen: *"Edellytyksenä on, että kohteen olosuhteista ei saa aiheutua terveyshaittaa, eikä siellä saa olla korjaamattomia kosteusvaurioita, lahovaurioita ja mikrobikasvuosia, siten että niille voi altistua. Ilmanvaihdon on oltava asianmukainen ja puhdasta korvausilmaa on tultava riittävästi ulkoa. Puhtaan korvausilman otto on toteutettava siten, että esim. katupöly ja pienhiukkaset eivät merkittävästi kulkeudu ilmanvaihdon mukana asuntoon. Myöskään meluolosuhteista ei saa aiheutua terveyshaittaa"*.

Edellä mainitut seikat tulee huomioida, mikäli rakennus peruskorjataan. Tutkimukset määritettiin koskemaan koko asuinrakennusta.

## 1.5 Tutkimuksen ajankohta

Tutkimuksia suoritettiin 18.8.2021 ja 22.9.2021 välisenä aikana.

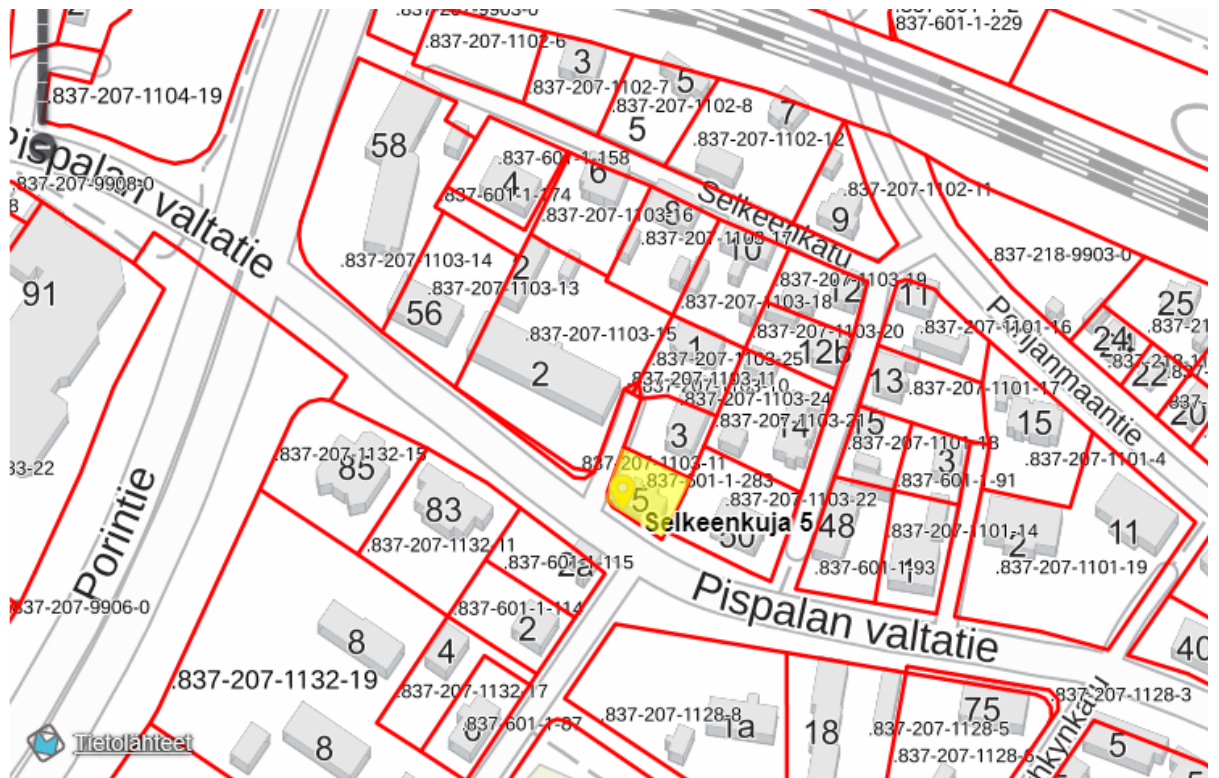
## 2 Kohteen yleiskuvaus

Rakennus on lähtötietojen perusteella 1920-luvulla rakennettu 2-kerroksinen asuinrakennus, jossa on lisäksi kylmä ullakkokerros. Rakennus on hirsirunkoinen ja väli-/yläpohjat ovat puurakenteisia ja niissä on orgaanisia täytteitä. Perustukset ja maanvastaiset seinät ovat punatiilimuurattuja ja rapattuja. Rakennuksen ilmanvaihto on painovoimainen.

Rakennuksessa on aikaisempien tutkimusten perusteella tehty useita osittaisia saneerauksia, jotka ovat paikoin jääneet kesken. Rakennus on ollut kylmillään yli 10 vuotta, eikä sitä ole liitetty vesi-, viemäri- ja sähköverkkoihin. Rakennuksen sisätiloihin sekä julkisivuun ja ikkunoihin on vuosien mittaan kohdistunut ilkivaltaa.

kohde	Selkeenkujä 5
osoite	Selkeenkujä 5, 33270, Tampere
kiinteistötunnus	837-601-1-287
kunta	Tampere
rakennustyyppi	Erillistalo
pääasiallinen rakennusaine	Hirsi/tiili
kattotyyppi/kate	Harjakatto/konesaumapelti
valmistumisvuosi	n. 1920
peruskorjaus	laajempia korjauksia arviolta 1990-luvun taitteessa
rakennuksia	1 kpl
kerroksia	2
kerrosala	120+120 (kellari) m <sup>2</sup>
Ilmanvaihtojärjestelmät	Painovoimainen
Lämmitysjärjestelmät	Uunilämmitys





**Kuva 1**

Tutkimuskohteen rakennuksen (tontti) korostettuna paikannuskaaviossa (Lähde: Maanmittauslaitos).



**Kuva 2**

Tontilla sijaitseva rakennus korostettuna ilmakuvassa (Lähde: Bing maps).

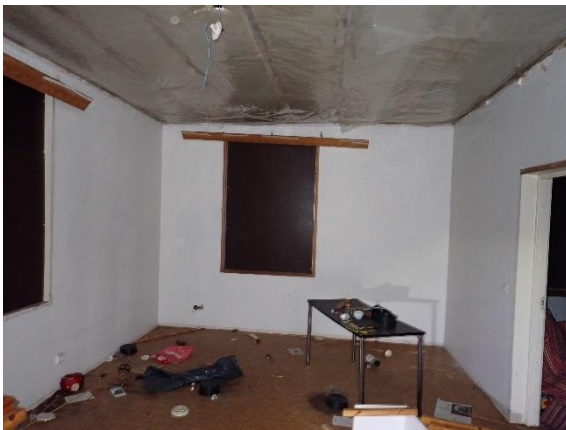




**Kuva 3**  
Yleiskuva rakennuksesta.



**Kuva 4**  
Yleiskuva rakennuksesta.



**Kuva 5**  
Yleiskuva 1. kerroksen sisätiloista.



**Kuva 6**  
Yleiskuva kellarikerroksen sisätiloista.



**Kuva 7**  
Yleiskuva kellarikerroksen sisätiloista.



**Kuva 8**  
Yleiskuva 1. kerroksen sisätiloista.



## 3 Lähtötiedot

### 3.1 Tilaajan luovuttamat lähtötiedot

- 19062 Kuntotutkimus – Selkeenkuja 5, Tampere (Rakennusinsinööritoimisto Jommi Suonketo, 31.10.2019)
- Pohjapiirustukset ja leikkauspiirustus 2.6.1948 (Tampereen kaupungin arkisto)

### 3.2 Tiedossa oleva korjaushistoria

Ei tiedossa olevaa korjaushistoriaa. Kohdehavaintojen perusteella kellarin märkätilat on saneerattu 1980-90 lukujen taitteessa, jolloin rakennuksessa on tehty myös muita rakenneteknisiä korjauksia.

### 3.3 Aikaisempien tutkimusten tulokset

Kohteeseen on tehty kuntotutkimuksia vuosina 2015 ja 2019 Jommi Suonketon toimesta. Tutkimusten perusteella:

- Tiilimuuratussa perusmuurissa on pakkasrapaumaa, rappaukset ovat irronneet.
- Ulkoseinän alimmissa hirsissä todettiin lahovaurioita, vauriot ovat todennäköisiä myös ikkunaliittymien kohdalla. Hirsissä havaittiin viitteitä myös tuohyönteisistä.
- Ilmanvaihto tiloissa on puutteellinen. Kellarin ja 1. kerroksen sisäpinnoilla on runsaasti näkyvää mikrobikasvua.
- Kuidtien puiset runkorakenteet ovat vaurioituneita ja niiden kokonaisvaltaiseen uusimiseen tulee varautua.
- Välipohjarakenteen orgaanisissa materiaaleissa on viitteitä mikrobivaurioista (tutkittu mikrobianalyysin vuonna 2015).
- Yläpohjassa on mikrobivaurioita vähintään havaituilla vesikatteen vuotokohdilla, yläpohjaa ei ole voitu kattavasti tutkia.
- Vesikatteelta on havaittavissa vuotokohtia jalkaränneistä, peltikatteen sisäjiireistä sekä hormin liittymästä.
- Useita ikkunoita on rikottu, jolloin sadevesi voi aiheuttaa vaurioita ikkuna- ja runkorakenteisiin.

## 4 Tutkimusmenetelmät

Tässä tutkimuksessa on käytetty seuraavia tutkimusmenetelmiä:

- Pintakosteuskartoitus
- Rakennekosteusmittaus
- Rakenneavaukset (Perustus 1 kpl, US 7 kpl, AP 4 kpl, YP 4 kpl, VP 4 kpl, MVS 2 kpl)
- Materiaalinäytteiden mikrobianalyysi (yht. 13 kpl)

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

Rakenneavaukset kohteessa suoritti Rakennusliike Omakiinteistö Oy, jossa yhteyshenkilönä toimi Rami Karhunmaa.

## 5 Rakenneteknisten tutkimusten tulokset

### 5.1 Piha-alueet, salaoja- ja sadevesijärjestelmät

#### 5.1.1 Havainnot

Rakennuksessa ei ikäkaudelle tyypillisesti ole toimivia salaojia, eikä viitteitä salaojituksen olemassaolosta havaittu. Syöksytorvet on uusittu ja ne ovat hyväkuntoisia. Syöksytorvet purkavat veden rakennuksen vierustalle. Rakennuksen ympärillä kallistukset ovat huonot ja rakennuksen vierustalla on runsaasti puustoa ja kasvillisuutta.



**Kuva 9**  
Vesi ohjautuu jalkaränneistä syöksytorviin, jotka ovat hyväkuntoiset.



**Kuva 10**  
Syöksytorvien vedenpurku on rakennuksen vierustalle. Rakennuksen kadun puoleinen vierusta osin asfalttia.



**Kuva 11**  
Rakennuksen vierellä kasvaa useita puita.



**Kuva 12**  
Sisäpihan puolella piha on nurmikko/puustoa. Maanpinnan kallistukset rakennusta kohti.



**Kuva 13**  
Tontin sisäpihalla on runsaasti kasvillisuutta.



**Kuva 14**  
Yleiskuva, tontilla paljon puustoa.

### 5.1.2 Johtopäätökset

Rakennukseen kohdistuu kosteusrasitusta puutteellisten sadevesien ohjauksen, maanpinnan kallistusten sekä alueella olevan runsaan kasvillisuuden takia.

### 5.1.3 Toimenpide-ehdotukset

Mikäli rakennus peruskorjataan, rakennuksen vierustalle tulee järjestää sadevesien poisto, salaojitus, korjata maanpinnan kallistukset sekä poistaa kasvillisuus rakennuksen vierustalta.

## 5.2 Perustukset, maanvastaiset seinärakenteet

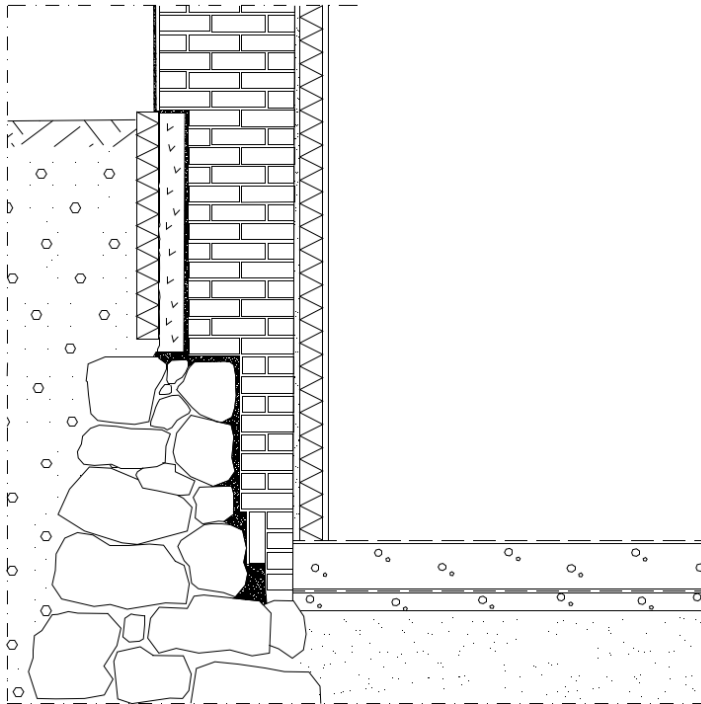
### 5.2.1 Rakenne ja sijainti

Sokkeli on tiilimuurattu ja sen ulkopinnassa on rappaus. Maanpinnan rajassa ulkopuolella on graniittikivimuuraus. Perustustapa on luonnonkiviperustus, jossa sisäpuolella on tiilimuuraus.

Rakennuksen kellarikerroksessa on kauttaaltaan maanvastaisia seinärakenteita, jotka ovat n. 1...1,5 metriä maan pinnan alapuolella. Kellarin ulkoseinien sisäpuolisina pinnoitteina on pääsääntöisesti tiilimuuraus tai rapattu tiilimuuraus. Osassa tiloja on jo osittain purettu sisäpuolinen lisälämmöneristys, joka on toteutettu mineraalivillalla tai XPS-eristelevyillä.

Rakenneavausten perusteella maanvarainen seinärakenne (MVS1) on sisältä ulospäin seuraava:

- Kipsilevy 13 mm (osittain tai kokonaan tiloissa 001, 002, 004-006)
- Mineraalivilla/XPS 50 mm (osittain tai kokonaan tiloissa 001, 002, 004-006)
- seinätasoite 15 mm (osittain tai kokonaan tiloissa 001, 002, 004-006)
- tiilimuuraus n. 130...300 mm
- Graniittisokkeli/kivilatomus
- maatäyttö



**Kuva 15**  
Rakenneleikkaus perustuksesta ja maanvastaisesta seinärakenteesta.

### 5.2.2 Havainnot

Maanpinnan alapuolella sokkeli on graniittiverhoiltu. Osassa rakennusta maanpinnan alapuolella on sokkeliä vasten asennettu EPS-eristelevy. Sokkelin vierustalla ei ole salaojittavaa sorakerrosta.

Perustusten runkorakenteissa ei havaittu viitteitä perustusrakenteiden merkittävistä haitallisista tai epä-tasaisista painumista. Sokkelissa ei havaittu viitteitä ulkopuolisesta vedeneristyksestä.

Maanvastaisiin seinärakenteisiin sekä perustukseen tehtiin avaukset, joilla varmistettiin perustusten ja maanvastaisen seinän toteutustapa. Rakenteissa ei havaittu vedeneristeenä toimivia rakennekerroksia. Maanvastaisen seinän sisäpuolella tiilimuuraus on aistinvaraisesti tutkittuna kostea. Osassa tiloja sisä-puolella on mineraalivilla tai PU-eristelevy sekä puukoolaus.

Maanvastaiset seinärakenteet todettiin aistinvaraisesti mikrobivaurioituneiksi. Seinärakenteessa havaittiin oletettu lattiasieni, jonka poisto edellyttää laaja-alaisia purkutöitä.

Kellarikerroksen ikkuna- ja oviaukkoja on ummistettu muuraamalla sekä levyttämällä. Osa ikkuna-karmeista on edelleen paikoillaan.





**Kuva 16**  
Sokkelissa graniittimuuraus.



**Kuva 17**  
Maanvastaisten seinien sisäpuolella on useissa tiloissa paljas tiilipinta.



**Kuva 18**  
Kellarin rakenneavaus, anturana on graniittilohkareita, joiden päällä tiilimuuraus (tila 007).



**Kuva 19**  
Sisäpuolisen tiilimuurauksen takana kivilatomus (tila 007).



**Kuva 20**  
Kellarin pesuhuone- ja saunatiloissa maanvastaiset seinät olivat levytettyjä ja niissä on lisälämmöneristys (tilat 005 ja 006).



**Kuva 21**  
Maanvastaisissa seinärakenteissa paikoin rapaus sekä puurakenteita. Ikkuna-aukkoja ummistettu (tila 002).





**Kuva 22**  
Maanvastaisen seinän sisäpuolella paikoin PU-eristelevy (tila 001).



**Kuva 23**  
Maanvastaisen seinän sisäpinnalla paikoin run-  
sasta sienikasvustoa, kuvassa oletettu lattia-  
sieni (tila 001).



**Kuva 24**  
Maanvastaisen seinän sisäpuolella paikoin mi-  
neraalivillaeriste.



**Kuva 25**  
Kellarikerroksen ikkuna-aukkoja on ummistettu  
muuraamalla ja/tai levyttämällä (tila 002).

### 5.2.3 Kosteusmittaukset

Maanvastaisten seinärakenteiden kosteuspitoisuutta arvioitiin aistinvaraisesti, pintakosteudenosoittimella sekä hetkellisillä rakennekosteusmittauksilla. Seinärakenteissa on paikoin kalkkihärmää, joka viittaa pitkäaikaiseen kosteusrasitukseen. Pintakosteudenosoittimella seinärakenteissa on poikkeavaa rakennekosteutta n. 1,5 metrin korkeudelle saakka (gann 100...140).

Seinärakenteisiin tehtyjen rakennekosteusmittauksien perusteella seinärakenteessa on suuri kosteuspitoisuus. Neljässä eri mittauspisteessä eri puolilla rakennusta, n. 0,5 metrin korkeudella tiilimuurauksessa suhteellinen kosteus oli välillä 95,2...100 %, lämpötilan ollessa 8,1...9,1 °C.

### 5.2.4 Johtopäätökset

Maanvastaissa seinärakenteissa tai perustuksissa ei ole havaittavissa merkittäviä rakennuksen painumisesta/elämisestä aiheutuneita halkeamia.

Rakenteissa on merkittävää rakennekosteutta ja näkyviä mikrobi-/sienikasvustoja. Rakenteiden korjaaminen edellyttää laaja-alaisia purku- ja jälleenrakennustöitä.

### 5.2.5 Toimenpide-ehdotukset

Mikäli rakennus peruskorjataan, kaikki maanvastaisen seinärakenteiden sisäpuoliset pinnat tulee puhdistaa puhtaalle tiilipinnalle saakka. Korjausmenetelmät valitaan rakennuksen ja tilojen suunnitellun käyttötarkoituksen mukaisesti.

Tiilimuurattuun seinärakenteeseen kasvaneen lattiasienen poisto voi edellyttää laajaa seinärakenteen purkua. Purku tulee ulottaa riittävän laajasti ns. terveelle alueelle, jotta sienikasvusto saadaan kokonaisuudessaan poistettua.

## 5.3 Alapohjarakenteet

### 5.3.1 Rakenne ja sijainti

Alapohjarakenteet ovat pääosin uusittuja, EPS-eristeisiä maanvaraisia betonilaattoja. Osassa märkätiloja alapohja on maanvarainen betonilaatta. Osa kellaritiloista on maapohjalla. Alapohjarakenteet ja niiden sijainti on esitetty alla olevassa pohjakuvassa.



**Kuva 26**  
Alapohjarakenteiden sijainnit pohjakuvassa esitettynä.

Alapohjarakenne AP1 on rakennevausten kautta tehtyjen havaintojen perusteella ylhäältä alaspäin:

- Laatoitus
- Kiinnityslaasti
- Betonilaatta 100 mm
- Muovikalvo
- Betonilaatta 40 mm
- Hiekka/sora

Alapohjarakenne AP2 on rakennevausten kautta tehtyjen havaintojen perusteella ylhäältä alaspäin:

- Betonilaatta 70 mm
- EPS 100 mm
- Hiekka/sora

**5.3.2 Havainnot**

Kellaritiloissa on runsaasti kalusteita ja rakennusjätettä alapohjaa/maaperää vasten. Kellaritilojen pesu- ja saunatiloissa on lattialaatoitus, muissa tiloissa alapohjat ovat pääsääntöisesti betonipinnalla.



**Kuva 27**  
Yleiskuva kellaritiloista (tila 007), tiloissa on paljon rakennusjätettä maapohjaa vasten.



**Kuva 28**  
Yleiskuva tiloista 005/006, tiloissa on laatoitus (AP1).



**Kuva 29**  
Alapohjarakenne AP1 koostuu kahdesta betonilaatasta, joiden välissä on muovikalvo.



**Kuva 30**  
Alapohjarakenne AP2, pintabetonilaatta n. 70 mm, jonka alla todettiin EPS-eriste.

**5.3.3 Kosteusmittaukset**

Maanvaraisen alapohjarakenteen kosteusilannetta tarkasteltiin pintakosteudenilmaisimella.

Pintakosteudenosoittimella tehtyjen havaintojen perusteella alapohjarakenteessa AP2 ei laatan keski- osilla ole viitteitä poikkeavasta kosteudesta. Kantavien tiilimuurattujen väliseinien sekä maanvastaisten ulkoseinien vierustoilla todettiin kuitenkin kohonneita pintakosteuslukemia, joka viittaa maaperästä alapohjalaattaan kapillaarisesti siirtyvään kosteuteen.



### 5.3.4 Johtopäätökset

Kohteessa tehtyjen havaintojen mukaan alapohjarakenne AP2 on kosteusteknisesti toimiva, johon kuitenkin havaittiin siirtyvän sivuteitse kosteutta maanvastaisista seinistä sekä kantavista tiilimuuratuista väliseinistä. Alapohjarakenteessa AP1 todettiin aistinvaraisesti sekä pintakosteusmittauksilla poikkeavaa rakennekosteutta. Maaperä on hienojakoista hiekkaa, joka mahdollistaa kosteuden kapillaarisen nousun maaperästä.

Kellaritiloissa on alapohjaa/maaperää vasten kalusteita sekä erinäistä rakennusjätettä, jotka ovat aistinvaraisesti mikrobivaurioituneita.

### 5.3.5 Toimenpide-ehdotukset

Kellarin alapohjarakenteet uusitaan tilojen suunniteltujen käyttötarkoitusten mukaisesti. Kosteuden siirtyminen väliseinärakenteista ja maanvastaisesta seinästä alapohjarakenteisiin tulee estää. Kellaritiloista tulee poistaa rakennusjätteet ja irtonaiset kalusteet.

## 5.4 Julkisivut; sokkelit, ulkoseinät, ikkunat ja ovet

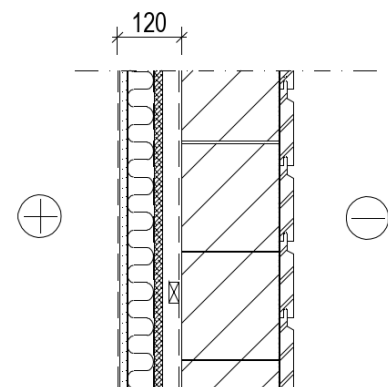
### 5.4.1 Rakenne ja sijainti

Ikkunat on uusittu arviolta 80-90 -luvun taitteessa ja ne on levytetty sisäpuolelta umpeen. Useita ikkunoita on rikottu. Ulko-ovet ovat puurakenteisia ja huonokuntoisia. Ikkunan tilkeraossa on mineraalivilla ja/tai polyuretaanivaahdotus. Ulkoseinän hirren sisäpuolella on lisälämmöneristys ja epätiivis höyrynsulkumuovi. Hirren ja lämmöneristeen välillä on vaihtelevasti myös vanhaa tapettia tai pieni ilmarako. Hirren tilkkeenä ovat luonnonkuidut, kuten pellava ja juutti.

Ulkoseinärakenteen toteutustapaa ja kuntoa tarkasteltiin rakenneavauksin. Rakenneavauksia tehtiin ulkoseinärakenteisiin yhteensä 9 kpl, joista 3 tehtiin ulkokautta.

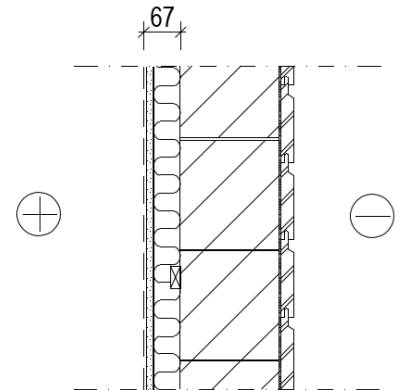
Pääasiallisena ulkoseinärakenteena on sisältä ulospäin lueteltuna (US1):

- Tapetti / maali
- Tasoite
- Kipsilevy 13 mm
- Höyrynsulkumuovi
- Koolaus ja mineraalivilla n. 50 mm
- Pinkopahvi
- Puukuitulevy 15 mm
- Koolaus 15...35 mm (ilmarako)
- useita tapettikerroksia
- Hirsirunko n. 180 mm
- Tervapaperi
- Lautaverhous 25 mm



Toisessa havaitussa ulkoseinärakenteessa ei ole ilmarakoa. Ulkoseinärakenne poikkesi muista tiloista keittiössä 110. Ulkoseinärakenne (US2) on sisältä ulospäin seuraava:

- Tapetti / maali
- Tasoite
- Kipsilevy 13 mm
- Höyrynsulkumuovi
- Koolaus ja mineraalivilla n. 50 mm
- Hirsirunko n. 180 mm
- Tervapaperi
- Lautaverhous 25 mm



**Kuva 31**

Ulkoseinärakenteiden sijainnit pohjakuvaan merkittynä. Ulkoseinärakenne US1 oranssilla värillä merkittynä ja ulkoseinärakenne US2 violetilla värillä merkittynä. Merkkeamattomia ulkoseinärakenteita ei sisäpuolelta avattu, ja niissä on havaintojen perusteella rakenteena joko US1 tai US2.

#### 5.4.2 Havainnot

Ulkoseinien ulkovuorauslaudat ovat huonossa kunnossa. Maalipinnoite hilseilee ja alimmissa ulkoverhouslaudoissa on lahovaurioita. Ulkovuorauksen takana on tervapaperi, joka on vasten hirsirakenteista seinää. Ulkovuorauksen takana ei ole tuuletusrakoa. Rakenteen sisäpuolelle on asennettu lisälämmöneristys ja epätiivis höyrynsulkumuovi. Ikkunaliittymissä on eristeenä uretaanivahto ja/tai mineraalivillatilkke.

Ulkoseinän hirsirakenteet ovat tehtyjen tutkimusten mukaan pääsääntöisesti hyväkuntoisia. Ulkoseinän hirsirakenteissa on paikallisia lahovaurioita ja runsaasti kosteusjälkiä. Vauriot painottuvat todennäköisimmin ikkunoiden alapuolisiin hirsirakenteisiin sekä ulkoseinän alimpiin hirsirakenteisiin ennen perusmuurirakenteita.

Ulkoseinärakenteen kuntoa tutkittiin sisätiloista käsin rakenneavausten kautta. Rakenneavauksia tehtiin sisäpuolelta ulkoseinän ala- ja yläosaan sekä ikkunaliittymiin. Tummuneita hirsipintoja todettiin takkahuoneessa 101 ja keittiössä 110. Hirsipintojen tummentumien kohdilla todettiin paikallisia hirsirakenteen lahovaurioita. Hirren lahovauriota on takkahuoneessa ikkunaliittymän kohdalla (Pispalan valtatie puoleisella julkisivulla) ja keittiössä sisäpihan puoleisella julkisivulla toiseksi alimman hirren kohdalla. Myös ruostuneet naulat takkahuoneen 101 ulkoseinässä ikkunan alapuolella viittaavat siihen, että rakenne on ollut toistuvasti kostea.



**Kuva 32**  
Yleiskuvaa Pispalan valtatie puoleisen julkisivun ulkoseinän rakenneavauskohdasta. Lautaverhouksen ja tervapaperin takana on hirsirunko.



**Kuva 33**  
Havaintojen mukaan hirressä on paikoin lahovaurioita ja kosteuden aiheuttamia jälkiä ikkunan alapuolisessa hirressä ja ulkoseinän alimmassa hirressä.



**Kuva 34**  
Sisäpihan puoleisen julkisivun ulkoseinän rakenneavauskohta. Lautaverhouksen ja tervapaperin takana on hirsirunko. Yläpuoleinen ikkuna on rikki.



**Kuva 35**  
Havaintojen mukaan ikkunan alapuolisessa hirressä on kosteuden aiheuttamia jälkiä.

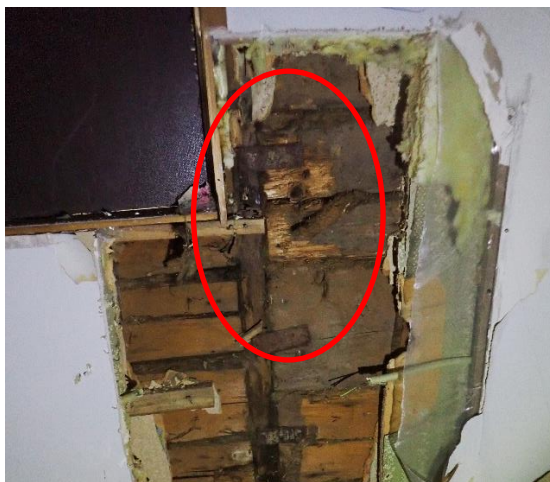




**Kuva 36**  
Selkeenkujan puoleisen päädyn ulkoseinän rakenneavauskohta.



**Kuva 37**  
Ikkunan alapuoleisissa hirsirakenteissa on havaittavissa kosteuden aiheuttamia jälkiä ja mineraalivilla ulkoseinän ikkunaliittymässä on tummuntta.



**Kuvat 38 ja 39**  
Hirsiseinässä on lahovaurioita lähellä ikkunaliittymää takkahuoneessa 101. Ulkoseinän rakennetyyppi on US1.



**Kuva 40**  
Keittiössä 110 hirsiseinän sisäpinnassa on lahovaurioita toiseksi alimmassa vaakahirressä. Ulkoseinän rakennetyyppi on US2.



**Kuva 41**  
Läpiruostuneet naulat takkahuoneen 101 ulkoseinässä ikkunan alapuolella viittaavat siihen, että rakenne on ollut toistuvasti kostea.





**Kuva 42**  
Ikkunaliittymässä paikoin uretaanivaahdotus. Hirressä pinnallisia lahovaurioita.



**Kuva 43**  
Yleiskuva, ulkoseinärakenne US1.

### 5.4.3 Kosteusmittaukset

Ulkoseinän hirsirakenteiden kosteuspuitoisuutta mitattiin ulkopuolelta tehtyjen rakenneavausten kohdalta. Puun kosteuspuitoisuus oli rakenneavausten kohdalla alle 20 %:a, vaihdellen välillä 12...19 %:a.



**Kuva 44**  
Ulkoseinän alimman hirren kosteuspuitoisuus etelän puoleisella julkisivulla.



**Kuva 45**  
Ulkoseinän alimman hirren kosteuspuitoisuus lännen puoleisella julkisivulla.



**Kuva 46**  
Ikkunan alapuolisen hirren kosteuspuitoisuus lännen puoleisella julkisivulla.



**Kuva 47**  
Ikkunan alapuolisen hirren kosteuspuitoisuus etelän puoleisella julkisivulla.

#### 5.4.4 Mikrobianalyysit

Ulkoseinärakenteisiin tehtiin yhteensä 7 rakenneavausta ja rakenneavauksista otettiin yhteensä 6 materiaalinäytettä mikrobianalyysiin. Näytteet otettiin ulkoseinän hirrestä, hirsien välisistä tilkermateriaaleista, hirren sisäpuolisesta tapetista sekä sisäpuolisesta lisälämmöneristeestä. Näytteitä otettiin eri korkeuksilta ulkoseinärakennetta. Tulokset on koottu alla olevaan taulukkoon ja tarkemmin ne on esitetty laboratorion analyysivastauksessa liitteessä 2. Näytteenottokohdat on esitetty liitteessä 1 olevassa pohjakuvasssa.

#### Taulukko 1

Ulkoseinärakenteiden materiaalinäytteiden mikrobianalyysin tulokset.

Näyte-numero	Tila	Rakenne	Materiaali	Tulkinta
MN5	huone, 101	US, ikkunan taso, hirsi ja hirsien tilke	puu/pellavarive	Vahva viite vauriosta
MN6	huone, 101	US, seinän yläreuna	pellavarive	Vahva viite vauriosta
MN7	huone, 101	US, vanha tapetti	tapetti	Vahva viite vauriosta
MN8	keittiö, 110	US, alaosa, sisäpuolinen lisälämmöneriste	mineraalivilla	Vahva viite vauriosta
MN9	keittiö, 107	US, yläosa, sisäpuolinen lisälämmöneriste	mineraalivilla	Vahva viite vauriosta
MN10	keittiö, 107	US, alaosa, hirsien tilke	pellavarive	Viittaa vaurioon

Materiaalinäytteiden mikrobianalyysin perusteella sisäpuolisessa lisälämmöneristeessä, hirsien välisissä tilkermateriaaleissa sekä sisäpuolisissa vanhoissa pintamateriaaleissa on materiaalien vaurioitumiseen viittaavaa mikrobikasvua.

#### 5.4.5 Johtopäätökset

Ulkoseinä on nykyisellään toteutettuna kosteusteknisesti riskialtis rakenne. Ulkoseinästä riskialttiin tekee ulkoverhouksen takaa puuttuva tuuletusväli sekä sisäpuolelle toteutettu lisälämmöneristys ja epätiivis höyrynsulkurakenne. Ulkoseinästä puuttuva tuuletusväli pitää ulkoseinärakennetta pitkään märkänä ja sisätilojen kautta tehty lisälämmöneristys puolestaan alentaa alkuperäisen hirsiseinärakenteen lämpötilaa heikentäen sen kosteusteknistä toimintaa. Epätiivis höyrynsulku aiheuttaa rakenteesta sisäpuolelle siirtyvän kosteuden tiivistymisen ilmapuotokehtiin.

Tehtyjen havaintojen mukaan ulkoseinien hirsirakenteet ovat kuitenkin pääsääntöisesti hyväkuntoisia ja hirsirakenteiden kosteus- ja lahovauriot olivat lähinnä paikallisia. Kosteusvauriot painoutuivat ulkoseinien alimpiin hirsirakenteisiin sekä ikkunoiden alapuolisiin hirsirakenteisiin. Piileviä vaurioita voi kuitenkin olla muualla kohdissa, joista seinärakennetta ei avattu.

Ulkoseinärakenteista otettujen materiaalinäytteiden perusteella hirren sisäpuolisissa rakenteissa sekä hirsien tilkermateriaaleissa on laaja-alaisia mikrobivaurioita. Puun rakennekosteusmittausten perusteella kosteuspitoisuus oli tutkimusajankohtana vaihtelevasti joko hieman koholla tai normaalina pidetyllä tasolla. Puu vaurioituu, kun sen kosteuspitoisuus on pitkäkestoisesti yli 20 %:a. Tällöin ilman suhteellinen kosteus rakenteessa on yli 80 %:a, mutta vaurioituminen edellyttää lisäksi yli 0 °C lämpötilaa. Tutkimusten perusteella kosteus- ja mikrobivauriot ovat seurausta pitkään jatkuneesta kosteusrasituksesta.

#### 5.4.6 Toimenpide-ehdotukset

Korjauksena ulkoseinän ulkovuoraukset ja sisäpuoliset lisäeristeet tulisi poistaa, jättäen pelkkä hirsirunko. Mikrobivaurioituneet hirsien tilkemateriaalit tulisi lähtökohtaisesti poistaa. Ulkoseinän lisälämmöneristys tulisi toteuttaa ulkokautta ja ikkunat uusia. Lisäksi kaikki lahovaurioituneet hirsirakenteet tulisi uusia terveeseen pintaan saakka ja ulkoseinän alaosat tulisi korjata siten, että hirsiseinän ja perusmuurin liittymästä voitaisiin tehdä kosteusteknisesti toimiva.

Ulkoseinien korjaaminen edellyttää merkittäviä purku- ja korjaustöitä, jotta rakenteista saadaan poistettua kaikki laho- ja mikrobivaurioituneet rakenneosat ja rakenteista saataisiin korjattua kosteusteknisesti toimivia.

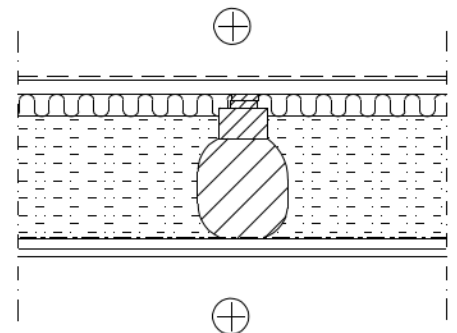
### 5.5 Välipohjarakenteet

#### 5.5.1 Rakenne ja sijainti

Välipohjarakenne on hirsirakenteinen. Välipohjarakenteen toteutustapaa ja kuntoa tarkasteltiin rakenneavauksin. Rakenneavauksia tehtiin välipohjarakenteisiin yhteensä 4 kpl. Välipohjarakennetyypit ovat keskenään lähes identtisiä, erona rakennetyypeillä on kokonaiskorkeus sekä paikoittain vähäisiltä osin erilaiset rakennekerrokset.

Välipohjarakenne (VP1-VP3) on tehtyjen rakenneavausten perusteella ylhäältä alaspäin:

- Muovimatto
- Tasoite / kovalevy
- Pontattu lankkulattia 30 mm
- Koolaus ja mineraalivillaeristys 50 mm
- Koolaus ja sahanpuru- / olki- ja turve-eristys, pellavarive 250...320 mm
- (Juuttikangas)
- Laudoitus 25 mm
- Tikutusrappaus 15...25 mm



#### 5.5.2 Havainnot

Tehtyjen havaintojen mukaan välipohjaeristeenä on rakennusaikaan tyypillisesti käytettyjä orgaanisia materiaaleja, kuten sahanpurua, pellavarivettä ja turvetta. Eristetilassa havaittiin myös paikoitellen tiilenkappaleita ja sanomalehtiä. Osassa tiloja muovimaton alapuolella oli tasoitekerros. Välipohjan alapinnassa on tikutusrappaus. Koolaus- ja hirsipuut vaikuttivat aistinvaraisesti hyväkuntoisilta, eikä lahoja puurakenteita rakenneavatuilla osilla havaittu.





**Kuva 48**  
Keittiön 110 välipohjan (VP1) rakenneavaus-kohta.



**Kuva 49**  
Keittiön välipohjan (VP1) eristetilassa todettiin mineraalivillaa ja turvetta. Eristetilan alapuolella näkyvät juuttikangas ja aluslaudoitus.



**Kuva 50**  
Keittiössä 110 välipohjan (VP1) juuttikankaan alapuolinen laudoitus ja tikutusrappaus.



**Kuva 51**  
Kellaritiloissa välipohjan laudoituksen alapinnassa on pääsääntöisesti tikutusrappaus.



**Kuva 52**  
Keittiön 107 välipohjan (VP2) rakenneavaus-kohta.



**Kuva 53**  
Keittiön välipohjan (VP2) eristetilassa on mineraalivillaa, tiilenkappaleita, sanomalehtiä ja turvetta. Eristetilan alla on aluslaudoitus (ilman juuttikangasta).



**Kuva 54**  
Takkahuoneen 101 välipohjan (VP3) rakenneavaus tehtiin lähelle ulkoseinää.



**Kuva 55**  
Takkahuoneen välipohjan (VP3) eristetila sisältää mineraalivillaa, pellavarivettä, sahanpurua ja turvetta.

### 5.5.3 Mikrobianalyysit

Välipohjarakenteisiin tehtiin yhteensä 4 rakenneavausta ja rakenneavauksista otettiin yhteensä 4 materiaalinäytettä mikrobianalyyysiin. Näytteet otettiin välipohjan eristemateriaaleista. Tulokset on koottu alla olevaan taulukkoon ja tarkemmin ne on esitetty laboratorion analyysivastauksessa liitteessä 2. Näytteenottokohdat on esitetty liitteessä 1 olevassa pohjakuvassa.

#### Taulukko 2

Välipohjarakenteiden materiaalinäytteiden mikrobianalyysin tulokset.

Näyte-numero	Tila	Rakenne	Materiaali	Tulkinta
MN1	keittiö, 110	Välipohjan eriste	turve	Mikrobikasvustoa
MN2	keittiö, 107	Välipohjan eriste	turve	Mikrobikasvustoa
MN3	huone, 101	Välipohjan eriste	sahanpuru	Vahva viite vauriosta
MN4	huone, 101	Välipohjan eriste	sahanpuru/turve	Mikrobikasvustoa

Rakennusmateriaaleista otettujen näytteiden perusteella välipohjan eristemateriaaleina käytetyssä turpeessa sekä sahanpurussa on mikrobikasvustoa ja/tai kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

### 5.5.4 Johtopäätökset

Välipohjan orgaaniset eristeet sisältävät epäpuhtauksia. Tehtyjen havaintojen perusteella välipohjaan on todennäköisesti kohdistunut vähintään paikallisesti kosteusrasitusta (märkätilat, keittiöt ja ulkoseinän vierustat). Välipohja on rakenteena paitsi epätiivis myös kosteusteknisesti riskialtis, sillä puurakenteet, eristemateriaalit, juuttikangas, aluslaudoitus ja tikutusrappaus ovat kosteudelle riskialttiita rakenteita. Epätiivinä rakenteena välipohjalla on sisäilman laatua heikentävä vaikutus, sillä epäpuhtauksien kulkeutuminen ilmavirtausten mukana rakenteen epätiivieyskohtien kautta sisäilmaan on mahdollista.



Materiaalinäytteistä tehtyjen mikrobianalyyseiden perusteella rakenteissa on kosteusvaurioita. Turpeessa on luonnonmateriaalina jo oletusarvoisesti mikrobeja, jolloin mahdollisten kosteusvaurioiden erottelu voi olla haastavaa. Mikrobikasvusto on todettu mikroskopoimalla ja/tai viljelyllä.

### 5.5.5 Toimenpide-ehdotukset

Mikäli rakennus peruskorjataan, välipohjarakenne tulee purkaa puurungolle saakka täyttömateriaalit poistaen. Välipohjarakenteen jälleenrakennus toteutetaan rakennuksen suunnitellun käyttötarkoituksen mukaisesti.

## 5.6 Väliseinät ja sisäpuoliset pintarakenteet

### 5.6.1 Rakenne ja sijainti

Kohdehavaintojen perusteella kellarin väliseinät ovat osin alkuperäisiä tiilimuurattuja väliseiniä, mutta lisäksi uudempia levy-/rankarakenteisia väliseiniä. Väliseinärakenteet ovat 1. kerroksessa hirsi- tai puurankarakenteisia.

### 5.6.2 Havainnot

Väliseinärakenteiden pinnoilla on kellarissa ja 1. kerroksessa runsaasti näkyvää mikrobikasvua. Pintamateriaaleina on pääsääntöisesti kipsilevyä, panelointia ja tiilimuurausta.



**Kuva 56**  
Kellaritilojen väliseinäpinnoilla näkyvää mikrobikasvua.



**Kuva 57**  
Näkyvää mikrobikasvua kellariin johtavan portaikon ummistetun oviaukon takana.





**Kuva 58**  
1. kerroksen seinäpinnoilla näkyvää mikrobikasvua.



**Kuva 59**  
Mikrobikasvua levypinnalla (tila 107).

### 5.6.3 Johtopäätökset

Rakenteiden pintaosissa on runsaasti mikrobikasvustoa, joka heikentää sisäilman laatua merkittävästi

### 5.6.4 Toimenpide-ehdotukset

Väliseinä- ja pintarakenteet tulee purkaa. Vain välttämättömät kantavat rakenneosat jätetään purkamatta ja jotka on erikseen todettu sellaisenaan käyttökelpoiseksi. Rakenteet uusitaan suunnitellun käyttötarkoituksen mukaisesti.

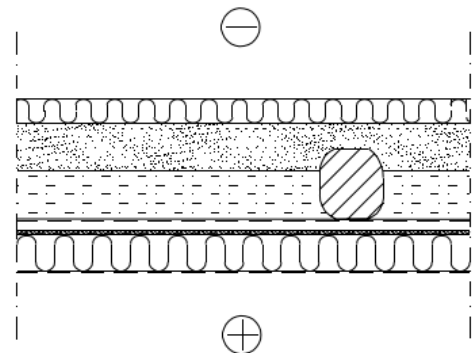
## 5.7 Yläpohjarakenteet

### 5.7.1 Rakenne ja sijainti

Vesikatteen kantavat rakenteet ja yläpohjarakenne ovat hirsirakenteisia. Yläpohjarakenteen toteutustapaa ja kuntoa tarkasteltiin yläpohjatilan kautta neljästä eri kohdasta. Vesikattomuotona on harjakatto ja katemateriaalina on konesaumattu peltikatto. Vesikatteessa ei ole aluskatetta.

Yläpohjarakenne (YP1) on ylhäältä alaspäin seuraavanlainen:

- Mineraalivillaeristys 50 mm (paikoin)
- Hirsi/sahanpuru- ja kutterinlastueristys n. 200 mm
- Kangas / Linoleum / pahvi
- Laudoitus 20 mm
- Puukuitulevy 10 mm (sisäkattolevy)
- Mineraalivillaeristys 75 mm (osassa tiloja)
- Muovikalvo (osassa tiloja)



### 5.7.2 Havainnot

Vesikatteen ja hormien kuntoa tarkasteltiin ulkoapäin ja yläpohjatilan kautta. Havaintojen mukaan vesikate ja hormit ovat käyttökänsä päässä, sillä vesikatteen pelti on paikoitellen pahoin ruostunut,

vesikatteen läpiviennit hormien ja kattoturvatuotteiden kohdilla ovat epätiivit ja hormien tiilien saumalaastit ovat irronneet paikoitellen kokonaan pois. Lisäksi vesikaton kattoturvatuotteet ovat puutteelliset.

Vesikatteen ja hormin liittymän epätiivieyskohdista johtuen yläpohjatilaan pääsee sadevesiä. Rakenteissa on näkyviä kosteusjälkiä hormin pinnoilla ja hormia ympäröivissä puurakenteissa. Kosteusrasitus on ollut pitkäaikaista, sillä hormin pinnoilla on kuivuneita kosteusjälkiä ja hormin pinnoite hilseilee. Hormia ympäröivissä puurakenteissa, harjapalkeissa ja aluslaudoituksissa, on havaittavissa tuoreiden kosteusjälkien lisäksi paikoin myös näkyvää mikrobikasvua.

Vesikatteen aluslaudoituksissa todettiin kosteusjälkiä myös lapeosuuksilla ja lähellä räystäitä. Lapeosuuksilla aluslaudoituksissa on havaittavissa myös näkyvää mikrobikasvua. Aluslaudoitusten kosteusvauriot viittaavat yläpohjatilan puutteelliseen tuulettuvuuteen ja/tai peltikatteen alapintaan kondensoituvan kosteuteen.

Yläpohjarakenteessa näkyviä kosteusjälkiä todettiin pääasiassa ulkoseinälinjojen hirsirakenteissa. Havainnot viittaavat ulkoa tulleeseen sadeveteen yläpohjan ja vesikatteen välisen yksinkertaisen ulkoseinäverhouksen kautta ja/tai peltikatteen alapintaan tiivistyneeseen kondenssiveteen. Kosteus on voinut myös tiivistyä yläpohjan hirsirakenteisiin höyrinsulun puutteiden takia. Hirsirakenteen alapinnan kuntoa ulkoseinälinjalla tutkittiin pistokoeluoontoisesti. Hirsirakenteen kunnossa ei havaittu puutteita tutkituilla osilla.

Yläpohjan rakenneavaukset tehtiin alueille, joissa yläpohja- ja/tai vesikattorakenteissa todettiin kosteuden aiheuttamia jälkiä. Havaintojen mukaan yläpohjarakenne sisältää aikakaudelle tyypillisiä kosteudelle vaurioherkkiä materiaaleja, kuten puuta, sahanpurua ja kutterinlastuja. Yläpohjassa on sisäpuolinen lisälämmöneristys ja höyrinsulkumuovi. Höyrinsulkumuovi ei ole yhtenäinen ja tiivis ympäröiviin rakenteisiin nähden. Koska yläpohjarakenteessa ei ole toimivaa höyrinsulkumuovia, on mahdollista, että sisäilman kosteus voi tiivistyä kylmiin puurakenteisiin aiheuttaen kosteusvaurioita.



**Kuva 60**  
Räystäällä on jalkarännit, joista vesi ohjautuu syöksyputkille.



**Kuva 61**  
Kuiastien päällä myös peltikate.



**Kuva 62**  
Peltikatteen alla ei ole aluskatetta.



**Kuva 63**  
Yleiskuva vesikatolta, muurattu piippu, jonka päällä pellitys.



**Kuva 64**  
Hormin alaosista tiilien saumalaastit ovat paikoin irronneet kokonaan.



**Kuva 65**  
Vesikatteen pellissä on ruostevaurioita.



**Kuva 66**  
Vesikatteen aluslaudoituksissa ja kannatinpalkkeissa on kosteuden aiheuttamia jälkiä ja näkyvää mikrobikasvua lähellä hormia.



**Kuva 67**  
Kannatinpalkkien ja aluslaudoitusten kosteusjäljet ja mikrobivauriot viittaavat vesikatteen vuotoon hormin kohdalla.





**Kuva 68**  
Vesikatteen aluslaudoituksissa on kosteuden aiheuttamia jälkiä lähellä räystäitä.



**Kuva 69**  
Vesikaton lappeen aluslaudoituksissa on havaittavissa näkyvää mikrobikasvua.



**Kuva 70**  
Yläpohjan ryömintätallassa runsaasti erilaista jätettä.



**Kuva 71**  
Yläpohjan sahanpurun ja laudoituksen välissä havaittiin linoleumia, pahvia tai kangaskerros.



**Kuva 72**  
Yläpohjan ulkoseinälinjalla sijaitsevan hirsirakenteen pinnalla on kosteuden aiheuttamia jälkiä.



**Kuva 73**  
Hirsirakenteen alapinnan kuntoa tutkittiin tarkemmin aistinvaraisesti. Hirren alaosan kunnossa ei todettu puutteita.



**Kuva 74**  
Yläpohjaan rakenneavaus lähellä hormia.



**Kuva 75**  
Yläpohjan rakenneavauskohdassa eristekerroksen jälkeen tulee laudoitus, puukuitulevy, mineraalivilla ja muovikalvo.

### 5.7.3 Kosteusmittaukset

Yläpohjan puurakenteiden kosteuspitoisuutta mitattiin tehtyjen rakenneavausten kohdalta. Puun kosteuspitoisuus oli rakenneavausten kohdalla välillä 14...17 %:a.

### 5.7.4 Mikrobianalyysit

Yläpohjarakenteisiin tehtiin yhteensä 4 rakenneavausta ja rakenneavauksista otettiin yhteensä 3 materiaalinäytettä mikrobianalyysiin. Näytteet otettiin yläpohjan eristeenä olleista sahanpurusta ja kutterilastuista. Tulokset on koottu alla olevaan taulukkoon ja tarkemmin ne on esitetty laboratorion analyysivas-  
tauksessa liitteessä 2. Näytteenottokohdat on esitetty liitteessä 1 olevassa pohjakuvassa.

#### Taulukko 3

Yläpohjarakenteiden materiaalinäytteiden mikrobianalyysin tulokset.

Näyte- numero	Tila	Rakenne	Materiaali	Tulkinta
MN11	huone, 101	Yläpohjan eriste	sahanpuru/kutterilastu	Viittaa vaurioon
MN12	eteinen, 102	Yläpohjan eriste	sahanpuru/kutterilastu	Viittaa vaurioon
MN13	huone, 111	Yläpohjan eriste	sahanpuru/kutterilastu	Heikko viite vauriosta

Yläpohjan eristemateriaalinäytteistä kahdessa todettiin viite vauriosta ja yhdessä heikko viite vauriosta. Mikrobikasvu koostuu kosteusvaurioindikaattoreina pidetyistä mikrobeista sekä ulkoilmamikrobeista.

### 5.7.5 Johtopäätökset

Vesikatteen vuotokohdat, yläpohjan puutteellinen tuulettavuus, yläpohjan puutteellinen höyrynsulku, vesikatteen alapintaan kondensoituva kosteus ja yläpohjatilan sivuilta tuleva viistosade (yksinkertaisen ulkoverhouslaudoituksen läpi/välistä) ovat riski yläpohjarakenteille, sillä yläpohjarakenne sisältää kosteudelle vaurioherkkiä materiaaleja. Lisäksi on huomioitava, että kantavien harjapalkkien kosteus- ja mikrobivauriot voivat edetessään heikentää vesikatteen kantavuutta ja että vesikatto ja hormit ovat

teknisen käyttöikänsä päässä. Yläpohjan eristetilaan sijoittuvissa kantavissa puurakenteissa ei tutkituissa pisteissä todettu poikkeavaa kosteutta tai lahovaurioita. Piilevät vauriot ovat kuitenkin mahdollisia.

Materiaalinäytteiden mikrobianalyysien perusteella yläpohjarakenteissa on kosteusvaurioon viittaavaa mikrobikasvua. Puun rakennekosteusmittausten perusteella kosteuspitoisuus oli tutkimusajankohtana vaihtelevasti joko hieman koholla tai normaalina pidetyllä tasolla. Puu vaurioituu, kun sen kosteuspitoisuus on pitkäkestoisesti yli 20 %:a. Tällöin ilman suhteellinen kosteus rakenteessa on yli 80 %:a, mutta vaurioituminen edellyttää lisäksi yli 0 °C lämpötilaa.

### 5.7.6 Toimenpide-ehdotukset

Edellä mainituista syistä johtuen, suosittelemme yläpohja-, ja vesikattorakenteiden uusimisista sekä horimirakenteiden uusimista rapautuneilta osin.

## 6 Ilmanvaihtojärjestelmän tutkimusten tulokset

### 6.1 Ilmanvaihtojärjestelmän yleiskuvaus

Rakennuksessa on painovoimainen ilmanvaihto. Rakennuksessa korvausilman saanti ei ole hallittua. Ilmanvaihtoa ei voida tällä hetkellä pitää toimivana, kun painovoimainen ilmanvaihto toimii pääasiassa lämpötilaerojen vaikutuksesta ja kun rakennus on kylmillään.

### 6.1 Johtopäätökset

Rakennuksen korvausilma tulee rakenteiden vuotoilmareittien läpi tai kellarin kautta. Rakennus sijoittuu liikennöidyn tien viereen, jolloin ulkoilma voi sisältää paljon pienhiukkasia ja pakokaasuyhdisteitä.

### 6.2 Toimenpide-ehdotukset

Rakennukseen asennetaan koneellinen ilmanvaihtojärjestelmä sen suunnitellun käyttötarkoituksen mukaisesti peruskorjauksen yhteydessä.

## 7 Muut havainnot ja muiden selvitysten tulokset

Kaikissa tutkituissa tiloissa (kellari, 1. kerros sekä yläpohja), oli runsaasti erinäistä rakennusjätettä sekä hävitettävää irtaimistoa. 1. kerroksessa on kolme vanhaa hyväkuntoista kaakelitakkaa ja kellarissa yksi uudempi tiilimuurattu takka.

## 8 Altistumisolosuhteiden arviointi

### 8.1 Yleistä altistumisolosuhteiden arvioinnista ja altistumisolosuhteiden osat alueet

Työterveyslaitoksen laatiman ”Ohje työpaikkojen sisäilmasto-ongelmien selvittämiseen 2017” (lähde /1/) mukaan: ”Altistumisolosuhteiden arviointi edellyttää sitä, että käytettävissä on riittävästi tietoa mm.



rakennuksen kunnosta, rakenteiden lämpö- ja kosteusteknisestä toimivuudesta, käytetyistä materiaaleista, talotekniikasta ja niiden mahdollisista epäpuhtauslähteistä sekä ilmayhteydestä sisäilmaan ja sisäilman laadusta.”

”Altistumisolosuhteiden arviointi perustuu teknisen kokonaisuuden hallintaan, jossa otetaan huomioon rakennus- ja talotekniikan sekä rakennuksesta peräisin olevien epäpuhtauslähteiden vaikutus sisäilman laatuun. Rakenteissa, pintamateriaaleissa ja talotekniikassa voi olla poikkeavia sisäympäristön epäpuhtauslähteitä. Altistumisolosuhteiden arvioinnissa tulee huomioida mm. päästölähteiden laajuus, voimakkuus, sijainti ja ilmayhteys sisäilmaan sekä muut epäpuhtauksien leviämiseen vaikuttavat tekijät kuten ilmanvaihto, paine-erot, mahdollisesti toiminta tiloissa ja ulkoilmaolosuhteet (esim. tuuli, hiukkaslähteet)”.

Tehtäessä kohteen lopullista altistumisolosuhteen todennäköisyyden määrittämistä, lähtökohtaisesti painoarvoa annetaan enemmän rakenteellisten tutkimusten ja materiaalinäytteiden tuloksille, kuin suoraan sisäilmasta mitatuille tuloksille. Lähteen /1/ perusteella sisäilmasta otettujen näytteiden ”mittaustulokset eivät yleensä voi laskea rakennus- ja taloteknisten havaintojen perusteella tehtyä arviota altistumisolosuhteista, mutta kohonneina pitoisuuksina sisäilmasta tehdyt mittaustulokset voivat nostaa altistumisolosuhdearvioita haitallisemmaksi ja tarvittavien toimenpiteiden kiireellisyyttä”.

Altistumisolosuhteiden arviointi tehdään seuraavien osa-alueiden perusteella /1/:

1. Rakenteissa olevien mikrobivaurioiden laajuus (rakenteessa ei ole mikrobivauriota; rakenteessa on helposti rajattavia ja korjattavia mikrobivaurioita (alle 1 m<sup>2</sup>); rakenteessa on laajoja mikrobivauriota; rakenteessa on useita mikrobivaurioituneita rakenteita ja korjauslaajuus on merkittävä useassa rakennusosassa)
2. Ilmayhteys ja ilmavuotoreitit epäpuhtauslähteestä sisäilmaan sekä rakennuksen paine-erot (ei ilmavuotoreittejä epäpuhtauslähteestä sisäilmaan; yksittäisiä/ vähäisiä ilmavuotoreittejä rakenteiden tai ympäröivien tilojen kautta sisäilmaan; ilmavuotoreitit rakenteissa tai epäpuhtauslähteestä ovat säännöllisiä; Ilmavuotoreitit epäpuhtauslähteestä ovat säännöllisiä ja tilat ovat merkittävästi alipaineisia tai rakenteen ilmanpitävyys on erittäin riskialtis)
3. Ilmanvaihtojärjestelmän vaikutus sisäilman laatuun
4. Rakennuksesta peräisin olevat sisäilman epäpuhtaudet, joita voivat olla mm. mineraalivillakuidut ja materiaaliemissiöt

Arvioitaessa lopullista altistumisen todennäköisyyttä, käytössä on neliportainen asteikko /1/:

- Tavanomaisesta poikkeava altistuminen on epätodennäköinen
- Tavanomaisesta poikkeava altistumisolosuhde on mahdollinen
- Tavanomaisesta poikkeava altistumisolosuhde on todennäköinen
- Tavanomaisesta poikkeava altistumisolosuhde on erittäin todennäköinen

## 8.2 Altistumisolosuhteiden arviointi

Tutkimustulosten perusteella työ- ja oleskelutiloissa tavanomaisesta poikkeava altistumisolosuhde on **erittäin todennäköinen**:

- Kellaritilojen alapohjarakenteet ovat osittain maapohjaisia ja maanvastaisissa seinärakenteissa on merkittävää rakennekosteutta.
- Kellarin maanvastaisissa seinärakenteissa sekä väliseinän ja välipohjan pintarakenteissa on runsaasti näkyvää mikrobikasvua.

- 1. kerroksen pintamateriaaleissa on runsaasti näkyvää mikrobikasvua.
- Välipohja-, ulkoseinä- ja yläpohjarakenteista otettujen mikrobianalyyysien perusteella rakenteissa on laaja-alaisia mikrobivaurioita.
- Yläpohjarakenteessa on havaittavissa aistinvaraisesti kosteusjälkiä/-vaurioita, jotka sijoittuvat hormien läheisyyteen.
- Rakenteista on merkittävästi ilmapuoreittejä sisäilmaan.
- Rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmä ei ole toimiva.
- Rakennuksessa ei ole toimivaa lämmitysjärjestelmää.

### 8.3 Tavanomaisesta poikkeavan altistumisolosuhteen alentaminen

Tavanomaisesta poikkeavan altistumisolosuhteen vakavuusastetta ei voida alentaa ilman merkittäviä rakenteellisia korjauksia ja koko rakennuksen kattavaa peruskorjausta.

## 9 Yhteenveto tärkeimmistä suositeltavista toimenpiteistä

### 9.1 Johtopäätökset ja jatkotoimenpidesuosituks

Mikäli rakennus päätetään peruskorjata, rakennukseen tulee kohdistaa merkittäviä korjauksia, jossa vain jäljelle jäävät rakenneosat, kuten hirsirunko ja sokkeli/perustukset korjataan ja muilta osin rakenteet puretaan ja tehdään uudestaan.

Peruskorjauksessa tulee huomioida mm. seuraavat korjaukset:

- Hirsirungon sisä- ja ulkopuoliset rakenteet poistetaan
- Hirsirungon lahovaurioituneet osat uusitaan
- Hirsirungon tilkemateriaaleissa on mikrobivaurioita, jotka tulisi lähtökohtaisesti poistaa.
- Ikkunat uusitaan
- Kellarin lattiasienikasvustot poistetaan
- Väliseinärakenteista jätetään purkamatta vain välttämättömät ja erikseen käyttökelpoiseksi todetut osat
- Maanvastaiset seinät ja kantavat tiilimuuratut väliseinät puhdistetaan tiilipinnalle saakka
- Alapohjarakenteet uusitaan tarvittavilta osin
- Välipohjarakenteet uusitaan
- Yläpohja- ja vesikattorarakenteet uusitaan
- Rakennukseen asennetaan koneellinen ilmanvaihtojärjestelmä

### 9.2 Korjaussuunnittelussa ja -työssä huomioitavaa

Tehdyt jatkotoimenpidesuosituks

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

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

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


## 10 Päiväys ja allekirjoitukset

Tampereella 1.11.2021

### A-Insinöörit Suunnittelu Oy






Tero Mantela RI (AMK), RTA  
Kosteus- ja sisäilma-asiantuntija  
Rakennusterveysasiantuntija (C-26165-26-21)

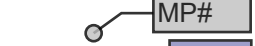




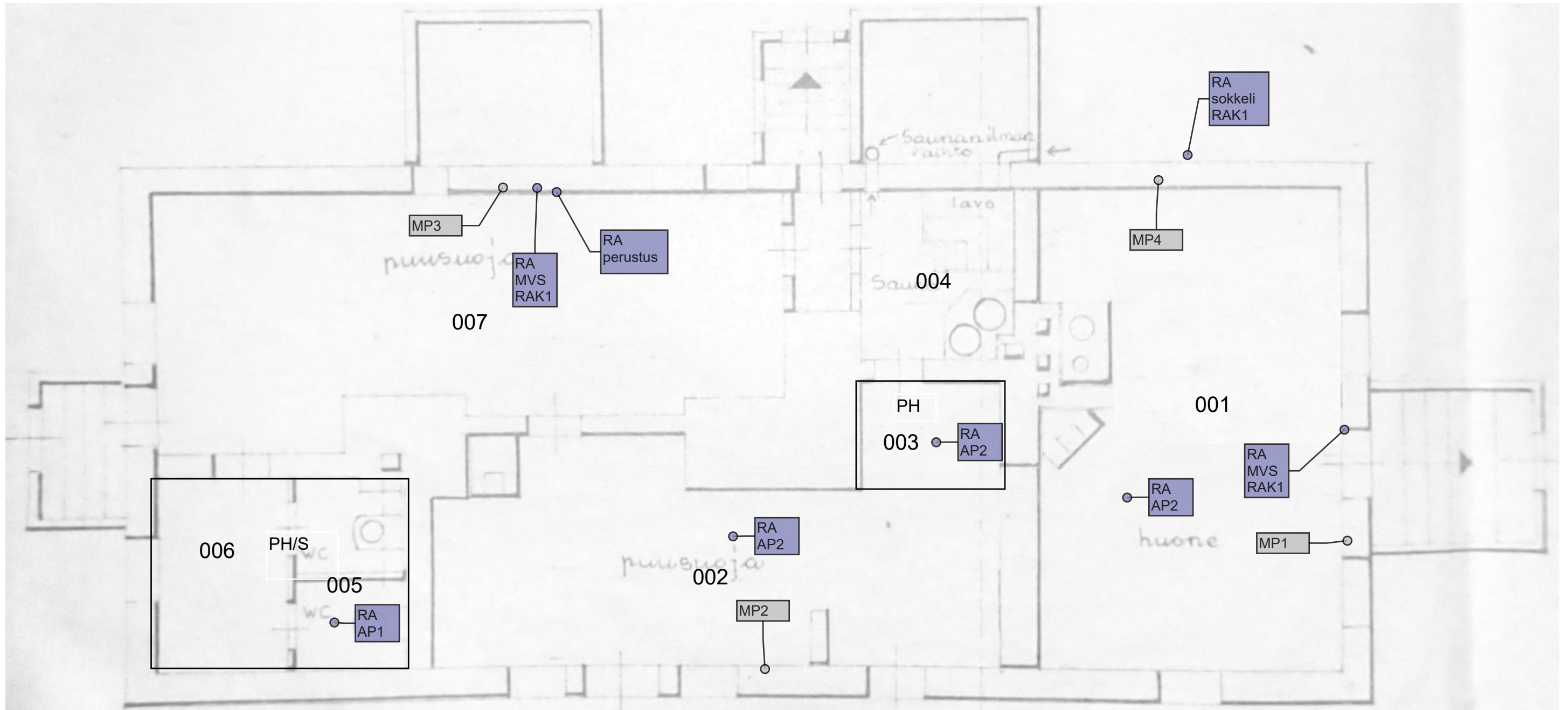
Janika Jaakkola RI (AMK)  
Kosteus- ja sisäilma-asiantuntija  
Pätevöitynyt rakenteiden kosteudenmittaaja (VTT-C-20998-24-15)






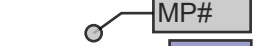


Pohjapiirustus

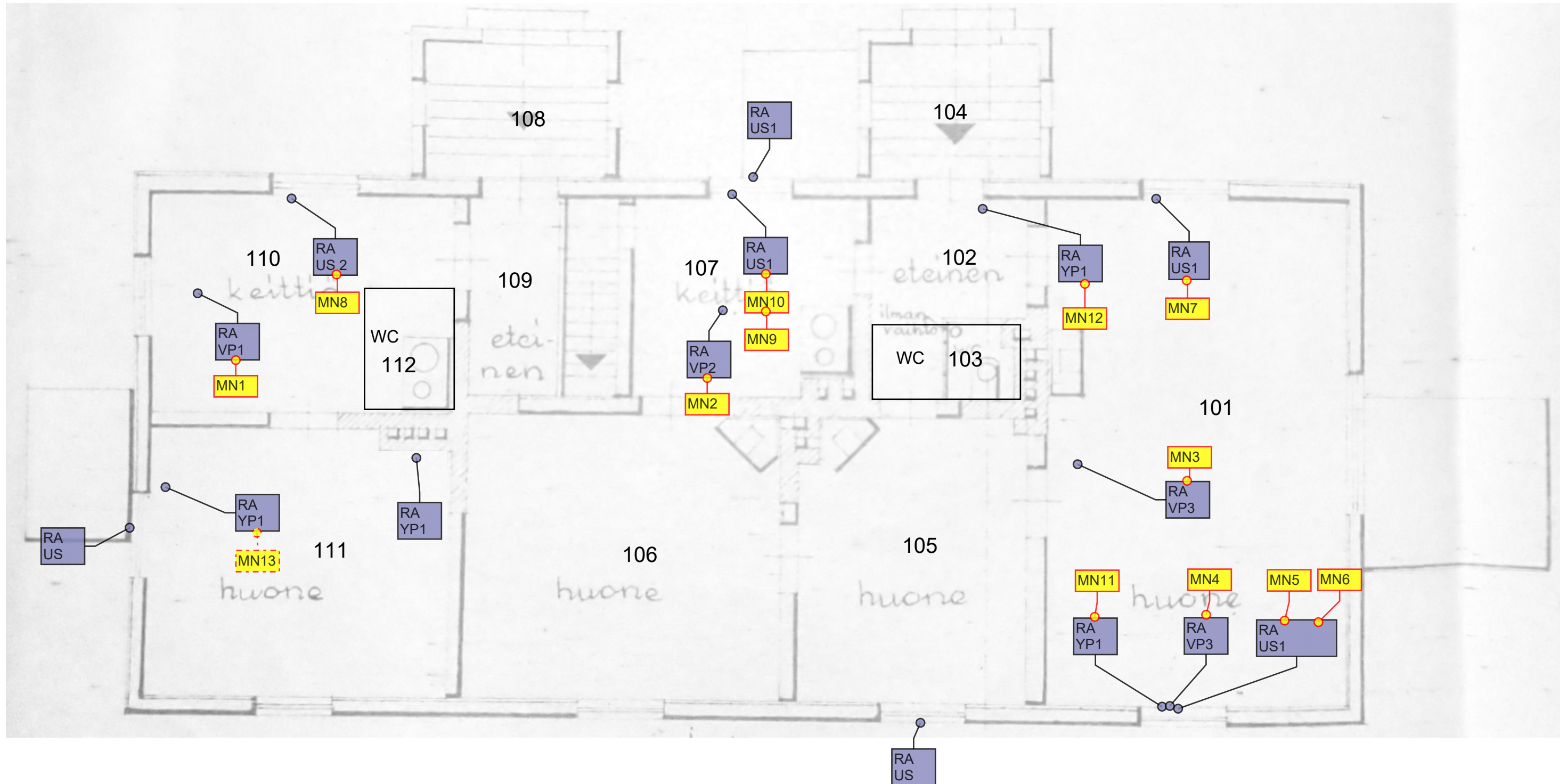
-  Materiaalien mikrobiit, ei viitettä vauriosta
-  Materiaalien mikrobiit, heikko viite vauriosta
-  Materiaalien mikrobiit, vahva viite / viite vauriosta

-  Suhteellisen kosteuden mittauspiste (rakennekosteus)
-  Rakenneavaus (rakenne)
-  Muu avaus/tutkimispiste



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

-  **MP#** Suhteellisen kosteuden mittauspiste (rakennekosteus)
-  **RA#** Rakenneavaus (rakenne)
-  Muu avaus/tutkimispiste



3119049.3

## Materiaalinäytteen mikrobianalyysit

## Työterveyslaitos

 Analyysivastaus  
427267  
MB21-00803  
11.10.2021

1 (4)

 A-Insinöörit Suunnittelu Oy  
Tero Mantela  
Puutarhakatu 10  
33210 TAMPERE


### Materiaalinäytteen mikrobianalyysi

<b>Näytteenottaja:</b>	Tero Mantela, Janika Jaakkola
<b>Näytteenottoaika:</b>	Selkeenkuj 5, 3119049.3
<b>Näytteenottopäivämäärä:</b>	21.9.2021 - 22.9.2021
<b>Vastaanottopäivämäärä:</b>	23.9.2021
<b>Näytemäärä:</b>	13 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. Työterveyslaitoksen laboratoriotointi on Finas-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T013, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025.

<b>Mikrobiryhmät</b>	<b>Kasvatusalustat</b>	<b>Kasvatus- lämpötila</b>	<b>Kasvatus- aika</b>
Mesofiiliset sienet	Rose Bengal mallasuute-agar (Hagem-agar)	25 °C	7 vrk
Mesofiiliset sienet	Dikloran-glyseroli-agar (DG18-agar)	25 °C	7 vrk
Mesofiiliset sienet	2% mallasuuteagar (M2-agar)	25 °C	7 vrk
Mesofiiliset bakteerit ja aktinomykeetit	Tryptoni-hiivauute-glukoosi-agar (THG-agar)	25 °C	7-14 vrk

Tulokset koskevat vastaanotettuja näytteitä. Tämän 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



3119049.3

Työterveyslaitos

Analyysivastaus  
427267  
MB21-00803

2 (4)

**Tutkitut näytteet**

1. MN1, välipohjan eristetäyttö, turve (lm)
2. MN2, välipohjan eristetäyttö, turve (lm)
3. MN3, välipohjan eristetäyttö, sahanpuru
4. MN4, välipohjan eristetäyttö, sahanpuru/turve (lm)
5. MN5, ulkoseinä, hirsi/tilke, puu/pellavarive
6. MN6, ulkoseinä, hirsiseinän tilke, pellavarive
7. MN7, ulkoseinä, hirren sisäpuolinen pintamateriaali, tapetti
8. MN8, ulkoseinä, sisäpuolinen lisälämmöneristys, mineraalivilla
9. MN9, ulkoseinä, sisäpuolinen lisälämmöneristys, mineraalivilla
10. MN10, ulkoseinä, hirsiseinän tilke, pellavarive
11. MN11, yläpohjan eriste, sahanpuru/kutterilastu
12. MN12, yläpohjan eriste, sahanpuru/kutterilastu
13. MN13, yläpohjan eriste, sahanpuru/kutterilastu

lm=luonnonmateriaali

**Tulosten tulkinta**

mikrobikasvustoa  
mikrobikasvustoa  
vahva viite vauriosta  
mikrobikasvustoa  
vahva viite vauriosta  
vahva viite vauriosta  
vahva viite vauriosta  
vahva viite vauriosta  
viittaa vaurioon  
viittaa vaurioon  
viittaa vaurioon  
heikko viite vauriosta

Tulokset koskevat vastaanotettuja näytteitä. 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

3119049.3

Työterveyslaitos

 Analyysivastaus  
427267  
MB21-00803

3 (4)

**Analyysitulokset:**

Näyte	Mesofiiliset sienet						Mesofiiliset bakteerit ja aktinomykeetit	
	Hagem-agar		DG18-agar		M2-agar		THG-agar	
1.	<b>Yhteensä</b> +++ <i>Penicillium</i> +++	<b>Yhteensä</b> +++ <i>A. restricti</i> * + <i>Penicillium</i> ++	<b>Yhteensä</b> +++ <i>A. restricti</i> * + <i>Penicillium</i> ++	<b>Yhteensä</b> +++ <i>Penicillium</i> +++	<b>Yhteensä</b> +++ <i>Penicillium</i> +++	<b>Yhteensä</b> ++ Muut bakteerit ++ <i>Streptomyces</i> * -		
2.	<b>Yhteensä</b> ++ <i>Penicillium</i> ++	<b>Yhteensä</b> +++ <i>A. restricti</i> * +++ <i>Penicillium</i> ++	<b>Yhteensä</b> +++ <i>A. restricti</i> * +++ <i>Penicillium</i> ++	<b>Yhteensä</b> ++ <i>Penicillium</i> ++	<b>Yhteensä</b> ++ <i>Penicillium</i> ++	<b>Yhteensä</b> + Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * -		
3.	<b>Yhteensä</b> + <i>Penicillium</i> +	<b>Yhteensä</b> ++++ <i>A. restricti</i> * ++++ <i>Penicillium</i> +	<b>Yhteensä</b> ++++ <i>A. restricti</i> * ++++ <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>Penicillium</i> +	<b>Yhteensä</b> +++ <i>A. restricti</i> * ++ <i>Penicillium</i> +	<b>Yhteensä</b> +++ <i>A. restricti</i> * ++ <i>Penicillium</i> +	<b>Yhteensä</b> + <i>Penicillium</i> +	<b>Yhteensä</b> + <i>Penicillium</i> +	<b>Yhteensä</b> + Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * -		
5.	<b>Yhteensä</b> +++ <i>Penicillium</i> +++	<b>Yhteensä</b> ++ <i>A. restricti</i> * + <i>Penicillium</i> ++	<b>Yhteensä</b> ++ <i>A. restricti</i> * + <i>Penicillium</i> ++	<b>Yhteensä</b> ++ <i>Penicillium</i> ++	<b>Yhteensä</b> ++ <i>Penicillium</i> ++	<b>Yhteensä</b> + Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * -		
6.	<b>Yhteensä</b> + <i>Aureobasidium</i> + <i>Penicillium</i> +	<b>Yhteensä</b> +++ <i>A. restricti</i> * +++ <i>A. versicolors</i> * + <i>Penicillium</i> +	<b>Yhteensä</b> +++ <i>A. restricti</i> * +++ <i>A. versicolors</i> * + <i>Penicillium</i> +	<b>Yhteensä</b> + <i>Penicillium</i> +	<b>Yhteensä</b> + <i>Penicillium</i> +	<b>Yhteensä</b> ++ Muut bakteerit ++ <i>Streptomyces</i> * -		
7.	<b>Yhteensä</b> + <i>Penicillium</i> +	<b>Yhteensä</b> +++ <i>A. restricti</i> * ++ <i>Penicillium</i> ++	<b>Yhteensä</b> +++ <i>A. restricti</i> * ++ <i>Penicillium</i> ++	<b>Yhteensä</b> + <i>Penicillium</i> +	<b>Yhteensä</b> + <i>Penicillium</i> +	<b>Yhteensä</b> + Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * -		
8.	<b>Yhteensä</b> + <i>Alternaria</i> , <i>Ulocladium</i> * <i>Penicillium</i> +	<b>Yhteensä</b> +++ <i>A. restricti</i> * +++ <i>Penicillium</i> + <i>Wallemia</i> * +	<b>Yhteensä</b> +++ <i>A. restricti</i> * +++ <i>Penicillium</i> + <i>Wallemia</i> * +	<b>Yhteensä</b> + <i>Chaetomium</i> * + <i>Monocillium</i> +	<b>Yhteensä</b> + <i>Chaetomium</i> * + <i>Monocillium</i> +	<b>Yhteensä</b> ++ Muut bakteerit ++ <i>Streptomyces</i> * -		
9.	<b>Yhteensä</b> +++ <i>Alternaria</i> , <i>Ulocladium</i> * <i>Penicillium</i> +++	<b>Yhteensä</b> +++ <i>Alternaria</i> , <i>Ulocladium</i> * <i>Cladosporium</i> + <i>Penicillium</i> ++	<b>Yhteensä</b> +++ <i>Alternaria</i> , <i>Ulocladium</i> * <i>Cladosporium</i> + <i>Penicillium</i> ++	<b>Yhteensä</b> ++ <i>Alternaria</i> , <i>Ulocladium</i> * <i>Penicillium</i> ++	<b>Yhteensä</b> ++ <i>Alternaria</i> , <i>Ulocladium</i> * <i>Penicillium</i> ++	<b>Yhteensä</b> + Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * +		
10.	<b>Yhteensä</b> ++ <i>Aureobasidium</i> + <i>Penicillium</i> + <i>Sporobolomyces</i> * +(3)	<b>Yhteensä</b> ++ <i>A. restricti</i> * +(13) <i>Alternaria</i> , <i>Ulocladium</i> * +(1) <i>Penicillium</i> ++	<b>Yhteensä</b> ++ <i>A. restricti</i> * +(13) <i>Alternaria</i> , <i>Ulocladium</i> * +(1) <i>Penicillium</i> ++	<b>Yhteensä</b> ++ <i>Aureobasidium</i> + <i>Fusarium</i> * +(1) <i>Penicillium</i> ++	<b>Yhteensä</b> ++ <i>Aureobasidium</i> + <i>Fusarium</i> * +(1) <i>Penicillium</i> ++	<b>Yhteensä</b> ++ Muut bakteerit ++ <i>Streptomyces</i> * -		
11.	<b>Yhteensä</b> ++ <i>Alternaria</i> , <i>Ulocladium</i> * +(3) <i>Aureobasidium</i> + hiivat, vaalea + <i>Penicillium</i> ++	<b>Yhteensä</b> ++ <i>Alternaria</i> , <i>Ulocladium</i> * +(3) <i>Cladosporium</i> + hiivat, vaalea + <i>Penicillium</i> ++	<b>Yhteensä</b> ++ <i>Alternaria</i> , <i>Ulocladium</i> * +(3) <i>Cladosporium</i> + hiivat, vaalea + <i>Penicillium</i> ++	<b>Yhteensä</b> ++ <i>Alternaria</i> , <i>Ulocladium</i> * +(3) hiivat, vaalea + <i>Penicillium</i> ++	<b>Yhteensä</b> ++ <i>Alternaria</i> , <i>Ulocladium</i> * +(3) hiivat, vaalea + <i>Penicillium</i> ++	<b>Yhteensä</b> + Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * +(2)		

Tulokset koskevat vastaanotettuja näytteitä. 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

3119049.3

Työterveyslaitos

 Analyysivastaus  
427267  
MB21-00803

4 (4)

Näyte	Mesofiiliset sienet			Mesofiiliset bakteerit ja aktinomykeetit THG-agar
	Hagem-agar	DG18-agar	M2-agar	
12.	<b>Yhteensä</b> ++ <i>Alternaria, Ulocladium*</i> +(1) hiivat, vaalea + <i>Penicillium</i> +	<b>Yhteensä</b> ++ <i>A. restricti*</i> ++(26) <i>Alternaria, Ulocladium*</i> +(3) <i>Cladosporium</i> + hiivat, vaalea + <i>Penicillium</i> +	<b>Yhteensä</b> ++ <i>Cladosporium</i> + hiivat, vaalea + <i>Penicillium</i> + steriilit +	<b>Yhteensä</b> + Muut bakteerit + <i>Streptomyces*</i> -
13.	<b>Yhteensä</b> + <i>Alternaria, Ulocladium*</i> +(1) <i>Cladosporium</i> + hiivat, vaalea + <i>Penicillium</i> +	<b>Yhteensä</b> + <i>Alternaria, Ulocladium*</i> +(2) <i>Cladosporium</i> + <i>Penicillium</i> +	<b>Yhteensä</b> + hiivat, vaalea + <i>Penicillium</i> +	<b>Yhteensä</b> - Muut bakteerit - <i>Streptomyces*</i> -

\* = kosteusvaurioon viittaava mikrobi tai laji- / sukuryhmä, A. = Aspergillus, Streptomyces = aktinomykeetti (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



Mari Haapakoski  
laboratoriomestari  
Kuopio

Tulokset koskevat vastaanotettuja näytteitä. 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





## 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	Puun rakennekosteuden mittaaminen .....	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 .....	5
4.4	Epävarmuustarkastelu .....	5
<b>5</b>	<b>Materiaalien mikrobianalyysit .....</b>	<b>5</b>
5.1	Materiaalinäytteenotto .....	5
5.2	Tulosten tulkinta suoraviljelymenetelmällä .....	5

## 1 Mittalaitteiden kalibrointi

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

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

Kalibrointitodistukset saa nähtäville niitä erikseen pyydettyäessä.

## 2 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 kosteuspuiteosuutta koko mittausvytyydeltä, eikä sen perusteella voida eritellä kosteuspuiteosuutta eri syvyyksillä. Pelkän pintakosteudenosoittimen lukemien perusteella ei tule tehdä päätöksiä purkutöistä, vaan rakennekosteusepäilyt tulee tarvittaessa tarkistaa luotettavammalla tutkimusmenetelmällä, esim. rakennekosteus- tai viiltomittauksella.



24.9.2021

## 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. Mittapäättä 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 mittapäättä 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 Puun rakennekosteuden mittaaminen

Mittauksella tutkitaan puu, eriste, ym. materiaalin kosteuspitoisuutta piikkiantureita käyttäen. Suuntaa antava mittaus edellyttää rakenteiden avausta tai se voi aiheuttaa vähäisiä vaurioita pinnoitteille. Mittaustulokset menetelmällä saa välittömästi.

### 3.2.1 Tutkimusvälineet

Puun rakennekosteuden mittaaminen suoritetaan Gann Hydromette UNI 2 -pintakosteudenosoittimella ja Gann M20 -puuanturilla. M20 anturiin on käytössä eri pituisia piikkejä: 16, 23, 60 (teflonpinnoitettu) ja

24.9.2021

300 mm. Teflonpinnoitetuilla piikeillä saadaan mitattua tarkemmin kosteuspitoisuutta halutulla tutkimustasyytydellä.

Anturilla ja piikeillä voidaan tarvittaessa mitata myös esim. eristeen, maaperän tai muun huokoisen materiaalin kosteuspitoisuutta suuntaa antavasti.

### 3.2.2 Tulosten tulkinta

Mittaustulos ilmoitetaan painoprosentteina (p-%). Puun kosteuspitoisuudella tarkoitetaan puutavarassa olevan veden massan ja vedettömän puuaineksen suhdetta. Puu alkaa vaurioitua, kun sen kosteusaste on pitkiä aikoja yli 20 % (tällöin sitä ympäröivän ilman suhteellinen kosteus on yli 80 %). Kuivien ja lämpimien tilojen rakenteissa olevan puutavaran kosteuspitoisuus on pääsääntöisesti 7...18 p-%, joka vaihtelee ilman lämpötilan ja suhteellisen kosteuden mukaisesti. Puurakenteessa voidaan sanoa olevan poikkeavaa kosteutta, kun sen painoprosentti on yli 18 %.

### 3.2.3 Epävarmuustarkastelu

Mittaus perustuu kahteen rakenteeseen lyötävän metallielektrodin välisen konduktanssin mittaamiseen. Mittaus tulisi ensisijaisesti tehdä puurakenteessa puun syiden suuntaisesti, jolloin elektrodien välinen materiaali olisi homogeenisempää. Sähkönjohtavuuteen vaikuttavat tekijät, kuten suolat, kemikaalit ja metallit voivat vääristää mittaustulosta. Myös puulaji vaikuttaa mittalaitteen antamaan tulokseen. Mittauksella voidaan melko luotettavasti tutkia puun kosteuspitoisuutta. Muilla materiaaleilla mittaustulos on suuntaa antava.

## 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

Rakenneavaukset betonirakenteisiin tehdään pääsääntöisesti ø8...28 mm iskuporakoneella ja ø52...100 mm timanttikorakoneella (kuivaporaus). Levyrakenteiden rakenneavaukset tehdään käsityökaluin, monitoimityökalulla tai reikäsaahalla. Isommat rakenneavaukset betonirakenteisiin teetetään tarvittaessa ulkopuolisella toimijalla.

24.9.2021

### 4.3 Tulosten tulkinta

Rakenneaavausten 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

Rakenneaavausten 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 Materiaalien mikrobianalyysit

Tutkimuksella selvitetään, onko tutkitun rakenteen materiaalinäytteissä poikkeavaa mikrobikasvustoa.

### 5.1 Materiaalinäytteenotto

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

### 5.2 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)

++++ ≥ 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 kosteusvaurioindikaattorien 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.



--	--	--	--

tunnus      muutos      nimik.      päiväys

Kaupunginosa <b>PISPALA</b>	Kortteli -	Tontti/Rn:o -	Viranomaisten arkistointimerkintöjä varten -	
Rakennustoimenpide <b>KUNTOTUTKIMUS</b>	Rakennuksen numero/rakennustunnus		Piirustuslaji <b>RAKENNEPIIRUSTUS</b>	Juoks.nro
Rakennuskohteen nimi ja osoite <b>OMAKOTI- / PARITALO SELKEENKUJA 5 33270 TAMPERE</b>			Piirustuksen sisältö <b>TODETUT RAKENTEET RAKENNELEIKKAUKSET</b>	Mittak. <b>1:10</b>
 <b>A-INSINÖÖRIT</b> A-Insinöörit Suunnittelu Oy Puutarhakatu 10 33210 Tampere Puh 0207 911 888 Fax 0207 911 778 etunimi.sukunimi@ains.fi				
Pvm.	Piirt. <b>JAFIL</b>	Korkeusjärjestelmä		Tiedostonimi
Suunn. (nimen selvitys ja koulutus) <b>RI JANIKA JAAKKOLA</b>	Hyv. (nimen selvitys ja koulutus) <b>RI TERO MANTELA</b>	Työn n:o <b>31 19049.3</b>	Suun.ala <b>RAK</b>	Piir. n:o      Muutos

## SISÄLLYSUETTELO

RAK1	ALAPOHJA JA MAANVASTAINEN ULKOSEINÄ
RAK2	VÄLIPOHJA JA ULKOSEINÄ
RAK3	YLÄPOHJA JA ULKOSEINÄ

SELKEENKUJA 5  
3119049.3

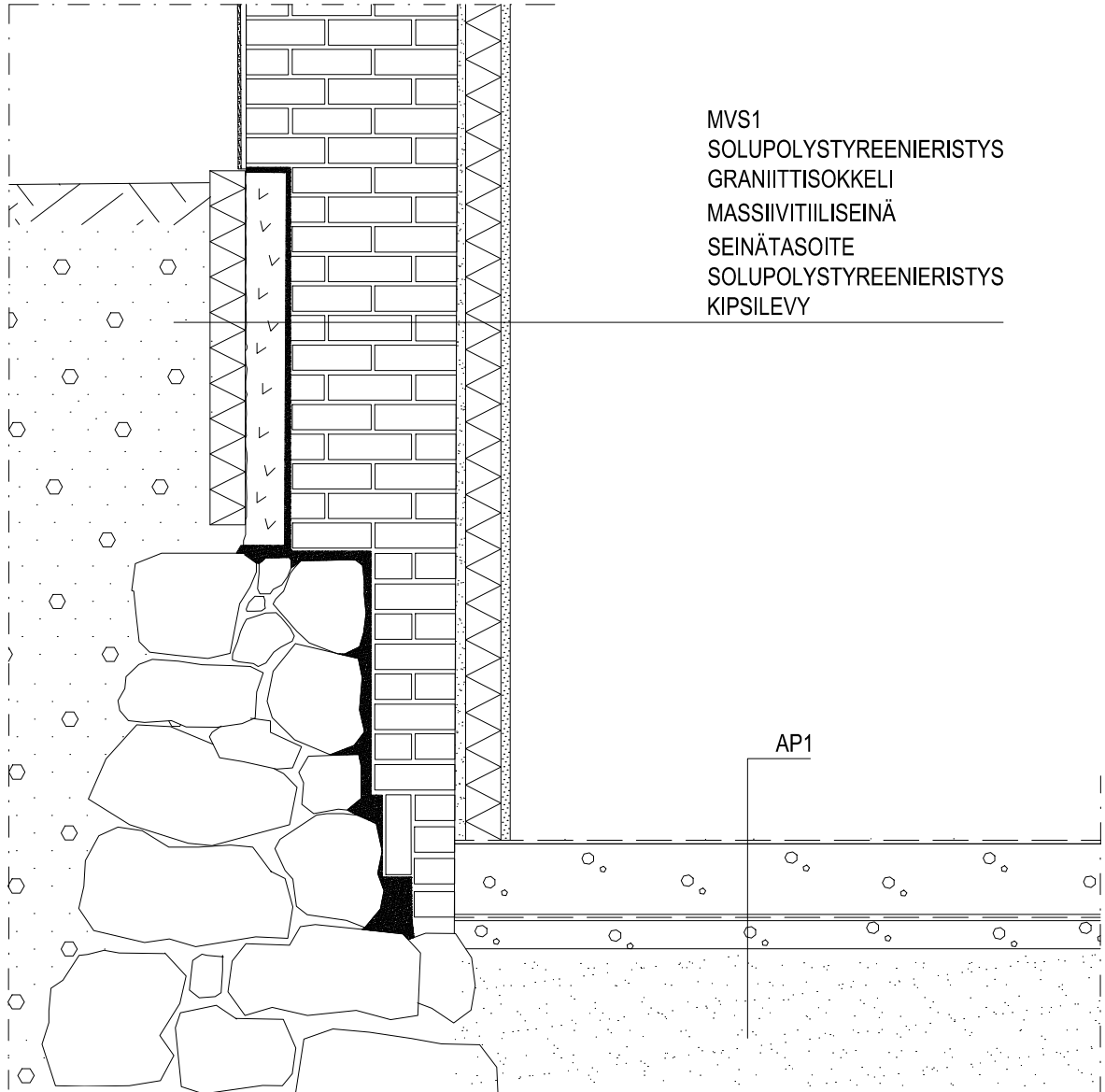
RAKENNELEIKKAUS  
ALAPOHJA JA MAANVASTAINEN ULKOSEINÄ

1:10

 **A-INSINÖÖRIT**

Päiväys

RAK1



SELKEEKUJA 5  
3119049.3

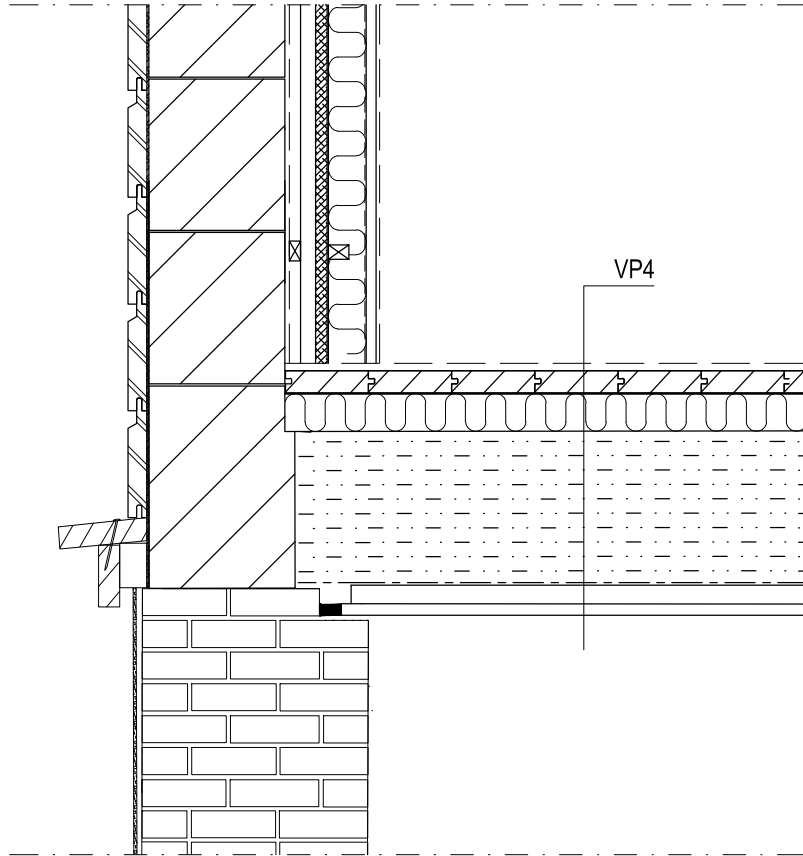
RAKENNELEIKKAUS  
VÄLIPOHJA JA ULKOSEINÄ

1:10

 **A-INSINÖÖRIT**

Päiväys

RAK2





SELKEENKUJA 5  
3119049.3

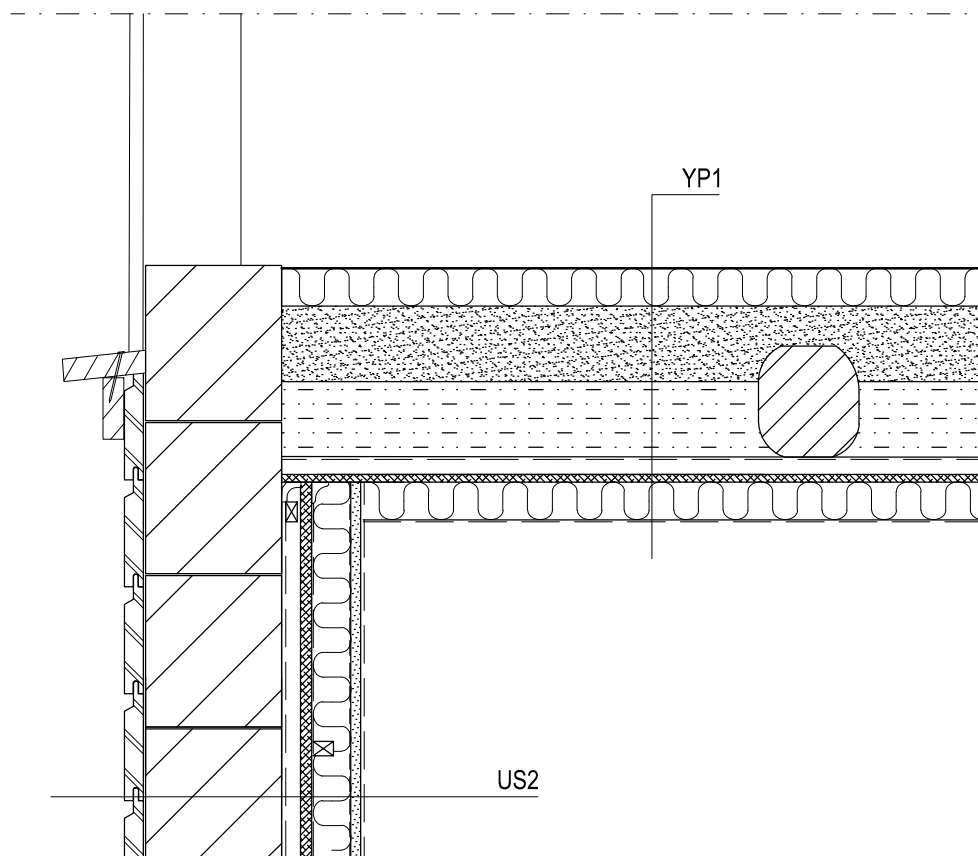
RAKENNELEIKKAUS  
YLÄPOHJA JA ULKOSEINÄ

1:10



Päiväys

RAK3



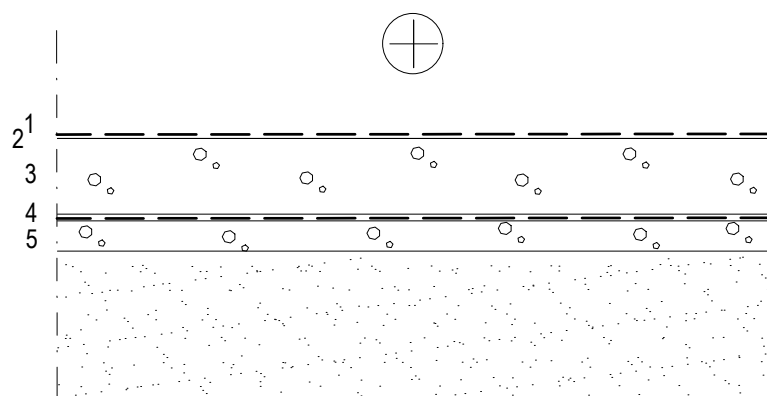
--	--	--	--

tunnus muutos nimik. päiväys

Kaupunginosa <b>PISPALA</b>	Kortteli -	Tontti/Rn:o -	Viranomaisten arkistointimerkintöjä varten -	
Rakennustoimenpide <b>KUNTOTUTKIMUS</b>	Rakennuksen numero/rakennustunnus		Piirustuslaji <b>RAKENNEPIIRUSTUS</b>	Juoks.nro
Rakennuskohteen nimi ja osoite <b>OMAKOTI- / PARITALO SELKEENKUJA 5 33270 TAMPERE</b>			Piirustuksen sisältö <b>TODETUT RAKENTEET RAKENNETYYPIIT</b>	Mittak. <b>1:10</b>
 <b>A-INSINÖÖRIT</b> A-Insinöörit Suunnittelu Oy Puutarhakatu 10 33210 Tampere Puh. 0207 911 888 Fax 0207 911 778 etunimi.sukunimi@ains.fi				
Pvm.	Piirt. <b>JAFIL</b>	Korkeusjärjestelmä		Tiedostonimi
Suunn. (nimen selvennys ja koulutus) <b>RI JANIKA JAAKKOLA</b>	Hyv. (nimen selvennys ja koulutus) <b>RI TERO MANTELA</b>	Työn n:o <b>31 19049.3</b>	Suun.ala <b>RAK</b>	Piir. n:o Muutos

## SISÄLLYSUETTELO

AP1	ALAPOHJA, PESUH. , SAUNA, WC (005, 006)
AP2	ALAPOHJA, HUONEET 001-004
VP1	VÄLIPOHJA, KEITTIÖ 110
VP2	VÄLIPOHJA, KEITTIÖ 107
VP3	VÄLIPOHJA, TAKKAHUONE 101
US1	ULKOSEINÄ, TAKKAHUONE 101 JA KEITTIÖ 107
US2	ULKOSEINÄ, KEITTIÖ 110
YP1	YLÄPOHJA YLEISESTI



AP 1

- 1 Laatoitus
- 2 Saneerauslaasti
- 3 Betonilaatta 100 mm
- 4 Muovikalvo
- 5 Betonilaatta 40 mm
- Maapohja



SELKEEKUJA 5  
3119049.3

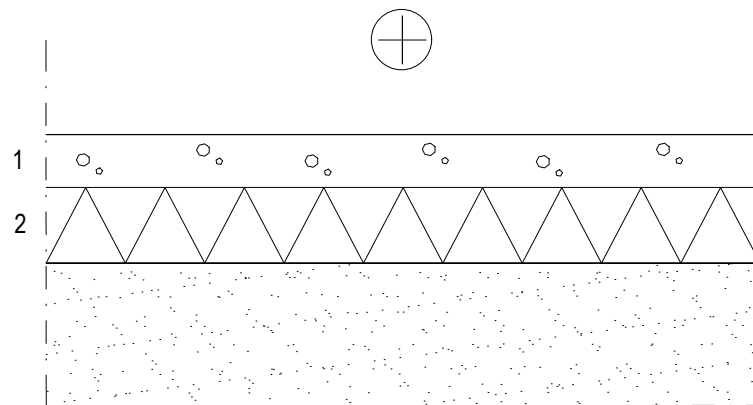
RAKENNETYYPPI  
ALAPOHJA, HUONEET 001-004

1:10

 **A-INSINÖÖRIT**

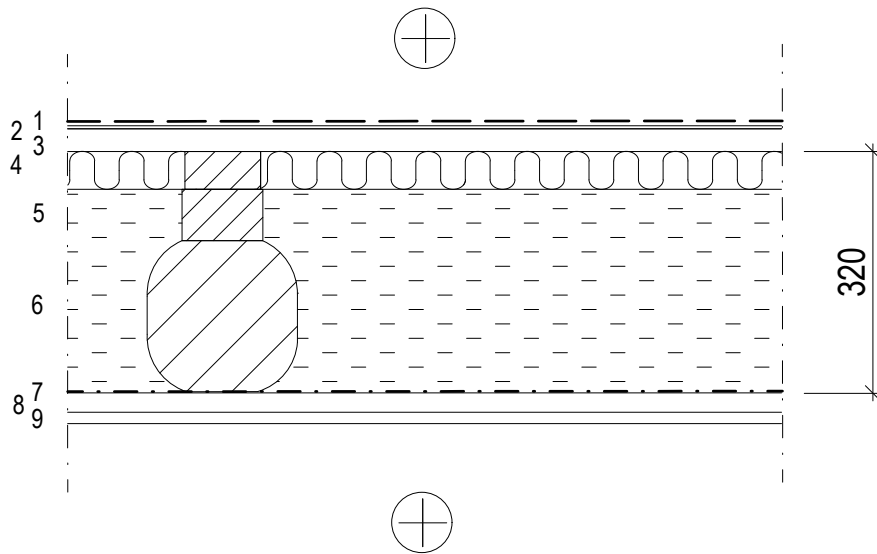
Päiväys

AP2



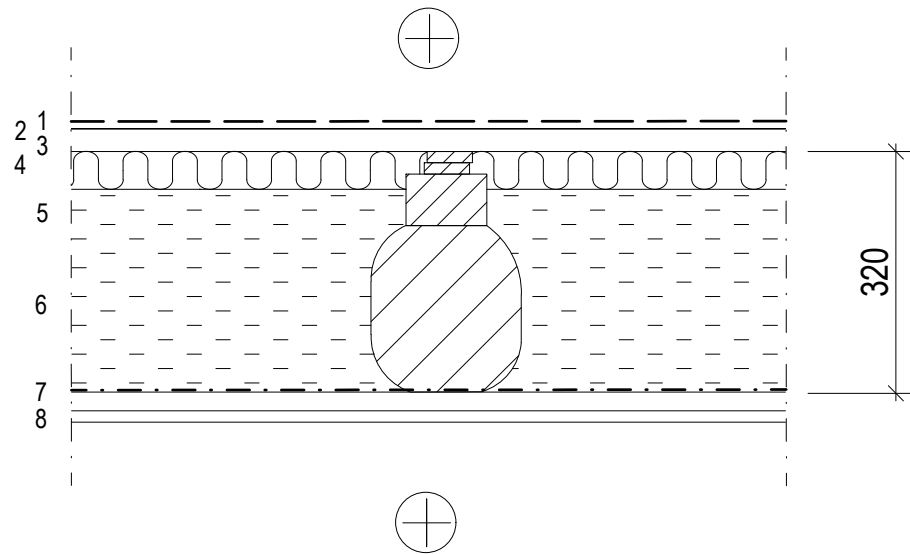
AP 2

- 1 Betonilaatta 70 mm
- 2 Solupolystyreeni 100 mm  
Maapohja



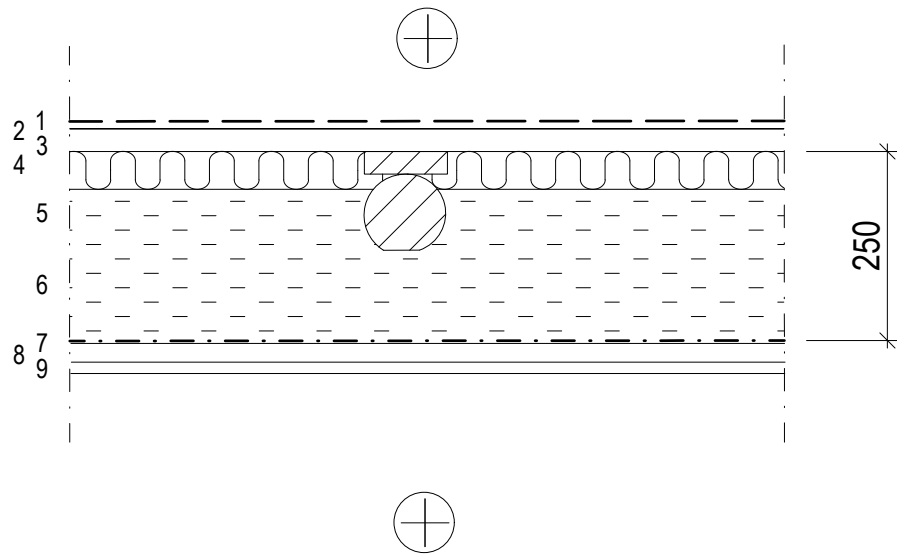
VP 1

- 1 Muovimatto
- 2 Kovalevy 4 mm
- 3 Pontattu lankkulattia 30 mm x 110 mm
- 4 Koolaus 50 mm x 100 mm, mineraalivillaeristys 50 mm
- 5 Koolaus 68 mm x 107 mm, pellavarive- ja turve-eristys
- 6 Hirsi ~ 200 mm, olki- ja turve-eristys
- 7 Juuttikangas
- 8 Laudoitus 25 mm x 105 mm
- 9 Tikutusrappaus 15...25 mm



VP 2

- 1 Muovimatto
- 2 Tasoite
- 3 Pontattu lankkulattia 30 mm x 110 mm
- 4 Koolaus 15 mm x 60 mm, mineraalivillaeristys
- 5 Koolaus 15 mm x 60 mm, mineraalivillaeristys
- 6 Hirsi ~ 200 mm, mineraalivillaeristys, tiilenkappaleita, sanomalehden palasia ja turve-eristys
- 7 Laudoitus 25 mm x 125 mm
- 8 Tikutusrappaus 15...25 mm



VP 3

- 1 Muovimatto
- 2 Tasoite
- 3 Pontattu lankkulattia 30 mm x 110 mm
- 4 Koolaus 25...30 mm, mineraalivillaeristys
- 5 Hirsi 75...100 mm, mineraalivillaeristys, pellavarivettä, sanomalehden palasia, hamppu- ja turve-eristys
- 6 Koolaus ~120 mm, sahanpuru- ja turve-eristys
- 7 Juuttikangas
- 8 Laudoitus 25 mm x 125 mm
- 9 Tikutusrappaus 15...25 mm



SELKEENKUJA 5  
3119049.3

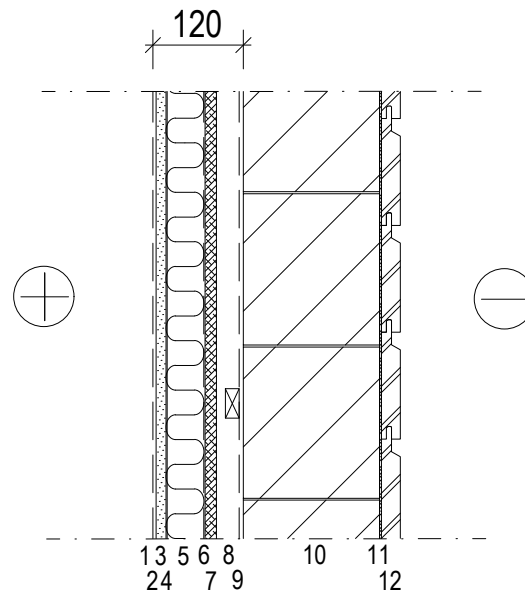
RAKENNETYYPPI  
ULKOSEINÄ, TAKKAHUONE 101 JA KEITTIÖ 107

1:10

 **A-INSINÖÖRIT**

Päiväys

US1



US1

- 1 Tapetti / maali
- 2 Tasoite
- 3 Kipsilevy 13 mm
- 4 Höyrynsulkumuovi
- 5 Pysty- ja vaakakoolaus 50 mm + mineraalivillaaeristus 50 mm
- 6 Pinkopahvi
- 7 Puukuitulevy 15 mm
- 8 Pysty- ja vaakakoolaus 15...35 mm (ilmarako)
- 9 Useita paksuja tapettikerroksia
- 10 Tilkkeellinen hirsiseinä ~180 mm
- 11 Paksu tervapaperi/pahvi
- 12 Ulkoverhouslaudoitus 25 mm

SELKEENKUJA 5  
3119049.3

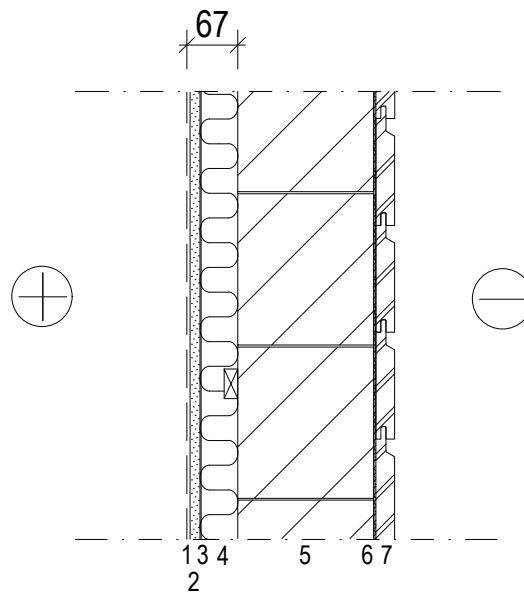
RAKENNETYYPPI  
ULKOSEINÄ, KEITTIÖ 110

1:10

 **A-INSINÖÖRIT**

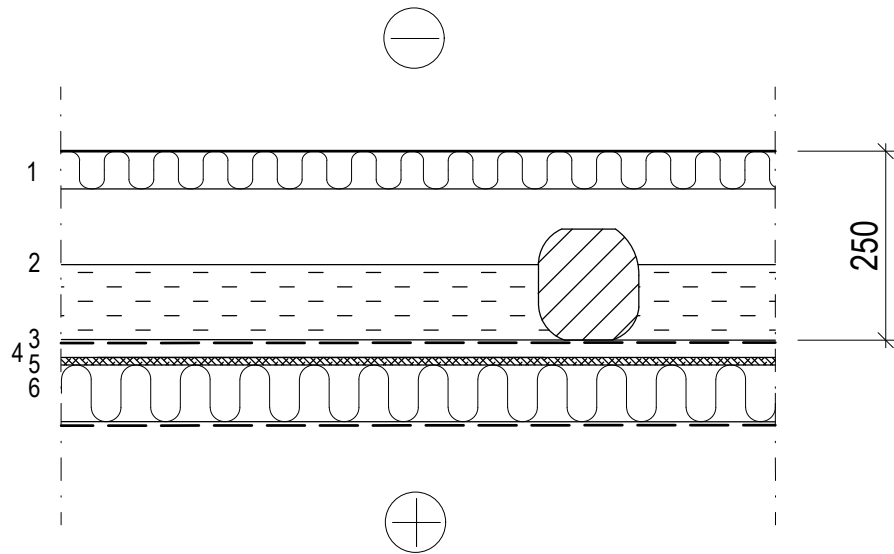
Päiväys  
pp.kk.vvvv

US2



US2

- 1 Tapetti
- 2 Tasoite
- 3 Kipsilevy 13 mm
- 4 Höyrynsulkumuovi
- 5 Pysty- ja vaakakoolaus 40...50 mm + mineraalivillaeristys 50 mm
- 6 Tiilkeellinen hirsiseinä ~180 mm
- 7 Paksu tervapaperi/pahvi
- 8 Ulkoverhouslaudoitus 25 mm



YP 1

- 1 Mineraalivillaeristys 50 mm (paikoin)
- 2 Hirsi + sahanpurueristys ~100 mm ja kutterinlastueristys ~100 mm
- 3 Kangas / linoleum / pahvi
- 4 Laudoitus 20 mm
- 5 Puukuitulevy 10 mm (sisäkattolevy)
- 6 Mineraalivillaeristys 75 mm (osassa tiloja)
- 7 Muovikalvo (osassa tiloja)