

BRADO



ASUNTOLA MÄNTYRANTA

Brado Oy

Kuntotutkimus

19.06.2024

231122-03T

Sisällys

1	TIIVISTELMÄ.....	4
2	LÄHTÖTIEDOT JA TUTKIMUS	4
3	TUTKIMUSMENETELMÄT	5
4	KÄYTETYT MITTALAITTEET JA TULKINNAT.....	5
5	RAKENNETEKNISTEN TUTKIMUSTEN TULOKSET	5
5.1	Alapohja ja maanvastaiset seinät.....	5
5.2	Ulkoseinät	10
5.3	Välipohjat.....	12
5.4	Yläpohjat ja vesikatot.....	13
5.5	Piha-alueet	13
6	MATERIAALIN MIKROBINÄYTTEIDEN TULOKSET	13
7	YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET.....	15

KOHTEEN TIEDOT

Asiakas: Kangasniemen kunta
Yhteyshenkilö: Risto Ylönen, puh. 040 774 0028
Osoite: Otto Mannisen tie 2, 51200 Kangasniemi

Kohde: Asuntola Mäntyrinta, Otto Mannisen tie 90b, 51200 Kangasniemi

Tilaaaja: Kunnossapitomestari Risto Ylönen

Tutkimuspäivä: 23.04.2024

Tutkijat: Tommi Herva ja Oskari Harinen

Kiinteistön perustiedot

Rakennustyyppi:	rivitalo	Rakennustapa:	paikalla rakennettu
Rakennusvuosi:	1966	Runkomateriaali:	betoni, tiili, puu
Kattomuoto:	harja	Vesikate:	---
Kerrosluku:	1 + kellari	Kerrosala:	585 k-m ²
Huoneistoala:	436 h-m ²	Tilavuus:	2 130 m ³
Ilmanvaihto:	Koneellinen tulo- ja poisto		
Lämmitys:	Vesikeskuslämmitys, kaukolämpö		

Tutkimustoimeksiannoissa noudatamme konsulttitoiminnan yleisiä sopimusehtoja KSE 2013.

1 TIIVISTELMÄ

Asuntola Mäntyrintan käyttäjillä on esiintynyt sisäilmahaittaan viittaavaa oireilua. Rakennukseen tehtiin kuntotutkimus, jonka tavoitteena oli selvittää rakenteiden kuntoa sekä niissä mahdollisesti olevia sisäilmahaitta aiheuttavia tekijöitä.

Tutkittu rakennus on valmistunut vuonna 1966 ja siihen on tehty peruskorjaus vuonna 2006. Peruskorjauksen yhteydessä on muun muassa asennettu salaojitus, lisälämmöneristetty ulkoseinärakenteita sekä uusittu tilapintoja ja talotekniikkaa. Rakennuksessa on betonirakenteinen osittainen kellari. 1. kerroksen ulkoseinät ovat pitkillä sivuilla puurakenteiset ja päädyissä tiilirakenteiset. Alapohjarakenteet ovat maanvaraisia. 1. kerroksen osalla alapohjarakenteena on kaksoislaatta, jossa lämmöneristeenä on käytetty mineraalivillaa.

Tutkimuksessa tehtiin rakenneavauksia ulkoseinä, alapohja ja maanpaineiseinä-rakenteisiin. Rakenneavauksista otettiin materiaalinäytteitä mikrobianalyysiä varten.

Ulkoseinärakenteista otetuissa näytteissä ei havaittu poikkeavaa mikrobikasvua. Rakenneavausten perusteella peruskorjaus on tehty ulkoseinien osalta suunnitelmien mukaisesti. Peruskorjauksessa uusittu höyrynsulkumuovi on liitetty puutteellisesti alapohjarakenteisiin, mistä johtuen eristetilasta on ilmayhteys sisäilmaan.

Alapohjan eristetilasta otetuissa näytteissä ei havaittu poikkeavaa mikrobikasvustoa. Alapohjarakenne jatkuu alkuperäisten suunnitelmien perusteella mineraalivillaläeristeenä sisäänkäyntien kohdalla myös sisäänkäynnin portaan alle ulos. Tilan 105 Ruokailu kohdalla alapohjaa on uusittu todennäköisesti peruskorjauksen yhteydessä oletettavasti viemäröinnin uusimiseksi. Avauskohdalla havaittiin olevan EPS-eristettä sekä hienoa sepeliä. Alapohjan eristetila on yhteydessä ulkoseinän eristetilaan ja siten myös sisäilmaan. Kellarin osalla alapohjarakenteena on kaksoisbetonilaatta, jossa pesuhuoneiden osalla on eristetila ja muilta osin laatussa on vain bitumisively pinta- ja pohjalaatan välissä. Kellarin alapohjan bitumisivelestä otetussa näytteessä havaittiin asbestia, joten on oletettavaa, että myös 1. kerroksen alapohjan pohjalaatassa havaittu bitumisively sisältää asbestia.

Kellarin alapohjarakenteessa sekä väliseinissä on viitteitä rakenteeseen nousevasta kosteudesta. Kellarin pesutilojen pukuhuoneen lattiaan tehdyn rakenneavauksen kohdalla oli voimakas mikrobiperäinen haju mutta lämmöneristeen päällä olevasta pahvista otetussa näytteessä ei havaittu mikrobikasvustoa.

Välipohjarakenne vastaa alapohjarakenteita ollen betoninen kaksoislaattarakenne, jossa lämmöneristeenä on niin ikään mineraalivilla. Välipohjarakenteissa ei avauskohdilla havaittu bitumisivelyä. Välipohjarakenteista otettiin yhteensä kaksi materiaalinäytettä villaeristeestä. Näistä toisessa havaittiin selvä mikrobivaurio. Välipohjan eristetilaa on alapohjan rakenteen tavoin yhteydessä ulkoseinään ja siten sisäilmaan.

Koska välipohja ja alapohjarakenteet ovat oleellisilta osin samankaltaiset, on mahdollista, että myös alapohjarakenteissa on paikallisia vaurioita. Ulkoseinän puurakenteesta johtuen tiivistyskorjaus ei ole suositeltavaa. Ala- ja välipohjarakenteet on suositeltavaa purkaa vähintään reuna-alueelta mahdollisten paikallisten vaurioiden korjaamiseksi. Kellarin alapohja on suositeltavaa uusua kokonaisuudessaan.

2 LÄHTÖTIEDOT JA TUTKIMUS

Kangasniemen kunnan teknisen palvelun kunnossapitomestari Risto Ylönen tilasi Brado Oy:ltä tutkimuksen, jonka tavoitteena oli selvittää asuntola Mäntyrintan

rakenteiden kuntoa. Rakennuksen käyttäjillä on esiintynyt sisäilmahaittaan viittavaa oireilua ja rakennukseen on tehty alustava sisäilmaselvitys, jonka raportti on päivätty 02.01.2024.

Rakennus on valmistunut vuonna 1966, ja sitä on peruskorjattu 2006. Rakennuksessa on sekä tiili, betoni että puurakenteita. Peruskorjauksen yhteydessä ei suunnitelmien perusteella kuitenkaan ole korjattu kaikkia nykyisin riskirakenteiksi tunnistettuja rakenteita. Rakennuksessa on osittainen kellari.

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää tunnistettujen riskirakenteiden mahdolliset vauriot. Tutkimus tehtiin rakenneavauksin. Rakenneavauksista otettiin materiaalinäytteitä mikrobianalyysiä varten. Näytteiden analysoinnin suoritti Labroc Oy jonka tutkimusraportti on tämän raportin liitteenä.

3 TUTKIMUSMENETELMÄT

Pintakosteusmittaus

Pintakosteusmittaus suoritetaan rakenteita avaamatta, mitaten niiden pintojen kosteusarvoja, jotka tulkitaan suhteellisella asteikolla. Pintamittaus perustuu rakenteen sähkönjohtavuuteen, joka nousee paikallisesti rakenteen kostuessa. Mittausarvoja poikkeavalla alueella verrataan aina ympäröivien alueiden arvoihin. Mittaukseen käytetään GANN Hydromette RTU 600 mittalaitetta ja sen mittapäättä B 50.

Materiaalin mikrobinäyte

Rakennusmateriaalista irrotetaan desinfioiduilla välineillä osa, joka suljetaan steriiliin näyteastiaan. Materiaalinäytteen koko on vähintään yksi gramma ja näytettä otetaan noin 100 x 100 millimetrin laajuiselta alueelta tai huokoisista materiaaleista noin 200 – 300 cm³. Näytettä otetaan n. 0,1 – 0,5 cm paksuudelta pinnasta tai materiaalista irrotetaan vain kontaminoitunut osa, esim. kipsilevyn pahviosa.

4 KÄYTETYT MITTALAITTEET JA TULKINNAT

Mittauskalusto:

Gann Mess- und Regeltechnik GmbH: Hydromette RTU 600 näyttölaite
Mittapää B 60

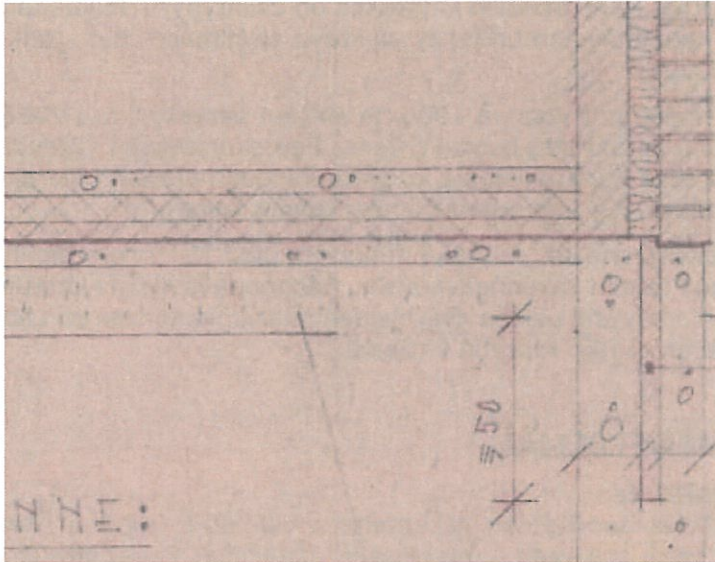
Tiili / höyrykark. kevytbetoni:	< 50 = normaali; > 50 = kohonnut
Betoni:	< 80 = normaali; > 80 = kohonnut
Levyrakenne / puu:	< 40 = normaali; > 40 = kohonnut

5 RAKENNETEKNISET TUTKIMUSTEN TULOKSET

5.1 Alapohja ja maanvastaiset seinät

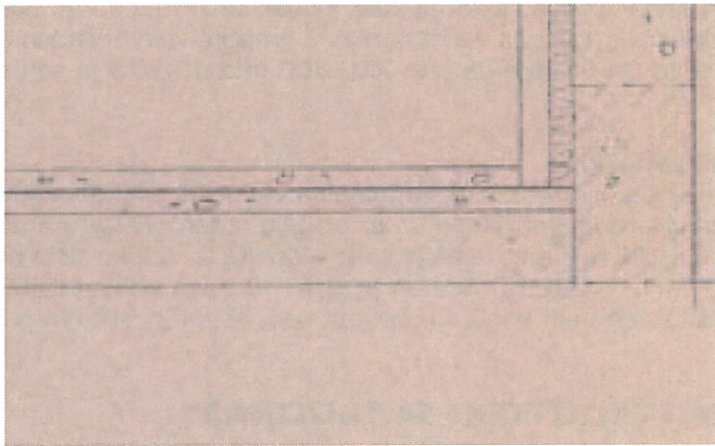
5.1.1 Rakenne

Alapohjan rakenteet ovat maanvaraisia. Suunnitelmien mukaan alapohjan rakenteissa on 1. kerroksen osalla kaksoislaattarakenteita ja kellarin osalla vedeneristetty rakenteita. Rakenneavausten perusteella rakenteet on pääosin toteutettu suunnitelmien mukaisesti. Kaksoislaattarakenteita pidetään riskirakenteina niiden heikon kosteusteknisen toimivuuden vuoksi.

**Kuva 1:**

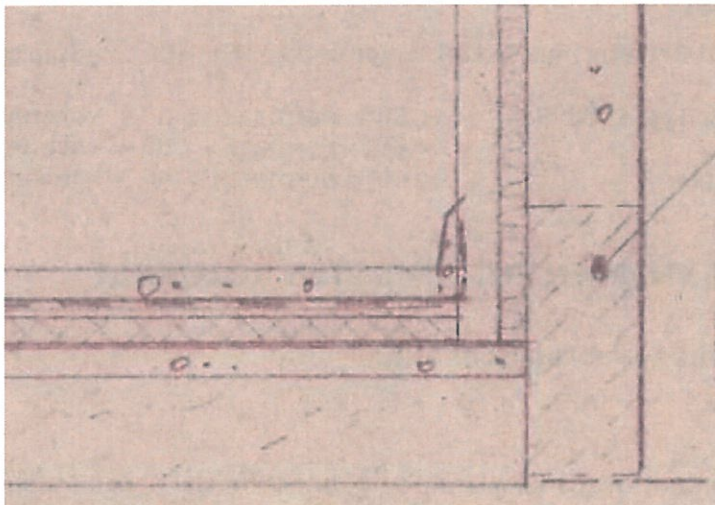
1. kerroksen alapohja vuoden 1965 suunnitelmien mukaan:

- linoleum
- 50 mm betoni
- 70 mm jäykkä mineraalivilla
- 50 mm jäykkä mineraalivilla 1800 mm etäisyydelle ulkoseinästä
- kosteuseristys
- 50 mm betoni
- 200 mm juntattu sora

**Kuva 2:**

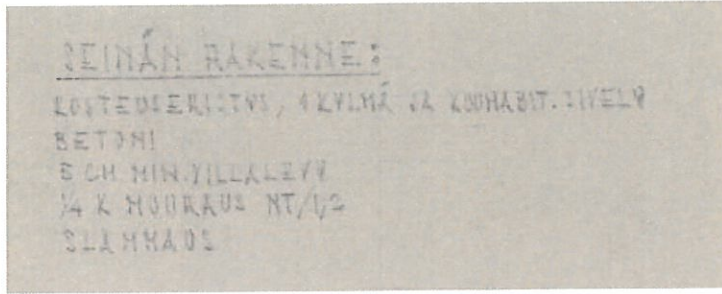
Kellarin alapohja vuoden 1965 suunnitelmien mukaan:

- 50 mm betoni
- kosteuseristys
- 50 mm betoni
- 200 mm juntattu sora

**Kuva 3:**

Kellarin pesutilojen alapohja vuoden 1965 suunnitelmien mukaan:

- betoni
- kosteuseristys
- tasauslaasti
- 50 mm jäykkä mineraalivilla
- kosteuseristys
- 50 mm betoni
- 200 mm juntattu sora

**Kuva 4:**

Kellarin seinärakenne vuoden 1965 suunnitelmien mukaan:

- kosteuseristys
- betoni
- 50 mm mineraalivilla
- 1/4 kiven muuraus
- slammaus

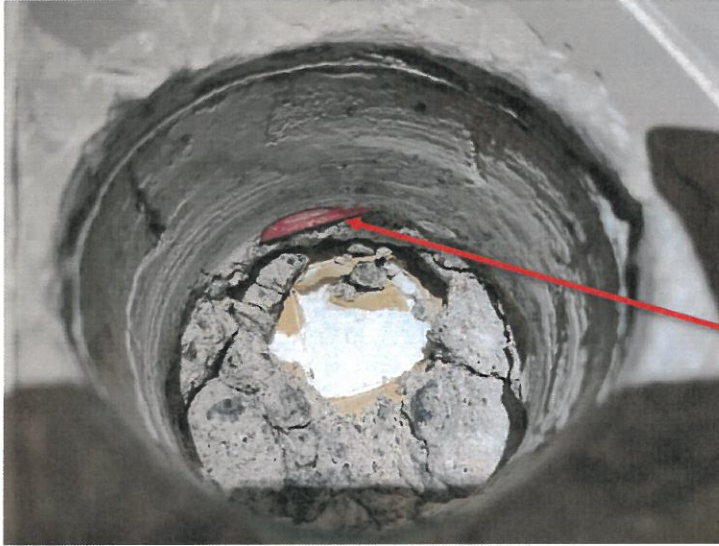
5.1.2 Havainnot ja mittaukset

Kellarin alapohjarakenteessa havaittiin olevan asennettu suunnitelmissa esitetty bituminen vedeneriste. Pesutilojen osalla rakennetta on todennäköisesti peruskorjauksen yhteydessä uusittu ainakin osittain, mutta uusimisia ei ollut käytettävissä suunnitelmia. Pesutilan lattiarakenteessa havaittiin EPS eriste ja mahdollisesti sähköinen lattialämmitys. Tiloissa ei kuitenkaan havaittu lattialämmityksen säädintä. Pukuhuoneen kohdalta otettiin alemman betonilaatan päällä olevasta sivelystä näyte asbestin ja PAH-yhdisteiden määrittystä varten, näyte 8. Sively sisältää asbestia. Näytteen PAH-yhdisteiden pitoisuudet jäivät alle raja-arvojen. Pukuhuoneen rakenneavauksen kohdalla oli myös havaittavissa voimakas mikrobivaurioon viittaava hajua, mutta valueristeeksi asennetusta pahvista otetussa näytteessä ei hajusta huolimatta havaittu mikrobikasvua, näyte 6. Mikrobinäytteiden tulokset on esitetty kohdassa 6.

1. kerroksen alapohjan rakenteen kaksoislaattarakenteesta otetuissa näytteissä ei havaittu mikrobivaurioita. 105 Ruokailu alapohjan rakenne avaukseen kohdalla rakennetta on selvästi muutettu, sillä rakenteessa havaittiin EPS eristettä sekä sepeleitä. Korjaus on todennäköisesti tehty peruskorjauksen yhteydessä talotekniikan asentamisen vuoksi, mutta varmuutta asiasta ei saatu. Muutosta ei ole esitetty käytettävissä olleissa suunnitelmissa.

Rakenneavauksista oli aistinvaraisesti havaittavissa ilmavirtaus sisälle ja rakenteessa on selvä ilmayhteys sisälle. Ulkoseinän eristetila on yhteydessä alapohjan eristetilaan ja sokkelihalkaisuun. Sokkelihalkaisussa havaittiin olevan käytetty mineraalivillaa. Alapohjarakenteesta otetuissa mikrobinäytteissä ei havaittu poikkeavaa kasvustoa. Alemman betonilaatan päälle on asennettu bitumisively. Sively sisältää todennäköisesti asbestia. 110 oleskelu tilan rakenneavauksen kohdalla bitumisivelyn päältä mitaten havaittiin poikkeavana pidettäviä pintakosteusarvoja, arvot kohdalla olivat välillä 85 – 90, kun tavanomaisena voidaan pitää arvoja alle 80. Alkuperäisten suunnitelmien mukaan sisäänkäyntiportaiden kohdalla alapohjan eriste ulottuu portaiden alle.

Kellarin maanpaineseinän eristeenä olevasta mineraalivillassa otetussa näytteessä havaittiin selkeä mikrobivaurio. Seinässä on havaittavissa useita kohtia joissa sisäpuolinen tiilimuuraus on avoinna eristetilaan.

**Kuva 5:**

Kellarin pesutilojen pukuhuoneessa rakenne poikkeaa alkuperäisissä suunnitelmissa esitetystä. Rakenteessa havaittiin EPS eriste ja valupahvi.

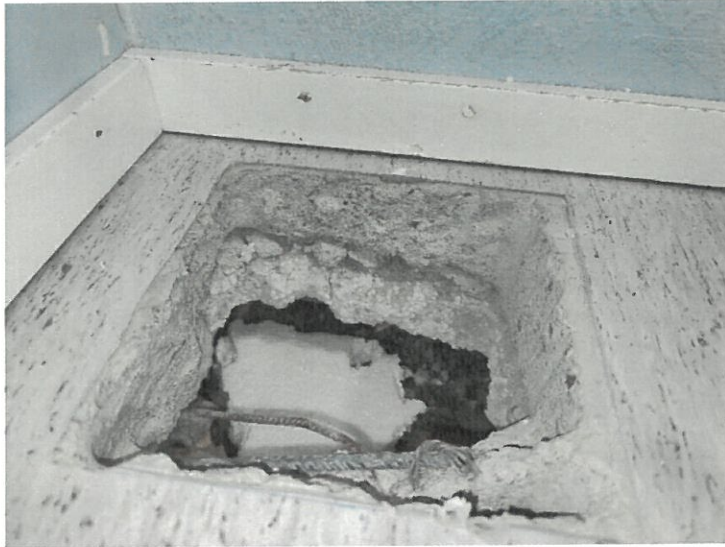
Betonilaatassa on havaittavissa nuolen kohdalla sähköiseltä lämmityskaapelilta vaikuttava johto.

**Kuva 6:**

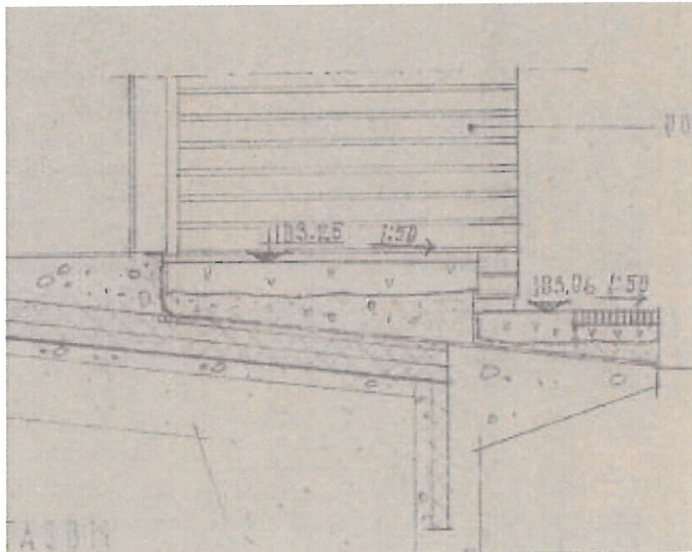
1. kerroksen alapohjarakenne on alkuperäisissä suunnitelmissa esitetyn mukainen.

**Kuva 7:**

Bitumisivelyn päältä mitattiin poikkeavana pidettäviä kosteusarvoja.

**Kuva 8:**

105 ruokailu kohdalla alapohjarakennetta on uusittu osin mahdollisesti talotekniikan asentamista varten. Rakenteessa havaittiin EPS-eriste sekä sepeliä suunnitelmissa esitetyn mineraalivillan sijaan.

**Kuva 9:**

Alapohjan eriste on alkuperäisissä suunnitelmissa esitetty ulottuvan sisäänkäynnin portaiden alle.

5.1.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Alapohjarakenteissa on mahdollisesti paikallisia mikrobivaurioita, vaikka tehtyjen rakenneavausten kohdilla vaurioita ei havaittu. Vaurioihin viittaavat havaittu kosteus sekä osin myös alapohjaa pitkälti vastaavan välipohjarakenteen selvä mikrobivaurio. Alapohjarakenteen alkuperäisen bitumisivelyn tekninen käyttöikä on säävutettu ja bitumisivelyn päältä oli mitattavissa poikkeavia kosteusarvoja. Tehty peruskorjaus on todennäköisesti osaltaan hidastanut rakenteen vaurioitumista vähentämällä alapohjan rakenteen kosteusrasitusta.

Kellarin osalla on havaittavissa selkeitä merkkejä kosteuden noususta rakenteisiin peruskorjauksesta huolimatta. Rakennuksen alle vaikuttaa havaintojen perusteella pääsevän peruskorjauksessa tehdystä salaojituksesta huolimatta kosteutta, joka nousee kellarin alapohja- ja seinärakenteisiin.

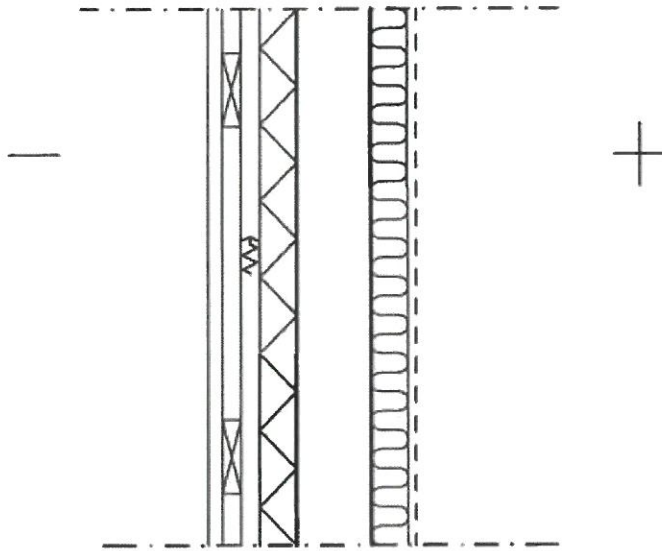
Kellarin maanpainesienien sisäpuolisen lämmöneristeen poistaminen on tarpeen. Kaikkien alapohjarakenteiden uusiminen on suositeltavaa rakenteiden sisältämien

riskien sekä vaurioviitteiden vuoksi. Korjaukset on suunniteltava kokonaisuutena korjausrakentamiseen perehtyneen suunnittelutoimiston toimesta.

5.2 Ulkoseinät

5.2.1 Rakenne

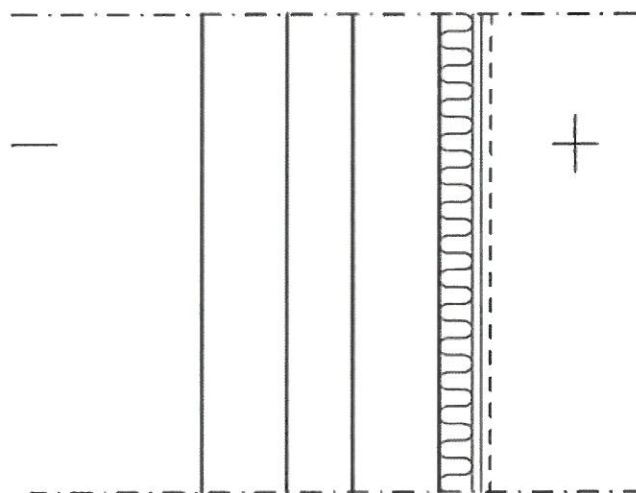
Ulkoseinät ovat päätyseinien osalla tiili rakenteisia ja pitkillä sivuilla puurakenteisia. Ulkoseinien sisäpuolelle on peruskorjauksessa tehty sisäpuolinen lisälämmöneristys ja ulkopuolelle on puurakenteisille seinille asennettu uusi tuulensuojamineraalivilla. Ulkoseinärakenteeseen tehtiin kaksi rakenneavausta.



Kuva 10:

Puurakenteinen ulkoseinä peruskorjauksen suunnitelmien mukaan:

- uusi kipsilevy
- uusi 50 mm mineraalivilla + koolaus
- uusi höyrynsulku-muovi
- oleva 100 mm mineraalivilla + puurunko
- uusi tuulensuojamineraalivilla
- uusi 22 + 22 mm koolaus (ilmarako)
- uusi verhouslauta



Kuva 11:

Päätyjen ulkoseinä peruskorjauksen suunnitelmien mukaan:

- uusi kipsilevy
- uusi höyrynsulku-muovi
- uusi 50 mm mineraalivilla + koolaus
- oleva 130 mm tiili
- oleva 100 mm lämmöneriste
- oleva 130 mm tiili

5.2.2 Havainnot ja mittaustulokset

Havaintojen perusteella ulkoseinän peruskorjaus on tehty suunnitelmien mukaan. Höyrinsulkumuovin asennuksessa on kuitenkin vuosituhannen alun rakenteille tyyppillisesti tiiveyspuutteita. Höyrinsulkumuovi on taitettu alemman koolauspuun päälle, jolloin puun alta on suora ilmayhteys eristetilaan. Ulkoseinän eristetilaan työnnetyn puukon kärki oli havaittavissa alapohjan rakennevauksen kautta, eli eristetilat ovat yhteydessä toisiinsa.

Ulkoseinän eristeistä otetuissa näytteissä ei havaittu mikrobivaurioita, näytteet 3 ja 5.



Kuva 12:

Höyrinsulkumuovin asennusta voidaan pitää nykymittapuulla arvioiden puutteellisena. Koolauspuun alta on ilmayhteys eristetilaan.



Kuva 13:

Eristeiden väliin työnnetty puukko on nähtävissä ulkoseinän rakennevauksen alla olevasta alapohjan rakennevauksesta.

**Kuva 14:**

Eristeiden väliin työnnetty puukko on nähtävissä alla olevasta alapohjan rakenneavauksesta.

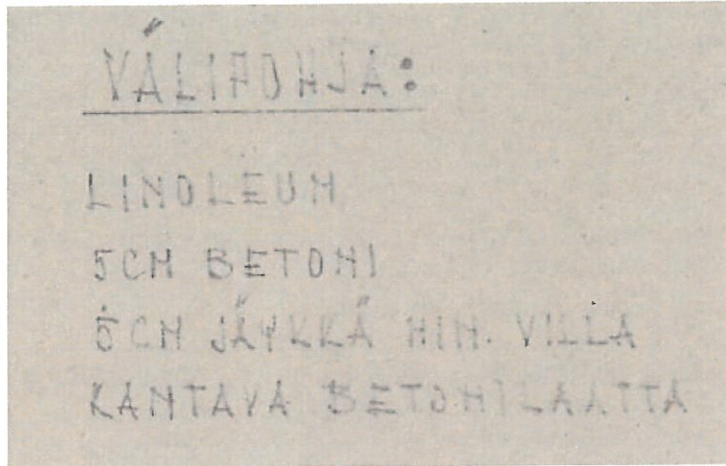
5.2.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Ulkoseinien höyrynsulun asennuksen puutteet on suositeltavaa korjata alapohjan uusimisen yhteydessä. Päätyseinien (tiili-villa-tiili seinät) sisäpuolinen lämmöneriste on suositeltavaa poistaa kokonaan ja palauttaa seinäpinnat entiselleen sekä tiivistää näissä seinissä mahdollisesti oleva reiät hallitsemattomien ilmavuotojen estämiseksi. Sisäpuolinen lämmöneriste heikentää tiilirakenteisen seinän kosteusteknistä toimivuutta. Puurakenteisen ulkoseinien alaosien paikalliseen korjaukseen on syytä varautua muiden korjausten yhteydessä.

5.3 Välipohjat

5.3.1 Rakenne

Välipohjarakenteet olivat havaintojen perusteella vuoden 1965 suunnitelmien mukaiset. Välipohjarakenteeseen tehtiin kaksi rakennevausta. Välipohjan kohdalla on paikoin ulkoseinässä vain 50 mm eristettä, mistä johtuen rakenteen reuna-alueet voivat jäähtyä ja aiheuttaa suhteellisen kosteuden nousun mikrobien kasvun mahdollistavalle alueelle.

**Kuva 15:**

Välipohja alkuperäisten suunnitelmien mukaan:

- lattiapinnoite
- 50 mm betoni
- 50 mm jäykkä mineraalivilla
- kantava betonilaatta

5.3.2 Havainnot ja mittaustulokset

Välipohjan rakenne oli molemmilla avauskohdilla suunnitelmien mukainen. Välipohjasta on havaintojen perusteella suunnitelmistakin esiin käyvä yhteys ulkoseinän eristetilaan ja kellarin seinien yläosan eristeeseen. Välipohjasta otetusta kahdesta näytteestä toisessa havaittiin selvä mikrobivaurio, toisen näytteen ollessa tavanomainen. Välipohjarakenteissa ei rakenneavauskohdilla havaittu poikkeavana pidettäviä pintakosteusarvoja, arvot olivat alle 80.

5.3.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Välipohjarakenteessa havaitulle vauriolle ei ole yksiselitteistä syytä. Vaurio voi olla yksittäisen vesivahingon jäljiltä mutta se voi myös johtua esimerkiksi avauskohdan hieman muita avauskohtia heikommasta toteutuksesta ja rakenteen riskit ovat avauskohdalla toteutuneet.

Välipohjarakenteiden korjaaminen on suositeltavaa kosteusteknisesti varmemmin rakentein.

5.4 Yläpohjat ja vesikatot

Rakenteisiin ei kohdistettu tutkimuksia tässä yhteydessä.

5.5 Piha-alueet

Maanpinta on muotoiltu oletettavasti peruskorjauksen yhteydessä ja vaikuttaa aistinvaraisesti arvioiden olevan asianmukaisesti muotoiltu kaikilla sivustoilla. Maanpinnan ja lattiapinnan korkeusero vaikuttaa olevan kaikilla sivuilla asianmukainen. Salaojitus on uusittu ja sokkelirakennetta on lisäeristetty peruskorjauksen yhteydessä.

6 MATERIAALIN MIKROBINÄYTTEIDEN TULOKSET

Tulosten tulkinta perustuu Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysasetukseen 545/2015 sekä soveltamisohjeeseen, Ohje 8/2016, osa IV. Asiakirjojen mukaisesti homesieni-itiöpitoisuus 10 000 pmy/g on poikkeavan suuri rakennusmateriaalissa. Bakteereilla raja-arvona pidetään 100 000 pmy/g.

Aktinomykeettien, eli sädesienten viitearvo rakennusmateriaaleissa on 3000 pmy/g, jonka ylittäviä pitoisuuksia pidetään poikkeavina.

Tulosten tulkinnassa tulee huomioida myös näytteissä havaittu lajisto. Mikäli näytteessä havaitaan useampaa ns. indikaattorimikrobia, voidaan rakenteissa arvioida olevan kosteusvaurio. Samaten jos useammasta saman rakennuksen näytteestä havaitaan samaa indikaattorilajia, voi tulos viitata vaurioon rakenteissa.

Labroc Oy:n tutkimusraportti on tämän raportin liitteenä. Tutkimusraportin mukaisesti näytteet olivat seuraavat:

- Näyte 1, Mineraalivilla, H9 välipohja
- Näyte 2, Mineraalivilla, H11 välipohja
- Näyte 3, Mineraalivilla, 105 ruokailu, ulkoseinä/alapohja
- Näyte 4, Mineraalivilla, 110 oleskelu, alapohja
- Näyte 5, Mineraalivilla, 110 oleskelu, ulkoseinä
- Näyte 6, Pahvi, 7 pukuh. alapohja
- Näyte 7, Mineraalivilla, 12 varasto, maanpaineseinä

Näyte 1: Mineraalivilla H9 välipohja

Näytteessä havaittiin vähäisessä määrin sisätiloissa tavanomaisia *Penicillium* suvun mikrobeja pitoisuudella 1 800 pmy/g sekä steriilejä mikrobeja pitoisuudella 910 pmy/g. Näytteessä ei havaittu bakteerikasvustoa. **Näyte on tavanomaisena pidettävä.**

Näyte 2: Mineraalivilla H11 välipohja

Näytteessä havaittiin erittäin runsaana pitoisuutena sisätiloissa tavanomaisia *Penicillium* suvun mikrobeja pitoisuudella 9 500 000 pmy/g sekä kosteusvauriota indikoivia *Eurotium* lajiryhmän mikrobeja pitoisuudella 700 000 pmy/g. Näytteessä havaittiin myös aktinomykeettejä pitoisuudella 5 500 pmy/g. **Näytteessä on kosteuden aiheuttama mikrobivaurio.**

Näyte 3: Mineraalivilla, 105 Ruokailu, ulkoseinä/alapohja

Näytteessä ei havaittu mikrobikasvustoa. **Näyte on tavanomaisena pidettävä.**

Näyte 4: Mineraalivilla, 110 oleskelu, alapohja

Näytteessä ei havaittu mikrobikasvustoa. **Näyte on tavanomaisena pidettävä.**

Näyte 5: Mineraalivilla, 110 oleskelu, ulkoseinä

Näytteessä havaittiin vähäisessä määrin *Penicillium* suvun mikrobeja pitoisuudella 1 800 pmy/g sekä kosteusvauriota indikoivia *Aspergillus versicolores* lajiryhmän mikrobeja pitoisuudella 910 pmy/g. Näytteessä ei havaittu bakteerikasvustoa. **Näyte on tavanomaisena pidettävä.**

Näyte 6: Pahvi, 7 pukuh., alapohja

Näytteessä ei havaittu mikrobikasvustoa. **Näyte on tavanomaisena pidettävä.**

Näyte 7: Mineraalivilla, 12 varasto, maanpaineseinä

Näytteessä havaittiin kosteusvauriota indikoivia *Aspergillus versicolores* ja *A. ochraeus* lajiryhmien mikrobeja pitoisuuksilla 17 000 j 910 pmy/g. Näytteessä havaittiin lisäksi aktinomykeettejä pitoisuudella 910 pmy/g. **Näytteessä on kosteuden aiheuttama mikrobivaurio.**

Taulukko 1: Rakenneavauksista otettujen materiaalinäytteiden mikrobianalyysin tulokset.

Näyte-numero	Tila	Rakenne	Materiaali	Tulkinta
1	H9	välipohja	mineraalivilla	näyte on tavanomaisena pidettävä

2	H11	välipohja	mineraalivilla	selvä mikrobikasvu materiaalissa
3	105 Ruokailu	ulkoseinä/alapohja	mineraalivilla	näyte on tavanomaisena pidettävä
4	110 Oleskelu	alapohja	mineraalivilla	näyte on tavanomaisena pidettävä
5	110 Oleskelu	ulkoseinä	mineraalivilla	näyte on tavanomaisena pidettävä
6	7 Pukuh.	alapohja	pahvi	näyte on tavanomaisena pidettävä
7	12 Varasto	mp.seinä	mineraalivilla	selvä mikrobikasvu materiaalissa

7

YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

Brado Oy arvioi ympäristöohjelmansa mukaisesti kaikkien toimeksiantojensa ympäristövaikutuksia. Tässä raportissa esitettyjen korjausvaihtoehtojen tai korjaamatta jättämisen ympäristövaikutukset on arvioitu seuraavasti:

Esitettyjen korjausten laajuus on kohtalainen. Korjausvalinnoilla voidaan vaikuttaa rakennuksen käyttöikää pidentävästi. Korjausten yhteydessä on mahdollista parantaa rakennuksen eristävyttä ja ilmanpitävyyttä, joiden kautta rakennuksen energiakulutusta ja siten ympäristövaikutusta on mahdollista pienentää. Korjaamatta jättämisellä arvioidaan todennäköisesti olevan merkittäviä ympäristövaikutuksia rakennuksen käyttöiän alenemisen vuoksi.

Jyväskylässä kesäkuun 19. päivänä 2024

Brado Oy



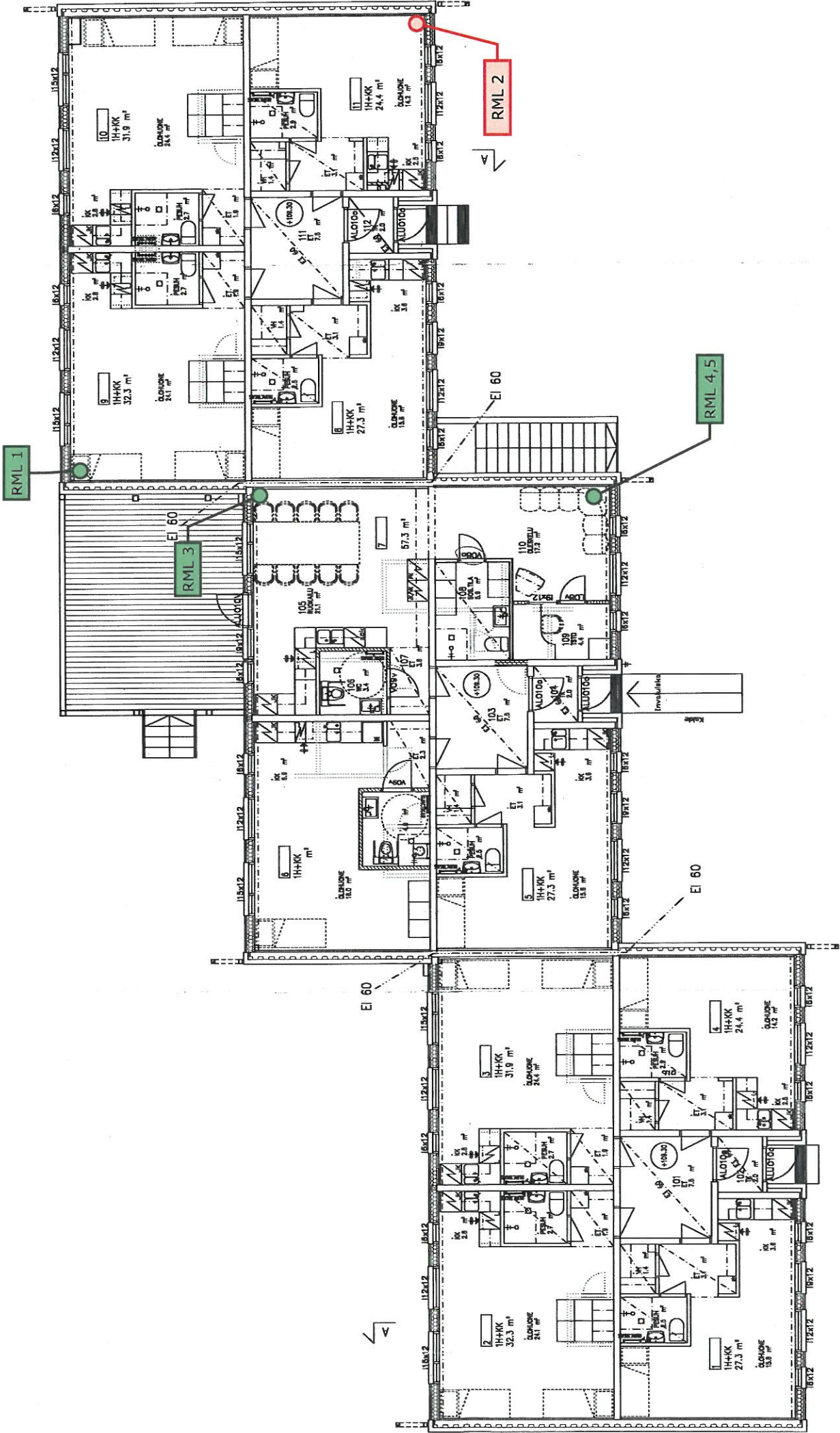
Tommi Herva
projektipäällikkö, RI (AMK)
rakennusterveysasiantuntija, Eurofins C-6650-26-11

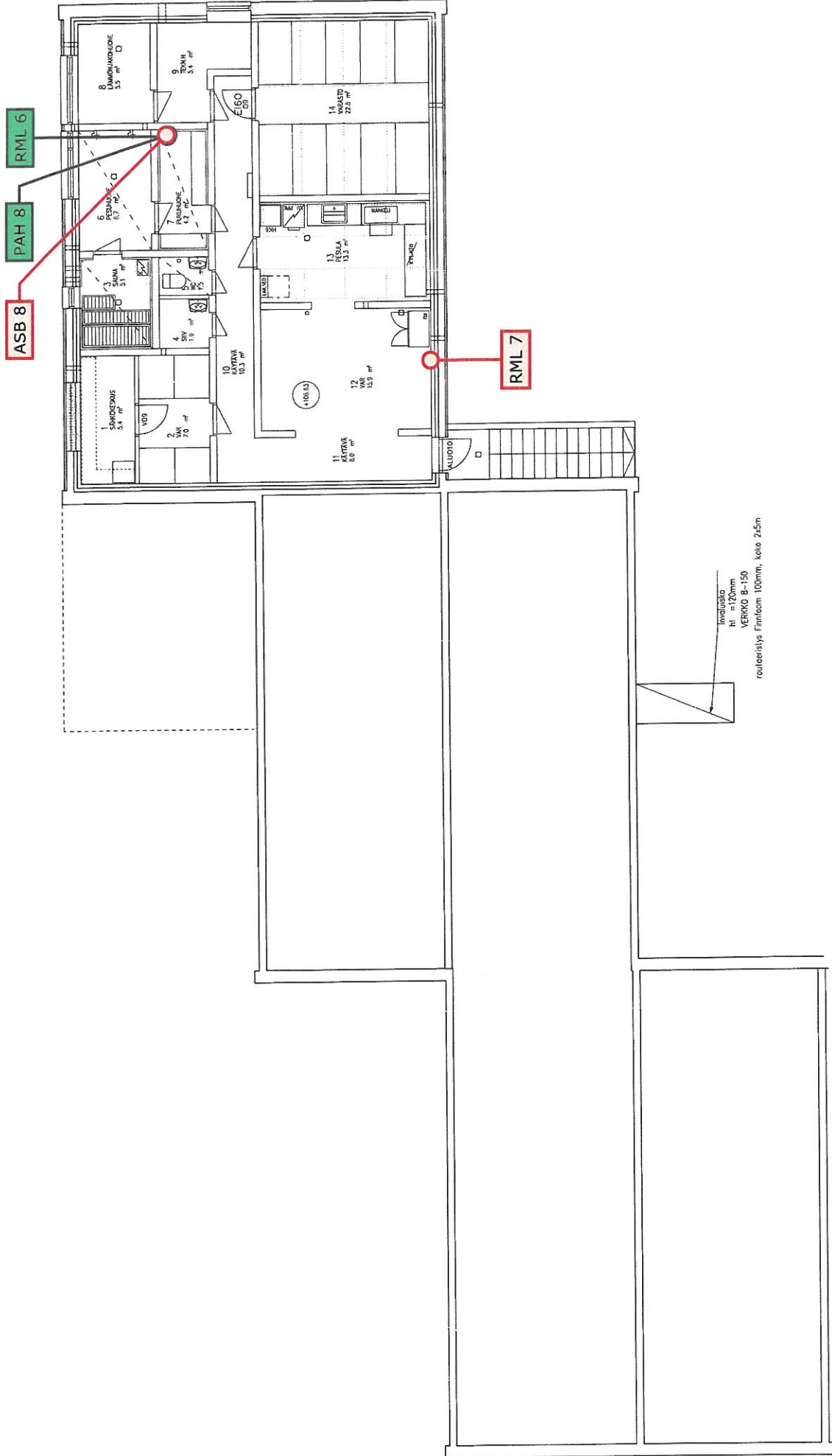


Oskari Harinen
projekti-insinööri, RI (AMK)

LIITTEET

- 1) Pohjapiirustus näytteenottokohdista
- 2) Labroc Oy tutkimusraportti 201387/RML
- 3) Labroc Oy tutkimusraportti 201387/ASB
- 4) Labroc Oy tutkimusraportti 201387/PAH





MIKROBIVILJELY MATERIAALINÄYTTEESTÄ, LAIMENNOSSARJA

Tilaaaja:	Brado Oy Tommi Herva, tommi.herva@brado.fi	Tilauspäivä:	24.4.2024
Kohde:	Asuntola Mäntyranta	Laboratorio:	Kuopio
Projektinnumero:	231122-03T	Vastaanottopäivä:	25.4.2024
Näytteenottaja:	Tommi Herva ja Oskari Harinen	Viljelypäivät:	25.4.2024
Näytteenottopäivät:	23.04.2024		

Tässä tutkimusraportissa esitetyt tulokset koskevat vain laboratorioon vastaanotettuja näytteitä.

YHTEENVETO TULOISTA

Alla olevassa yhteenvetotaulukossa mikrobikasvun esiintymistä on havainnollistettu värillä/tummennuksella:

ei mikrobikasvua materiaalissa
epäily mikrobikasvusta materiaalissa
selvä mikrobikasvu materiaalissa

	Näyte'	Tulosyhteenveto	Johtopäätös
	1, Mineraalivilla, H9 välipohja	pieni homepitoisuus, bakteeripitoisuus alle määrittäysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	2, Mineraalivilla, H11 välipohja	suuri homepitoisuus, indikaattorimikrobeita. Bakteereissa suuri aktinomykeettipitoisuus	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	3, Mineraalivilla, 105 ruokailu, ulkoseinä/alapohja	home- ja bakteeripitoisuudet alle määrittäysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	4, Mineraalivilla, 110 oleskelu, alapohja	home- ja bakteeripitoisuudet alle määrittäysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	5, Mineraalivilla, 110 oleskelu, ulkoseinä	pieni homepitoisuus, bakteeripitoisuus alle määrittäysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	6, Pahvi, 7 pukuh. alapohja	home- ja bakteeripitoisuudet alle määrittäysrajan (kts. lisätiedot)	ei mikrobikasvua materiaalissa
	7, Mineraalivilla, 12 varasto, maanpaineeseinä	suuri homepitoisuus, indikaattorimikrobeita. Pieni bakteeripitoisuus	selvä mikrobikasvu materiaalissa

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

LISÄTIEDOT

Näytteestä 6 otettiin myös teippinäyte suoraan mikroskooppiseen tarkasteluun. Tarkastelussa ei todettu yhtenäisiä mikrobikasvuun viittaavia rakenteita, rihmastoa eikä itiöitä. Yksittäisten itiöiden ja rihmastopätkien havaitseminen valomikroskooppisesti voi olla vaikeaa.

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 ilmavirtojen mukana kertyneistä ulkoilman mikrobeista tai materiaalin maaperäkontaktista aiheutuneesta kontaminaatiosta. Vaurio- ja korjausjohtopäätösten tekemiseen tarvitaan tiedot myös teknisistä havainnoista.

ANALYYSITULOKSET

Näyte': 1, Mineraalivilla, H9 välipohja

HOMEET JA HIIVAT	M2 Pitoisuus (pmy/g)	DG18 Pitoisuus (pmy/g)	BAKTEERIT	THG Pitoisuus (pmy/g)
Kokonaispitoisuus	1800	1800	Kokonaispitoisuus	<mr
Penicillium sp.	910	1800		
steriilit	910			

Menetelmän määrittäjärajaksi näytteelle on 910 pmy/g

Näyte': 2, Mineraalivilla, H11 välipohja

HOMEET JA HIIVAT	M2 Pitoisuus (pmy/g)	DG18 Pitoisuus (pmy/g)	BAKTEERIT	THG Pitoisuus (pmy/g)
Kokonaispitoisuus	9800000	7200000	Kokonaispitoisuus	5500
Penicillium sp.	9500000	6500000	muut bakteerit	<mr
*Aspergillus; Eurotium (lr)	300000	700000	*aktinomykeetit	5500

Menetelmän määrittäjärajaksi näytteelle on 910 pmy/g

Näyte': 3, Mineraalivilla, 105 ruokailu, ulkoseinä/alapohja

HOMEET JA HIIVAT	M2 Pitoisuus (pmy/g)	DG18 Pitoisuus (pmy/g)	BAKTEERIT	THG Pitoisuus (pmy/g)
Kokonaispitoisuus	<mr	<mr	Kokonaispitoisuus	<mr

Menetelmän määrittäjärajaksi näytteelle on 910 pmy/g

Näyte': 4, Mineraalivilla, 110 oleskelu, alapohja

HOMEET JA HIIVAT	M2 Pitoisuus (pmy/g)	DG18 Pitoisuus (pmy/g)	BAKTEERIT	THG Pitoisuus (pmy/g)
Kokonaispitoisuus	<mr	<mr	Kokonaispitoisuus	<mr

Menetelmän määrittäjärajaksi näytteelle on 910 pmy/g

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

Näyte': 5, Mineraalivilla, 110 oleskelu, ulkoseinä

HOMEET JA HIIVAT	M2 Pitoisuus (pmy/g)	DG18 Pitoisuus (pmy/g)	BAKTEERIT	THG Pitoisuus (pmy/g)
Kokonaispitoisuus	2700	<mr	Kokonaispitoisuus	<mr
*Aspergillus versicolores (lr)	910			
Penicillium sp.	1800			

Menetelmän määrittämysraja näytteelle on 910 pmy/g

Näyte': 6, Pahvi, 7 pukuh. alapohja

HOMEET JA HIIVAT	M2 Pitoisuus (pmy/g)	DG18 Pitoisuus (pmy/g)	BAKTEERIT	THG Pitoisuus (pmy/g)
Kokonaispitoisuus	<mr	<mr	Kokonaispitoisuus	<mr

Menetelmän määrittämysraja näytteelle on 910 pmy/g

Näyte': 7, Mineraalivilla, 12 varasto, maanpaineseinä

HOMEET JA HIIVAT	M2 Pitoisuus (pmy/g)	DG18 Pitoisuus (pmy/g)	BAKTEERIT	THG Pitoisuus (pmy/g)
Kokonaispitoisuus	12000	17000	Kokonaispitoisuus	910
*Aspergillus versicolores (lr)	12000	16000	muut bakteerit	<mr
*Aspergillus ochraceus (lr)		910	*aktinomykeetit	910

Menetelmän määrittämysraja näytteelle on 910 pmy/g

Lyhenteiden selitykset:

pmy = pesäkkeen muodostavaa yksikköä

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

< mr = alle määrittämysrajan

* = kosteusvaurioindikaattori

sr = sukuryhmä

lr = lajiryhmä

Mikrobikasvuun viittaavat tulokset on esitetty tummennettuna.

'-merkillä merkitty tilaajan ilmoittamat tiedot



Marja Hänninen, Tutkija, Mikrobiologi
p. 050 325 0612, marja.hanninen@labroc.fi

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

ANALYYSIT

Materiaalinäytteistä määritettiin homeiden ja bakteerien määrä laimennossarjamenetelmällä käyttäen pintaviljelytekniikkaa. Homeet viljeltiin mallasuute- (M2) ja dikloran-glyseroli-18 (DG18)-alustalle ja bakteerit tryptoni-hiivauute-glukoosi-alustalle (THG). Elatusalustoja pidettiin +25°C 7 vuorokautta mesofiilisten sienien (homeet ja hiivat) ja kokonaisbakteeripitoisuuksien määrittämiseksi ja yhteensä 14 vuorokautta aktinomykeettien määrittämiseksi (Asumisterveysasetuksen soveltamishoje, osa IV). Homeet tunnistettiin mikroskopoimalla suku tai lajitasolle. Bakteereista tunnistettiin aktinomykeetit. Mikäli kasvustoa ei saatu viljelymenetelmällä esille, kovilla materiaaleilla käytettiin viljelyn tueksi suoramikroskopointia.

MÄÄRITYSRAJA

Menetelmän määrittämissärajat on 91 pmy/g tai 910 pmy/g kevyille materiaaleille. Määrittämissärajat on ilmoitettu jokaisen näytteen kohdalla tulostaulukossa.

MITTAUSEPÄVARMUUS

Mittausepävarmuus on laboratorion testaustulokseen liittyvä arvio, joka ilmoittaa rajat, joiden välissä todellisen arvon voidaan valitulla todennäköisyydellä (luottamuvälillä) katsoa olevan. Viljelymenetelmän luonteesta johtuen mittausepävarmuuteen vaikuttaa myös itse mittaustulos, joten menetelmäkohtaista kokonaismittausepävarmuusarviota ei voida antaa. Laajennettu teknisen suorituksen mittausepävarmuus laboratoriossa (luottamuväli 95 %) on homeille 29 % (M2-alusta) ja 28 % (DG18-alusta) sekä THG:llä muille bakteereille 40 % ja aktinomykeeteille 42 %. Viljelyn mittausepävarmuus on huomioitu tulosten tulkinnassa. Tämä laskelma ei huomioi suoramikroskopoinnista tai näytteenotosta aiheutuvaa mittausepävarmuutta.

TULOKSEN TULKINTA

Asumisterveysasetuksen soveltamishojen mukaan sieni-itiöpitoisuus yli 10 000 pesäkkeen muodostavaa yksikköä (pmy)/g viittaa sienikasvuun (homeet ja/tai hiivat) näytteessä. Bakteeripitoisuus yli 100 000 pmy/g ja aktinomykeettipitoisuus yli 3 000 pmy/g viittaavat bakteeri- ja/tai aktinomykeettikasvuun näytteessä. Pitoisuuksien ohella tulkinnassa tarkastellaan myös mikrobilajistoa ja ns. kosteusvaurioindikaattorisukujen tai -lajien esiintymistä erityisesti, kun näytteen homepitoisuus on 5 000 – 10 000 pmy/g.

Vaurio- ja korjausjohtopäätösten tekemiseen tarvitaan tiedot myös teknisistä havainnoista.

VIITTEET

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

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

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

ASBESTIANALYYSI			
Tilaja:	Brado Oy	Tilauspäivä: 24.4.2024	
Kohde:	Asuntola Mäntyranta	Toimitettu laboratorioon: 25.4.2024	
Projektinumero:	231122-03T	Laboratorio: Kuopio	
Menetelmät: Asbestianalyysi on akkreditoitu menetelmä. Analyysi suoritetaan tilaajan toimittamista näytteistä soveltaen standardia ISO22262-1:2012 optisella analyysillä käyttäen stereomikroskooppia sekä polarisaatiomikroskooppia ja/tai alkuaineanalyysillä käyttäen pyyhkäisyelektronimikroskooppia (SEM/EDS). Taulukossa asbestin esiintyminen on havainnollistettu tummennuksella: tummennus tarkoittaa, että kyseinen näyte sisältää asbestia. Asbestin laatu on ilmoitettu tulos -sarakeessa. Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä. Labroc Oy vastaa toimeksiannosta KSE 2013 mukaisesti. Laboratorio ei vastaa näytteenotosta. Tulokset toimitetaan sähköpostilla PDF -muodossa ilman suojausta. Laboratorion lisäämät näytetiedot kursivilla. Tämä on testauslaboratorion analyysiraportti, eikä se vastaa VNä (789/2015) tarkoitettua asbestikartoitusta.			
Näytteenottaja: Tommi Herva ja Oskari Harinen			
Näyte	Materiaali / tila tai rakennusosa	Menetelmä VM/EM*	Tulos
8	alapohjan bitumisively	VM	Sisältää asbestia, krysotiili.

*VM = optinen analyysi, EM = elektronimikroskooppi



Antti Nieminen, Tutkija, FM
p. 050 471 8115, antti.nieminen@labroc.fi

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

PAH-ANALYYSI	
Tilaja:	Brado Oy
Kohde:	Asuntola Mäntyrauta
Projektinumero:	231122-03T
Menetelmät:	

Tilauspäivä: 24.4.2024

Toimitettu laboratorioon: 25.4.2024

Laboratorio: Oulu

Analyyssi suoritettiin tilajan toimittamasta näytteestä. PAH-analyysissä sovelletaan menetelmää ISO 18287:2006. Materiaalinäytteeneseen lisättiin sisäinen standardi ja sitä utettiin tolueenilla ultraäänihäilyssä. Uutos suodatettiin teflon-suodatintimen läpi, jonka jälkeen se analysoitiin kaasukromatografiailaitteistolla johon oli yhdistetty massaselektiivinen detektori. Näytteestä analysoitiin 16 kpl yleisimpiä PAH-yhdisteitä. Menetelmän yhdistekohtainen määritysraja on 1 mg/kg. Tulokset on ilmoitettu mg/kg tuorepainoa. Menetelmän mittausepävarmuus on keskimäärin 40 % (95 % luottamusväliä). Mittausepävarmuutta ei ole huomioitu tulosten tulkinnassa. Mittausepävarmuuslaskelma ei huomioi näytteenotosta aiheutuvaan mittausepävarmuutta. Laboratorio ei vastaa näytteenotosta. Tulokset koskevat vain tutkittua näytettä. Labroc Oy vastaa toimeksiannoista KSE 2013 mukaisesti. Tulosten raportointi Omalabroc-järjestelmässä. Sähköpostilla toimitettavat tulokset PDF-muodossa ilman suojausta.

Näytteenottaja: Tommi Herva ja Oskari Harinen

[mg/kg]

Näyte	Materiaali / tila tai rakennusosa	Naftaleeni	Asenafaleeni	Asenafteeni	Fluoreni	Fenantreeni	Antraseeni	Fluoranteeni	Pyreeni	Bentso(a)antraseeni	Kryseeni	Bentso(b)fluoranteeni	Bentso(k)fluoranteeni	Bentso(a)pyreeni	Indeno(1,2,3-cd)pyreeni	Dibentso(a,h)antraseeni	Bentso(ghi)perylenei	PAH-yht.*
8	alapohjan bitumisively	1,5	<1	1,6	<1	1,3	<1	<1	<1	<1	1,2	1,9	<1	1,2	<1	<1	1,9	<16

* Vaarallisen jätteen raja-arvon 200 mg/kg (kokonaispitoisuus, 16-yhdistettä) yllittävät tulokset on lihavoitu. (Ratu-kortti 82-0381)

Näytettä 8 vastaavat materiaalit voidaan PAH-pitoisuuden osalta käsitellä normaalisti.



Anssi Riekkö, Tutkija, Laboratorioanalytiikko
p. 044 074 0410, anssi.riekki@labroc.fi