

WO-00533750

16.10.2017

Sisäilma- ja kosteustekninen kuntotutkimus

Leppälahden koulu, rakennus A

Sievintie 317

85900 Reisjärvi



kiwa 

Trust
Quality
Progress

Tiivistelmä



Tutkimuksen kohteena oli vuonna 1939 valmistunut osin 2-kerroksinen Leppälahden koulun ns. vanha osa. Kohteessa on pieni talouskellaritiloja käsittävä kellarikerros. Rakennusrunko on hirsirakenteinen ja julkisivut ovat laudoitetut. Vesikatto on harjakaton mallinen ja katteena on aaltopelti.

Kosteusteknisen kuntotutkimuksen tarkoituksena oli selvittää rakenteiden nykykunto, korjaustarve ja mahdolliset riskit korjaus- ja hankesuunnittelun lähtötiedoiksi.

Saatujen lähtötietojen perusteella tiloissa on aika-ajoin esiintynyt hajuhaittoja (tunkkaisuus) ja käyttäjillä on esiintynyt myös sisäilmaongelmiin viittaavaa oireilua.

Tilojen pintamateriaaleja on vuosien saatossa uusittu, mutta rakenteet ovat kuitenkin pääosin alkupe-
räiskunnossa ja niiden tekninen käyttöikä alkaa olla loppupuolella tai on jo ylittynyt.

Kuntotutkimuksen perusteella merkittävin tekijä kohteessa havaituille sisäilmaongelmille on alapohja-
rakenteen kosteus- ja mikrobivauriot. Lisäksi ulkoseinä- sekä yläpohjarakenteisiin liittyy riskejä.

Kiinteistön nykyisellä ilmanvaihtojärjestelmällä pystytään osaan kiinteistön tiloista toteuttamaan käyttö-
tarkoitusta vastaava ilmanvaihto, mutta hyvän lopputuloksen saavuttamiseksi ilmanjakoa tulisi paran-
taa. Kiinteistössä havaittiin myös tutkimuskäynnillä tiloja, joissa ilmanvaihto on puutteellinen.

Mikäli kohde halutaan ottaa käyttöön, vaatii se käytännössä rakenteiden uusimista hirsirunkoa myöten
ja ryömintätilan perusteellista uusimista. Toimenpiteitä kohdistuu myös hirsirungon alaosiin havaittujen
lahovaurioiden takia.

Sisällysluettelo

1. Yleistiedot	3
2. Kohteen yleiskuvaus	3
3. Lähtötiedot	3
4. Tutkimusmenetelmät	4
4.1. Suoritetut tutkimukset	4
4.2. Tutkimusmenetelmät ja laitteet	4
5. Sisätilat	4
5.1. Havainnot	4
6. Ulkopuoli	5
6.1. Havainnot	5
6.2. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	6
7. Rakenneteknisen tutkimuksen tulokset	6
7.1. Kellarin alapohja ja maanvastaiset seinät	6
7.1.1. Rakenne	6
7.1.2. Havainnot	6
7.1.3. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	6
7.2. Ryömintätilallinen alapohja, RA1, RA3, RA6	6
7.2.1. Rakenne	6
7.2.2. Havainnot	7
7.2.3. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	8
7.3. Ulkoseinät, RA1, RA2, RA4, RA5 ja RA7	9
7.3.1. Rakenne	9
7.3.2. Havainnot	9
7.3.3. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	10
7.4. Ikkunat	10
7.4.1. Havainnot	10
7.4.2. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotus	10
7.5. Välipohjat, RA1 ja RA8	11
7.5.1. Rakenne	11
7.5.2. Havainnot	12
7.5.3. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotus	12
7.6. Yläpohjat ja vesikatot	13
7.6.1. Rakenne	13
7.6.2. Havainnot	13
7.6.3. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotus	14
8. Mikrobianalyysit	14
9. Ilmanvaihtojärjestelmien tutkimusten tulokset	15
9.1. Ilmanvaihtojärjestelmän kuvaus	15
9.2. Tilojen ilmanjako ja ilmamäärät	16
9.3. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	16
10. Asbesti ja PAH-yhdisteet	16
10.1. Asbesti	16
10.2. PAH-yhdisteet	16
11. Yhteenvedo havainnoista ja tärkeimmistä suositeltavista toimenpiteistä	17
12. Päiväys – ja allekirjoitukset	17

Liitteet

LIITE 1. Pohjapiirustukset merkintöineen, 2 sivua

LIITE 2. Mikrobianalyysitulokset, MIK6219/17, 5 sivua

LIITE 3. Asbestianalyysi ASB15320/17, 1 sivu

LIITE 4. PAH-analyysilausunto PAH0259/17, 3 sivua

1. Yleistiedot

Kohde

Leppälahden koulu, rakennus A
Sievintie 317, 85900 Reisjärvi

Tilaaaja

Reisjärven kunta, tekninen toimisto
Reisjärventie 8, 85900 Reisjärvi

Tilaaajan yhteyshenkilö

Sami Puputti, tekninen johtaja
sami.puputti@reisjarvi.fi
p. 040 3008 250

Tutkimuksen tekijät

Inspecta Oy
Myyntimiehenkuja 4
90420, Oulu
Asko Karvonen, asko.karvonen@inspecta.com, puh. 040 7690 340
Jukka Räisänen, jukka.raisanen@inspecta.com, puh. 040 7696 600
Kari Krum, kari.krum@inspecta.com, puh. 040 7324 443

Tutkimusajankohta: 5. - 6.9.2017 ja 14.9.2017.

Tutkimuksen tarkoitus:

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää rakenteiden nykykunto, korjaustarve ja mahdolliset riskit korjaus- ja hankesuunnittelun lähtötiedoiksi. Tutkittavat rakennusosat ja tutkimuksien laajuus on määritetty tutkimussuunnitelmassa.

2. Kohteen yleiskuvaus

Tutkimuksen kohteena on koulurakennus, joka on valmistunut 1939 ja kerrosala on noin 300 m². Kohteessa on tiloja kahdessa kerroksessa sekä kellarikerroksen talouskellarit. Kohteessa on vesikeskuslämmitys ja koneellinen tulo- poisto ilmanvaihtojärjestelmä.

Kohteessa käyttäjillä on ilmennyt sisäilmaongelmiin viittaavaa oireilua ja rakennus ei ollut tarkastus-
hetkellä käytössä.

3. Lähtötiedot

Kohteesta oli käytettävissä FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy:n laatima tutkimussuunnitelma ja pohjapiirustukset sekä Peruspalvelukuntayhtymä Selänteen Ympäristö- ja rakennusvalvontapalvelujen tarkastuskertomus (pvm. 2.3.2017). Tarkastuskertomuksen mukaan kohteessa tulee suorittaa kuntotutkimus.

4. Tutkimusmenetelmät

4.1. Suoritetut tutkimukset

5. - 6.9.2017

Tehtiin esiselvitys ja varsinaiset tutkimukset kohteessa Inspectan Asko Karvosen ja Jukka Räisäsen toimesta. Esiselvityksessä tilat tarkastettiin aistinvaraisesti ja suoritettiin pintakosteuskartoitus maanvastaisiin betonirakenteisiin ja märkätiloihin.

Rakenneavaukset ala-, väli ja yläpohjiin sekä kellaritilojen rakenteisiin oli tehty Reisjärven kunnan toimesta Inspectan osoittamiin kohtiin. Yläpohjan tarkastus tehtiin ullakkotilan puolelta poistamalla sammal- ja purueristeitä. Rakennuksen julkisivun laudoitusta oli lisäksi avattu kahdesta kohdasta. Ryömintätila tarkastettiin betonirakenteisen sokkelin tuuletusaukkojen kautta tähyttämällä ja kuvaamalla. Rakenteellisten tutkimuksien yhteydessä rakenteista otettiin materiaalinäytteitä asbesti- ja PAH-pitoisuuksien analysointia varten. Avaus- ja näytteenottokohdat on esitetty liitteenä 1 olevassa pohjapiirroksessa.

14.9.2017

Tehtiin ilmanvaihtojärjestelmän osalta katselmointi Inspectan Kari Krumin toimesta. Rakennus ei ollut toiminnassa, joten sisäilman olosuhdemittauksia ei tehty.

4.2. Tutkimusmenetelmät ja laitteet

Tutkimuksissa käytettiin seuraavaa mittauskalustoa:

- Pintakosteuden tunnistin: Gann Hydrotest LG 2, mittapää B50 ja LB70 sekä M18 puuanhuri.
- Rakennekosteusmittari: Vaisala HMI-41 näyttölaite ja anturi HMP-42

Tarkastuksien aikana mikrobien materiaalinäytteet 16 kpl otettiin Asumisterveysasetuksessa ja sen soveltamisohjeessa esitetyin menetelmin. Analyysit tehtiin suoraviljelymenetelmällä KiwaLab:n laboratoriossa Oulussa. Tarkemmat menetelmäkuvaukset laboratoriotutkimuksista on esitetty raportin liitteessä 2.

Betonisokkelin ja hirsiseinän välisestä bitumihuovasta tutkittiin asbesti ja PAH-yhdisteet. PAH-yhdisteet tutkittiin lisäksi alapohjarakenteen tervapahvista. Laboratorioanalyysit tehtiin Kiwalab laboratoriossa Oulussa. Tarkemmat menetelmäkuvaukset laboratoriotutkimuksista on esitetty raportin liitteissä 3 ja 4.

5. Sisätilat

5.1. Havainnot

- Kohteen kellarikerroksen tiloissa oli voimakas mikrobeihin viittaavaa hajua. Rakenteet ovat kosteat tai märät ja lattian päällä on kosteus- ja mikrobivaurioitunutta rakennusmateriaalia.
- Kellarikerroksesta 1. kerrokseen on ilmayhteys porrastilan lisäksi tiivistämättömien talotekniikan läpivientien kautta.
- Kellarikerroksen tiloissa on asbestia sisältäviä putkieristeitä. Asbestia sisältävää eristemateriaalia on paljaana ja varisseena myös lattiapinnoilla. Tiloissa liikuttaessa tulee käyttää asianmukaisia suojaimia ja suojavaatteita.
- 1. ja 2 kerroksissa oli havaittavissa mikrobeihin viittaavaa hajua sekä pistävää luonnoneristeiden hajua.



Kuva 1. Kellarikerroksen varastotilaa.



Kuva 2. Asbestia sisältävää putkieristettä.



Kuva 3. Ikkunaliittymä suljettu kevytsoraharkolla. Kohdalla kosteus- ja mikrobivaurioitunutta tukilaudoitusta.



Kuva 4. Ikkuna on peitetty mineraalivillalla.

6. Ulkopuoli

6.1. Havainnot

- Kattosadevedet ohjataan räystäskourujen ja syöksytorvien välityksellä rakennuksen vierustalle. Rakennuksen vierustalta sadeveden poisto on puutteellista ja paikoin on vettä kerääviä painanteita. Paikoin sokkelissa on kosteuden aiheuttamaa tummentumaa. Painumia ei ollut havaittavissa.



Kuva 5. Rakennuksen vierustaa.



Kuva 6. Kattosadevedet ohjataan rakennuksen vierustalle.



Kuva 7. Paikoin maanpinnan kallistuksissa puutteita.



Kuva 8. Sokkelirakenteen kohdistuu kosteusrasitusta

6.2. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Perusrakenteille kohdistuu kosteusrasitusta ja sokkelin tuuletusaukkojen sijainnista johtuen sade- ja sulamisvesiä voi päästä ryömintätilaan. Toimenpiteenä on piha-alueen pintavesien ohjauksen ja katto-sadevesien ohjauksen parantaminen rakennuksen vierustalta.

7. Rakenneteknisen tutkimuksen tulokset

7.1. Kellarin alapohja ja maanvastaiset seinät

7.1.1. Rakenne

Alapohjarakenne on maanvarainen betonirakenne, jossa ei havaittu vedeneristettä. Seinissä on sisäpuolinen 50 mm toja-levyeristys + 420 mm betonivalu.

7.1.2. Havainnot

- Pintakosteuden tunnistimella havainnoitua alapohjarakenne ja seinien alaosat ovat märät.

7.1.3. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

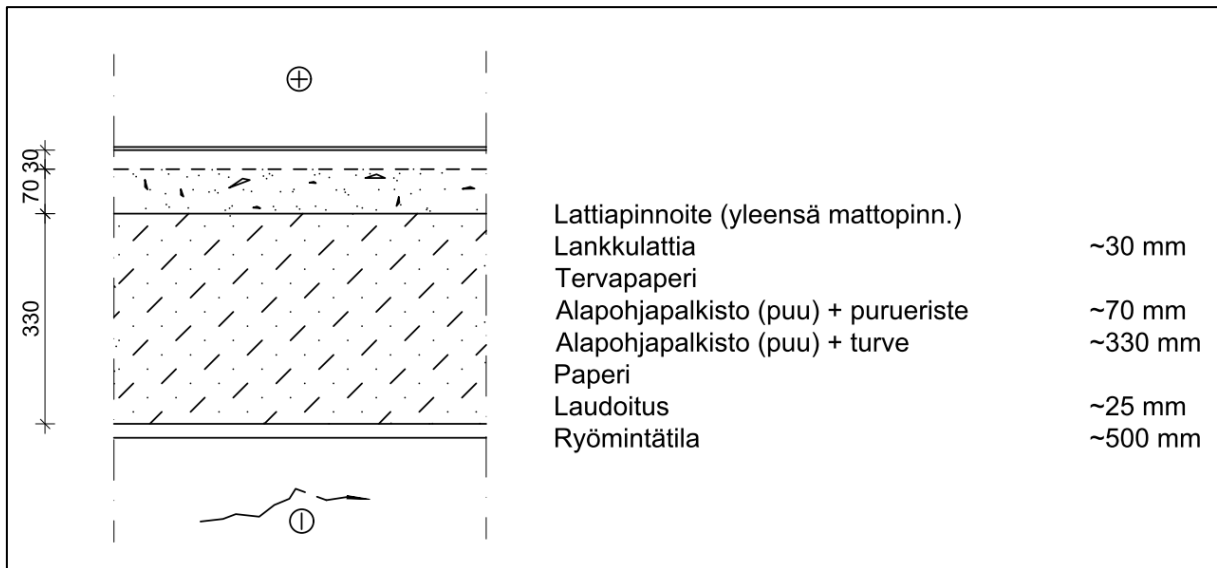
Seinien toja-levyeristeet ovat aistinvaraisten havaintojen perusteella mikrobivaurioituneet ulkopuolisen kosteusrasituksen seurauksena. Alapohjarakenteessa ei ole vedeneristettä, jolloin maaperän kosteus pääsee nousemaan kapillaarisesti rakenteeseen. Kohonneiden kosteusolosuhteiden seurauksena kosteusrasitusta kohdistuu myös kellarikerroksen yläpuolisiin rakenteisiin.

Mikäli tilat halutaan ottaa käyttöön vaatii se rakenteiden uusimisen kokonaisuudessaan.

7.2. Ryömintätalallinen alapohja, RA1, RA3, RA6

7.2.1. Rakenne

Ryömintätalallinen alapohja on pääosin alkuperäisessä kunnossa. Lämmöneristeenä on sammalta/turvetta ja sahanpurua. Ryömintätila on matala ja tuulettuu sokkelin tuuletusaukkojen kautta.



Kuva 9. Alapohjan periaateleikkaus, RA6.

7.2.2. Havainnot

Ryömintätila

- Ryömintätilan tuuletusaukkojen alareunat ovat maanpinnan tason tuntumassa, jolloin sade- ja lumen sulamisvesillä on mahdollista päästä rakennuksen alle. Ryömintätilan tuulettumisessa on puutteita ainakin pääeteistilan kohdalla. Tuuletusaukoissa ei ole suojaverkkoa.
- Ryömintätilan korkeus on noin 500 - 700 mm.
- Alapohjan kannatinpalkit ovat teräsbetonipilareiden päällä. Alapohjan eristeiden kannatinlaudan alapinnoilla on mikrobikasvustoihin viittaavia tummentumia.
- Ryömintätilan maapohjan päällä on runsaasti orgaanista kosteus- ja mikrobivaurioitunutta rakennusjätettä ja puumateriaalia. Paikoin maapohjan päällä on olkea.

RA1, eteinen

- RA1 kohdalla oli voimakas mikrobeihin viittaava haju.
- Alapohjarakenteen runkorakenteessa oli lahovaurioita ja kovakuoriaisten käytäviä.
- Alapohjan eristeiden kannatinlaudan kosteus oli 16 p-% vastaten ulkokuivan puun kosteutta.
- Sammaleristeen kosteusolosuhteet:
 - RH 83 %, T 9,6 C°, ABS 7,7 g/m³.
- Rakenneavauskohdasta otettiin materiaalinäyte tervepaperista (**M1**), sammaleristeestä (**M2**) ja kutterinlastusta (**M3**). Mikrobianalyysien perusteella tervepaperissa ja kutterinlastussa on **viite vauriosta ja sammaleessa vahva viite vauriosta**.

RA3, harjoitusopetus

- RA3 kohdalla oli mikrobeihin viittaava haju.
- Alapohjan eristeiden kannatinlaudan kosteus oli 16 p-% vastaten ulkokuivan puun kosteutta.
- Sammaleristeen kosteusolosuhteet:
 - RH 79 %, T 11,5 C°, ABS 8,2 g/m³.
- Rakenneavauskohdasta otettiin materiaalinäyte sammaleristeestä (**M5**). Mikrobianalyysin perusteella materiaalissa on **viite vauriosta**.

RA6, liikuntasali

- Avauskohdalla oli voimakas mikrobeihin viittaava haju sekä pistävä luonnoneristeen haju.
- Alapohjan eristeiden kannatinlaudan kosteus oli 18 p-% vastaten kostean puun kosteutta.
- Sammaleristeen kosteusolosuhteet:
 - RH 82 %, T 11,3 C°, ABS 8,4 g/m³.

- Rakenneavauskohdasta otettiin materiaalinäyte rakennuspaperista (M8), sammaleristeestä (M9) ja sahanpurusta (M10). Mikrobianalyyseihin perusteella paperissa on **viite vauriosta ja sammaleristeessä vahva viite vauriosta**. Sahanpurussa ei viitettä vauriosta.



Kuva 10. Sokkelin tuuletusaukko.



Kuva 11. Ryömintätilaa.



Kuva 12. Ryömintätilaa ryhmähuoneen kohdalta kuvattuna.



Kuva 13. Ryömintätilaa ryhmähuoneen kohdalta kuvattuna.



Kuva 14. RA1, lahovaurioita.



Kuva 15. RA6. Sammaleristeessä vahva viite vauriosta. Voimakas hajua.

7.2.3. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Ryömintätalallinen alapohja on pääosin lähes alkuperäisessä kunnossa ja kyseessä on vanha rakenne, joten se on selkeästi tavoitteellisen käyttöikänsä lopussa. Alapohjaeristeinä on käytetty luonnoneristeitä kuten sammalta ja turvetta sekä sahanpurua, joissa on jo lähtökohtaisesti usein mikrobeja ja niistä erittyä tyypillistä ominaishajua. Ryömintätalallisessa alapohjassa kosteusolosuhteet vaihtelevat ja pitkällä aikavälillä rakenteisiin on muodostunut paikoin kosteus- ja mikrobivaurioita. Lisäksi alapohjan ryömintätallassa on orgaanista ainesta, mikä maatuessaan saattaa aiheuttaa hajua. Alapohjarakenteet

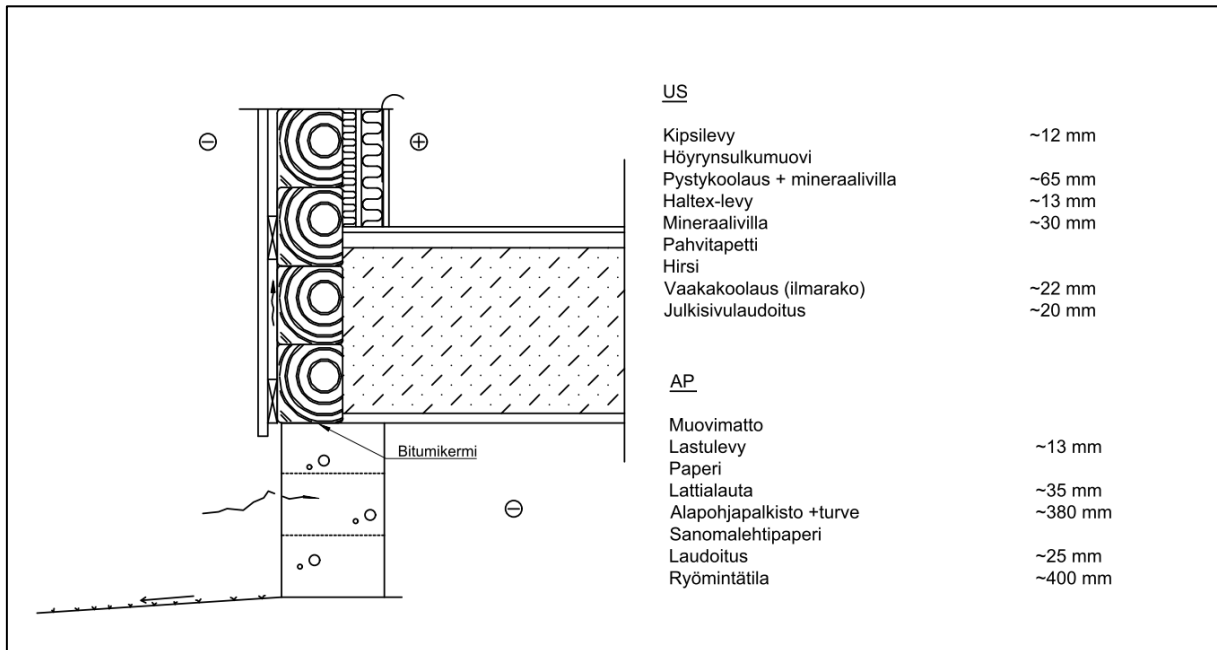
eivät ole toteutustavasta johtuen ilmatiiviit jollin epäpuhtauksia ja hajuja pääsee kulkeutumaan ilmavirtauksen mukana myös sisäilmaan.

Alapohjarakenne uusitaan kokonaisuudessaan kosteusteknisesti toimivalla ja tiiviillä rakenteella. Ryömintätalasta poistetaan rakennusjäte ja muu orgaaninen materiaali. Muilta osin korjaavat toimenpiteet tehdään rakennesuunnittelijan ohjeiden mukaisesti.

7.3. Ulkoseinät, RA1, RA2, RA4, RA5 ja RA7

7.3.1. Rakenne

Rakennuksen ulkoseinä on lisälämmöneristetty sisäpuolelta mineraalivillalla. Rakenteessa on höyrynsulkumuovi ja sisäverhousmateriaalina on kipsi- tai lastulevyä.



Kuva 16. Alapohjan ja ulkoseinän liittymän periaateleikkaus, RA4.



Kuva 17. Ulkoseinän periaateleikkaus liikuntasalin kohdalta, RA5.

7.3.2. Havainnot

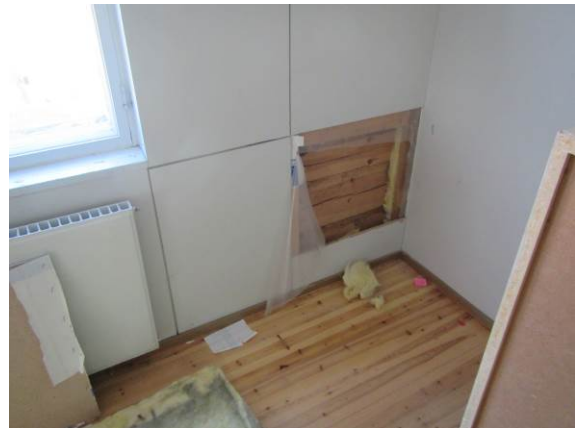
RA4, harj.opetus

- RA1 ja RA2 kohdilla alimmissa hirsissä on lahovaurioita. Muilta osin hirressä ei ollut havaittavissa vaurioita (julkisivulaudoituksen tausta ja lattiapinnan yläpuoliset hirret rakenneavauskohdilla).

- Avauskohdista RA4, RA5 ja RA7 otettiin materiaalinäytteet **mineraalivillaeristeestä (M6 ja M7)**. Mikrobianalyysin perusteella materiaalissa ei viitettä vauriosta.
- RA7 kohdalla lisälämmöneristeessä on ilmavuotoihin viittaavia tummentumia.
- Alimman hirsikerran ja betonisokkelin välissä on kosteuseristeinä bitumihuopakermi.



Kuva 18. RA2. Hirsirungon alaosissa lahovaurioita.



Kuva 19. RA7. Mineraalivillassa ilmavuotoihin viittaavaa tummentumaa.

7.3.3. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Kohonneiden kosteusolosuhteiden seurauksena ulkoseinärakenteen alaosien rakenteissa on lahovaurioita, joilla voi olla sisäilman laatua heikentävä vaikutus. On todennäköistä, että vaurioita esiintyy myös muissa kosteudelle riskialttiissa osissa, kuten räystäiden läheisyydessä ja nurkka-alueissa.

Ulkoseinärakenne on lisälämmöneristetty sisäpuolelta, jolloin lisälämmöneristämiseen liittyy riski hirsirakenteen vaurioitumiselle, koska tehtyjen havaintojen perusteella rakenne ei kaikilta osin ole tiivis aiheuttaen kosteuden tiivistymisriskin rakenteeseen. Lisälämmöneristeessä ei otettujen materiaalinäytteiden perusteella ole vaurioita.

Toimenpide-ehdotuksena on lahovaurioituneiden hirsien uusiminen.

7.4. Ikkunat

7.4.1. Havainnot

Ikkunat ovat vanhat sisään-ulos-aukeavat kaksipuitteiset, kaksilasiset ikkunat. Ikkunapuitteiden maali-pinnat ovat varistuneet ja Ikkunoiden vesipellit ovat lyhyet mahdollistaen sadeveden pääsyn ulkoseinärakenteeseen.

Ikkunakarmien ja hirsirungon tilkkeenä on kutterinlastua. Liittymä ei ole tiivis.

7.4.2. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotus

Ikkunaliittymät ovat kosteusteknisesti heikot, jolloin mm. sadevesillä on mahdollista päästä ulkoseinärakenteeseen ja tilkeväliin. Ikkunat ovat teknisen käyttöikänsä lopussa ja uusimisen tarpeessa.



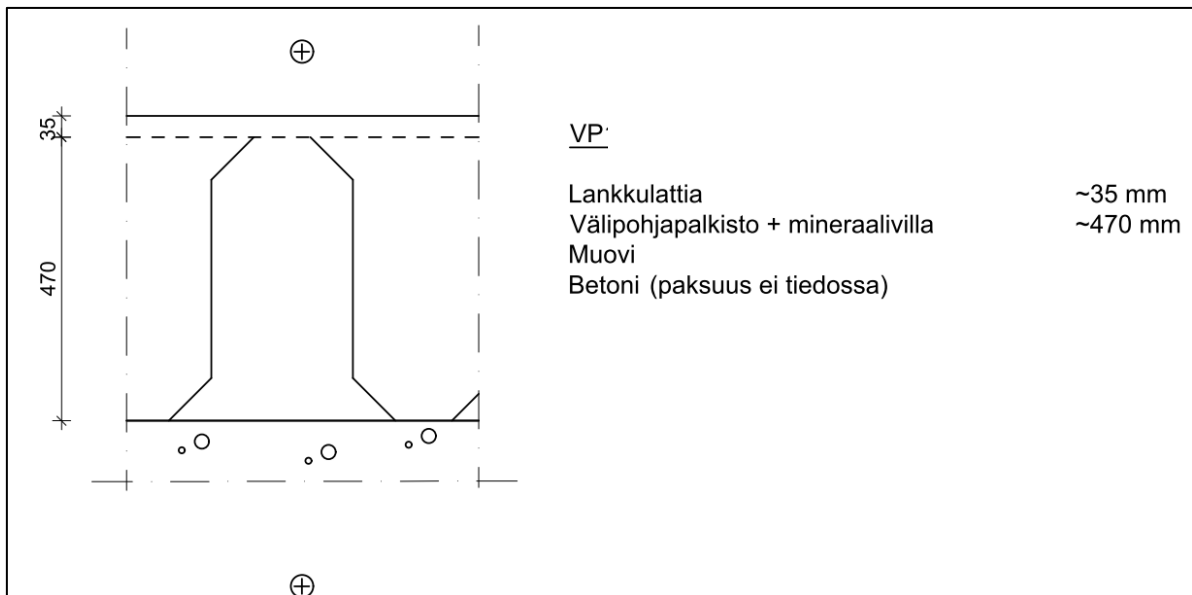
Kuva 20. Ikkunan vesipellin asennus ei tiivis.



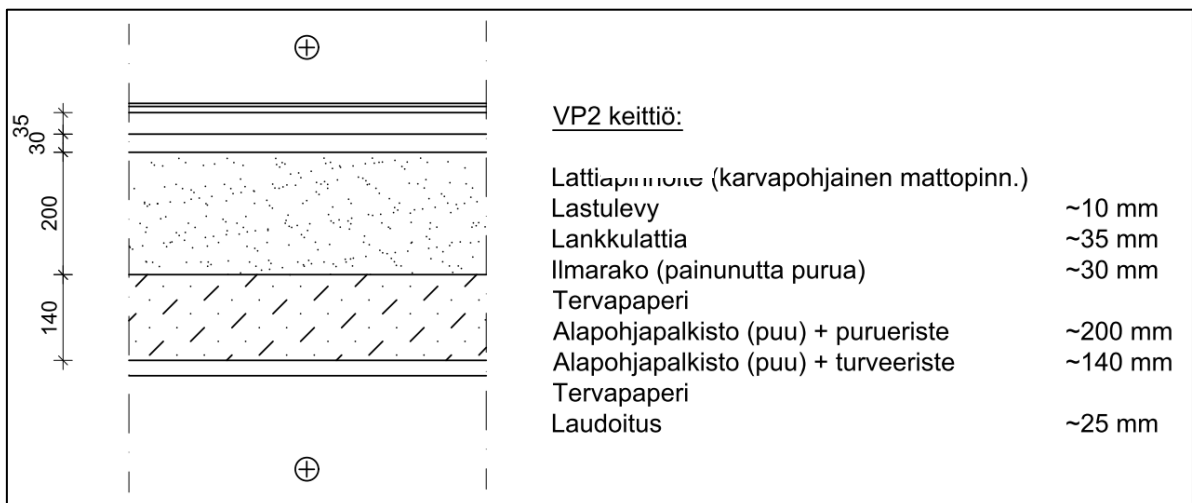
Kuva 21. Ikkunaliittymässä tiikemateriaalina kutterinlastua.

7.5. Välipohjat, RA1 ja RA8

7.5.1. Rakenne



Kuva 22. Betonirakenteisen välipohjan (kellari – 1.kerros) periaateleikkaus pukuhuoneen kohdalta, RA2.



Kuva 23. Puurakenteisen välipohjan periaateleikkaus 2. kerroksen keittiön kohdalta, RA8.

7.5.2. Havainnot

RA1, pukuhuone, 1. kerros, betonirakenne

- Betonirakenteen pintakosteuden vertailuarvot olivat märkää betonia vastaavat.
- Betonirakenteen ja rakennusmuovin välissä on orgaanista materiaalina, mm. puuainesta.
- Avauskohdasta otettiin materiaalinäyte **mineraalivillasta (M4)**. Mikrobianalyysin perusteella materiaalissa on heikko viite vauriosta.

RA8, keittiö, 2. kerros, puurakenne

- Rakenneavaus tehtiin kattovuotokohdan läheisyyteen.
- Avauskohdassa ei ollut havaittavissa mikrobeihin viittaavaa hajua.
- Lankkulattian alla tervapaperia, jossa oli veden kuivumisjälkiä.
- Sahanpurueristeessä on värimuutoksia.
- Avauskohdasta otettiin materiaalinäyte **sahanpurusta ja sammaleesta (M12)**. Mikrobianalyysin perusteella materiaalissa ei viitettä vauriosta.



Kuva 24. Betonirakenteen ja muovin välissä orgaanista materiaalia.



Kuva 25. Avauskohdassa ei viitettä vauriosta.

7.5.3. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotus

Kellarikerroksen ja 1. kerroksen välipohjarakenteen osalta riskin sisäilman laadulle muodostaa märän betonirakenteen ja muovin välissä oleva orgaaninen materiaali, joka vaurioituessaan aiheuttaa myös hajua. Toisaalta muovi on estänyt välipohjarakenteen vaurioitumisen laajemmin. Ko. kohdalla ulkoseinän hirsirakenteessa on lahovaurioita, joita on todennäköisesti edesauttanut betonirakenteen tuottama kosteusrasitus.

2. kerroksen rakenneavauskohdalla tervapaperissa oli kosteusjälkiä. On mahdollista, että tervapaperissa oli kosteusjälkiä jo rakenteeseen laitettaessa. Purueristeestä otetussa materiaalinäytteessä ei ollut vauriota.

1. kerroksen avauskohdissa ilmenneiden rakenteellisten riskien takia välipohjarakenne suositetaan uusittaviksi betonirakennetta myöten.

7.6. Yläpohjat ja vesikatot

7.6.1. Rakenne

Yläpohjarakenteet ovat alkuperäiset, mutta vesikate on uusittu hiljattain. Lämmöneristeinä on samalta ja sahanpurua. Rakenteet ovat seuraavat:

Yläpohja

- Sahanpuru ~ 20 mm
- Mineraalivilla 100 mm
- Sahanpuru ~120 mm
- Sammal ~ 150 mm
- Tervapaperi
- Kannatinlauta
- Sisäverhous



Kuva 26. Yläpohjarakenne ja kuva avauskohdasta, RA8.

7.6.2. Havainnot

- Vesikattorakenteissa on vanhoja vesivuotojälkiä erityisesti jiiritaitteiden ja räystäiden sekä savupiippujen kohdilla. Vesivuotojälkiä oli lisäksi hirsirungon sisäpinnassa ikkunan alapuolella.
- Ullakkotila ei pääse tuulettumaan räystäiltä.
- Yläpohjan lämmöneristeestä otettiin **materiaalinäytteet M13 – M16**. Materiaalinäytteet otettiin sammaleristekerroksen alapinnasta. Mikrobianalyysin perusteella kohdalla, jossa oli ilmennyt kattovuotoa oli **viite vauriosta (M16)**. Muiden näytteiden osalta tulos oli tavanomainen.



Kuva 27. Vesikattorakenteessa vesivuotojälkiä.



Kuva 28. Jiiritaitteen kohdalla vesivuotojälkiä.



Kuva 29. Räystäsrakenne tiivis.



Kuva 30. Ikkunan kohdalla vesivuotojälkiä.

7.6.3. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotus

Otettujen materiaalinäytteiden perusteella yläpohjarakenteessa on ainakin paikallisia mikrobivaurioita, jotka ovat seurausta kattovuodoista sekä osin yläpohjarakenteen heikosta kosteusteknisestä toimivuudesta johtuen. Yläpohjarakenteen osalta suositetaan eristeiden uusimista ja jäävien kantavien rakenteiden puhdistamista jolloin tarvittaessa korjataan kantavien rakenteiden vauriot. Vesikate on hyväkuntoinen.

8. Mikrobianalyysit

KiraLab on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T270 (akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025). Pätevyysalueena on asumisterveysmikrobiologia ja asumisterveyskemiat ja seuraavat menetelmät kuuluvat akkreditoinnin piiriin: ilmanäytteen mikrobianalyysi, materiaalinäytteen mikrobianalyysi laimennos- ja suoraviljelymenetelmällä sekä sisäilman VOC-analyysi. Laboratorion on jokaiselle menetelmälle omat säännöllisesti tehtävät laadunvarmistusmenettelyt, jotka on kuvattu laboratorion laadunhallintaohjeessa. Laboratorio myös osallistuu vuosittain kansallisille tai kansainvälisille vertailukierroksille. Mikrobiologian osalta vuosittaisen Asumisterveys tutkimuksia tekevien laboratorioden pätevyyskokeen järjestäjinä ovat toimineet THL:n Ympäristömikrobiologian yksikkö sekä Profftest SYKE.

Suoraviljelymenetelmässä epävarmuutta tulokseen laboratoriossa aiheuttavat näytteen käsittely ja jakaminen maljoille sekä pesäkelaskennan epävarmuus (henkilöiden väliset estimaatit SFS-ENV ISO 13843 standardin mukaisesti). Näytteen käsittelystä ei voi esittää numeerista epävarmuuslaskelmaa. Pesäkelaskennan epävarmuus on 10 % luokkaa.

Mikrobinäytteet otettiin rakenneavauksista puhdistetuilla työvälineillä ja suojakäsineitä käyttäen. Rakenneavauksien teko vaiheessa huomioitiin mahdollinen kontaminaatoriski siten, että avauksen viimeistelyn suoritti mahdollisuuksien mukaan näytteenottaja. Työvälineet puhdistettiin jokaisen näytteenoton välillä. Näytteenotto kohdennettiin mikrobikasvuston kannalta riskialteimpaan kohtaan. On kuitenkin huomioitava, että mikrobikasvu rakennusmateriaaleissa ei ole tasaista, jolloin vaurioitunein osa ei välttämättä ole nähtävissä.

Kohteesta otettujen näytteiden tuloksen tulkinta on taulukossa 1 ja analyysilausunto on liitteessä 2.

Näyte		Materiaali	Rakennusosa	Tila	Tuloksen tulkinta
M1	RA1	Tervapaperi	Alapohja, kannatin laudan päältä	Eteinen (31 m ²)	Viite vauriosta
M2	RA1	Sammal	Alapohja, eristetilän alaosa	Eteinen (31 m ²)	Vahva viite vauriosta
M3	RA1	Kutterinlastu	Alapohja, eristetilä, sammalkerroksen päältä	Eteinen (31 m ²)	Viite vauriosta
M4	RA2	Mineraalivilla	Välipohja	Pukuhuone	Heikko viite vauriosta
M5	RA3	Sammal	Alapohja, eristetilän alaosa	Harjoitusopetus	Viite vauriosta
M6	RA4	Mineraalivilla	Ulkoseinä	Harjoitusopetus	Ei viitettä vauriosta
M7	RA5	Mineraalivilla	Ulkoseinä	Liikuntasali	Ei viitettä vauriosta
M8	RA6	Rakennuspaperi (ruskea)	Alapohja, kannatin laudan päältä	Liikuntasali	Viite vauriosta
M9	RA6	Sammal	Alapohja, eristetilän alaosa	Liikuntasali	Vahva viite vauriosta
M10	RA6	Sahanpuru	Alapohja, sammal-eristeen päältä	Liikuntasali	Ei viitettä vauriosta
M11	RA7	Mineraalivilla	Ulkoseinän alaosa	Opetus	Ei viitettä vauriosta
M12	RA8	Sahanpuru ja sammal	Välipohja	Keittiö (2.kerros)	Ei viitettä vauriosta
M13	YP1	Sammal	Eristekerroksen alaosa, ulkoseinän vierusta	Opetustilan kohdalta	Ei viitettä vauriosta
M14	YP2	Sahanpuru ja sammal	Eristekerroksen alaosa, ulkoseinän vierusta	Harjoitusopetustilan kohdalta	Ei viitettä vauriosta
M15	YP3	Sahanpuru ja sammal	Eristekerroksen alaosa, ulkoseinän vierusta	Eteistilan (iso) kohdalta	Ei viitettä vauriosta
M16	YP4	Sammal	Eristekerroksen alaosa, piipun juuresta, vuotokohta	Keittiön (2.kerros) kohdalta	Viite vauriosta

9. Ilmanvaihtojärjestelmien tutkimusten tulokset

9.1. Ilmanvaihtojärjestelmän kuvaus

Kiinteistön ilmanvaihto on toteutettu tulo- ja poistoilmanvaihtona sekä osittain koneellisena poistona. Tulo- ja poistoilmanvaihtokoneita on kaikkiaan kolme. Ilmanvaihtokoneista kaksi on malliltaan omakotitalotyypisiä pakettikoneita (Vallox Digit SE) ja yksi koneista on tilakohtainen ilmankäsittelykone (Swegon Compact Air). Ilmanvaihtokoneet on varustettu ristivirta LTO-kennoilla ja sähköisillä tuloilman lämmityspattereilla. Tilakohtainen ilmankäsittelykone on varustettu pyörivällä lämmöntalteenotolla.

Kiinteistössä on tulo- ja poistoilmanvaihtokoneiden lisäksi yksi poistoilmapuhallin (huippuimuri), jolla hoidetaan liikuntasalin ilmanvaihto. Liikuntasaliin on asennettu kaksi sähkötoimista tuloilman lämmitintä, millä lämmitetään ulkoa otettava korvausilma.

- Kaikki kiinteistön ilmanvaihtokoneet olivat tutkimushetkellä käynnissä jatkuvalla käynnillä (ei aikaohjelmia).

9.2. Tilojen ilmanjako ja ilmamäärät

Kiinteistön opetustiloissa on tulo-/postoilmanvaihto. Tuloilma on tuotu huoneisiin KTS-venttiileillä, eikä näiden venttiileiden suunnattavuus sekä asennustapa (venttiilit huonetilojen reunoilla) mahdollista tilojen ilmatilan tehokasta huuhtoutumista.

9.3. Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Tutkimuksia tehtäessä kiinteistö oli poistettu jo käytöstä sisäilmaongelmien vuoksi. Kiinteistön nykyisellä ilmanvaihtojärjestelmällä pystytään osaan kiinteistön tiloista toteuttamaan käyttötarkoitusta vastaava ilmanvaihto, mutta hyvän lopputuloksen saavuttamiseksi ilmanjakoa tulisi parantaa. Kiinteistössä havaittiin myös tutkimuskäynnillä tiloja, joissa ilmanvaihto on puutteellinen.

Kiinteistöön tulisi teettää laajempi IV-kuntotutkimus, jotta pystyttäisiin ottamaan kantaa kokonaisuudessaan kiinteistön ilmanvaihdon parantamiseen sisäilman kannalta. Kiinteistöön tehtävissä investoinneissa tulee kumminkin ottaa kokonaisuus huomioon.

Jos kiinteistö päätetään kuitenkin lopullisesti poistaa käytöstä, suositellaan nykyisten ilmanvaihtokoneiden poistamista kiinteistöstä ja siirtämistä välivarastoon mahdollista myöhempää käyttöä varten.

10. Asbesti ja PAH-yhdisteet

Kuntotutkimuksen yhteydessä keskityttiin rakenneavauksien kohdilla havaittuihin asbestia tai PAH-yhdisteitä mahdollisesti sisältäviin materiaaleihin. Kohteeseen ei tehty koko rakennusta käsittävää asbesti- ja haitta-ainekartoitusta.

10.1. Asbesti

Kohde on valmistunut aikana, jolloin asbestia käytettiin yleisesti eri tuotteissa sideaineena ja palonkestävyyden takia. Tutkitun näytteen lisäksi asbestia sisältävät mm. vanhat putkieristeet. Kohteeseen tulee tehdä ennen toimenpiteisiin ryhtymistä asbesti – ja haitta-ainekartoitus.

Kohteesta otettujen näytteiden tuloksen tulkinta on taulukossa 2 ja analyysilausunto on liitteessä 3.

Näyttenro:	Tutkittava materiaali ja näytteenottoaika	Tulos	Asbestilaatu
1.	Bitumihuopakermi, Sokkelin ja hirren välisistä	(VM) Sisältää asbestia, Huom. Asbesti huovassa sirotteena.	antofylliitti.

10.2. PAH-yhdisteet

Kohteesta otettujen näytteiden tuloksen tulkinta on taulukossa 3 ja analyysilausunto on liitteessä 4.

Näyte:	Tutkittava materiaali ja näytteenottoaika	PAH-yhdisteiden kokonaispitoisuus
1.	Bitumihuopakermi, sokkelin ja hirsiseinän välistä	24 mg/kg
2.	Tervapahvi, alapohja, liikuntasali	16 000 mg/kg

Näytteen 2 PAH-yhdisteiden kokonaispitoisuus ylittää vaaralliselle jätteelle annetun raja-arvon (200 mg/kg), joten kyseinen materiaali on PAH-yhdisteiden suhteen vaarallista jätettä.

11. Yhteenveto havainnoista ja tärkeimmistä suositeltavista toimenpiteistä

Rakennuksen kosteus- ja mikrobivaurioiden korjaaminen riskittömäksi vaatii rakenteiden purkamista ja uusimista runkoa myöten. Kevyempiä korjaustoimia ei voida suositella alapohjarakenteen mikrobivaurioiden ja ulkoseinien alaosiin sekä yläpohjarakenteeseen liittyvien riskien takia.

Rakenteiden uusimisen ja korjaamisen peruseräite on, että vauriot tulee korjattua ja rakenteet tiivistettyä siten, ettei rakenteista tule epäpuhtauksia sisäilmaan. Uudet ja korjattavat rakenteet tulee toteuttaa energiatehokkaaksi ja rakennusfysikaalisesti toimiviksi. Purkuvaiheen jälkeen rakenteiden puhtaus tulee varmistaa lisätutkimuksin ja/tai tarkastuksin.

Korjaustoimenpiteistä tulee laatia korjaussuunnitelma ja korjaustyö tulee tehdä valvotusti. Suunnittelijalla ja valvojalla tulee olla kokemusta kosteus- ja homevaurioiden korjauksesta sekä rakenteiden tiivistyskorjauksesta.

Purkutyön aikana tulee huolehtia riittävästä suojauksesta ja mikrobipurkutöille asetettujen purkumääräysten noudattamisesta. Korjaustoimenpiteiden jälkeen tulee huolehtia perusteellisesta loppusiivouksesta. Kohteessa on käytetty asbestia ja PAH-yhdisteitä sisältäviä materiaaleja, mikä tulee huomioida tulevilla korjauksilla.

12. Päiväys – ja allekirjoitukset

Inspecta Oy vastaa antamastaan lausunnosta konsulttitoiminnan yleisten sopimusehtojen mukaisesti (KSE 2013).

Oulussa 16.10.2017



Asko Karvonen, ins (AMK)
Tekninen asiantuntija, RTA

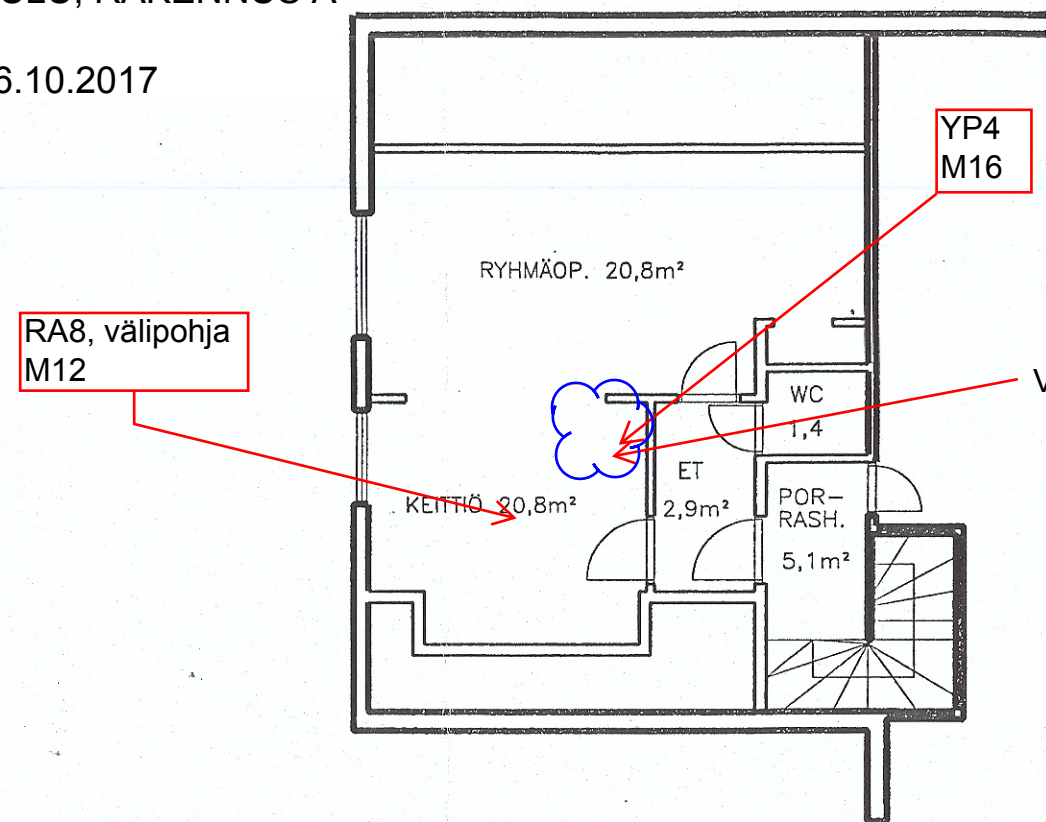


Kari Krum, LVI-insinööri
Asiantuntija

Raportin tarkastanut:



Jukka Räisänen, RI
Asiantuntija

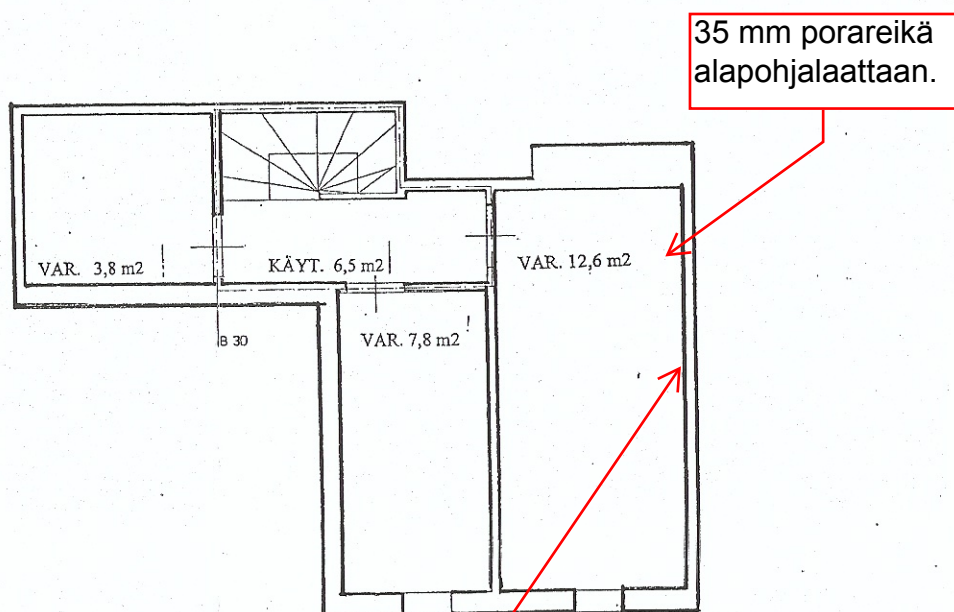


II-KERROS

MERKINNÄT:

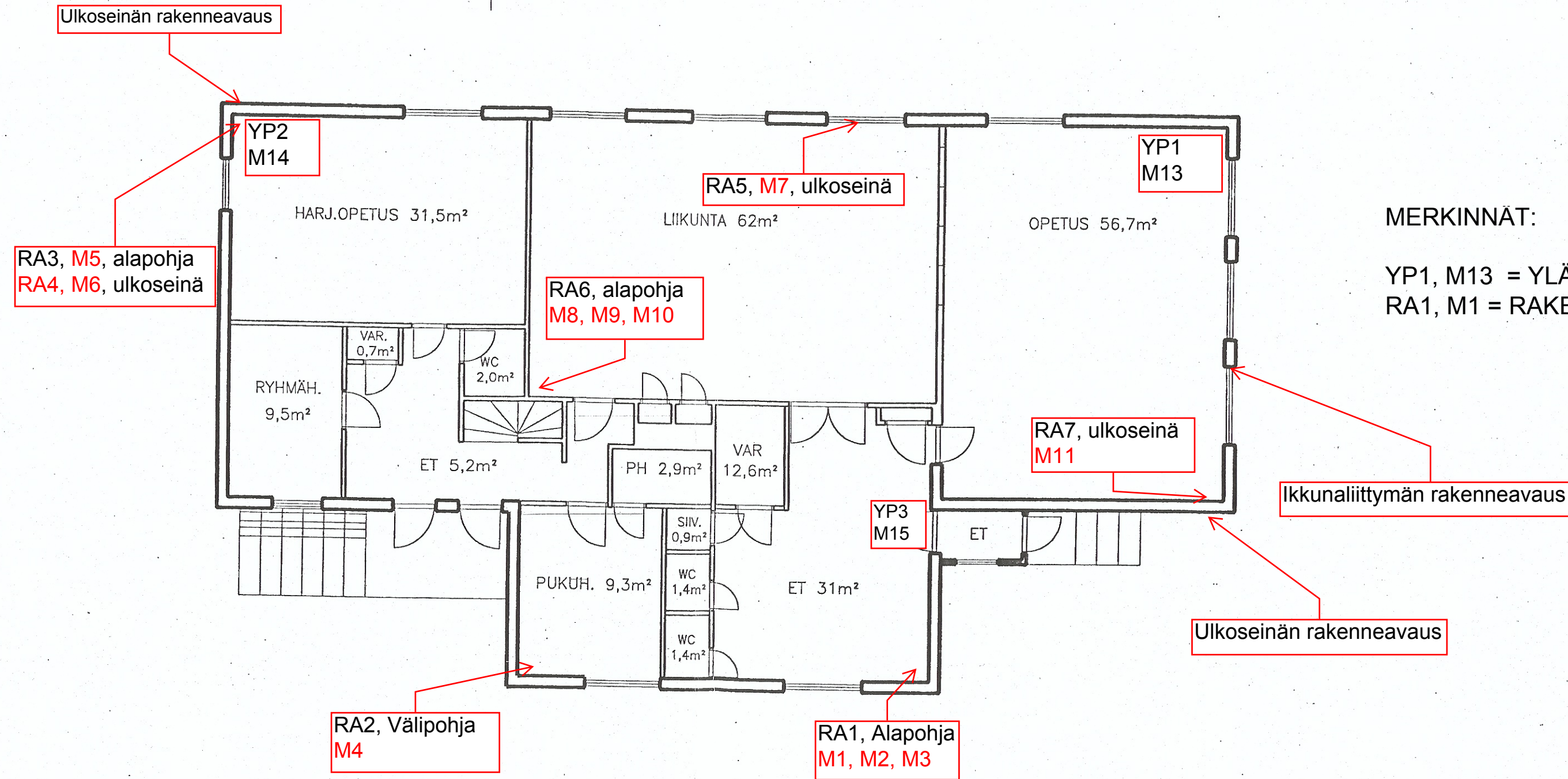
YP4, M16 = YLÄPOHJAN MATERIAALINÄYTE
RA1, M1 = RAKENNEVAUS JA MATERIAALINÄYTE

VESIVUOTOJÄLKIÄ KATOSSA



KELLARI

K-osa/kylä	Kortteli/Tila	Tontti/Rn:o	Viranomaisten arkistointimerkintöjä varten
Reisjärvi	Keinola	5:44	
Rakennustoimenpide			Piirustuslaji Juoks.n:o
Rakennus A (vanha puoli)			Pääpiirustus
Rakennuskohteen nimi ja osoite			Piirustuksen sisältö Mittakaavat
Leppälahden ala-aste			POHJAPIIRUSTUS 1:100
Sievintie 317			Kellarikerros ja II-Kerros
85900 Reisjärvi			
Suunnittelijan nimi, päiväys ja allekirjoitus			Suunnitteluala, työn n. ja piirustuksen n. Muutos
Reisjärvi 14.1.2008			AJANTASAPIIRUSTUS
			Piirt. Suunn.
Risto Hurme			



RAKENNUS A;
(Vanha puoli)

Bruttoala 356,0 m²
Huoncistoala 332,0 m²
Tilavuus 1330,0 m³

MERKINNÄT:

YP1, M13 = YLÄPOHJAN MATERIAALINÄYTE
RA1, M1 = RAKENNEAVALUS JA MATERIAALINÄYTE

K-osa/kylä	Kortteli/Tila	Tontti/Rn:o	Viranomaisen arkistointimerkintöjä varten
Reisjärvi	Keinola	5:44	
Rakennustoimenpide			Piirustuslaji Juoks.n:o
Rakennus A (vanha puoli)			Pääpiirustus
Rakennuskohteen nimi ja osoite			Piirustuksen sisältö Mittakaavat
Leppälähdén ala-aste Sievintie 317			POHJAPIIRUSTUS 1:100 I- Kerros
85900 Reisjärvi			
Suunnittelijan nimi, päiväys ja allekirjoitus			Suunnitteluala, työn n. ja piirustuksen n. Muutos
Reisjärvi 14.1.2008			AJANTASAPIIRUSTUS
			Piirt. Suunn.
Risto Hurme			

Tilaaaja: Reisjärven kunta, Sami Puputti
Kohde: Leppälahden koulu, Rakennus A (vanha osa), Sievintie 317, 85900 Reisjärvi. Työmääräin WO-00533750.
Näytteenottaja: Asko Karvonen ja Jukka Räisänen, Kiwa Inspecta
Näytteenottopäivä: 6.9.2017
Näytteet vastaanotettu: 8.9.2017
Analysointi aloitettu: 11.9.2017

Analyysit

Materiaalinäyte analysoidaan akkreditoitusti Asumisterveysasetuksen mukaisen ohjeistuksen viljelymenetelmällä, jossa materiaalia siirretään suoraan kasvualustalle. Näytealustat pidetään +25 °C:ssa 7-14 vrk ajan, ja mikrobit tunnistetaan pesäkeulkonäön ja valomikroskoopissa havaittujen rakenteiden perusteella. Mikrobimäärät ilmoitetaan muodossa pmy (cfu)/ malja, joka tarkoittaa pesäkkeen muodostavia yksiköitä maljalla. Tulosten tulkinta ei kuulu akkreditoinnin piiriin.

Näytealustat:

Homeet Rose Bengal -agar (Hagem-agar)
 Homeet 2 % Mallasuuteagar (M2-agar)
 Homeet Dikloran-glyseroli-agar (DG18-agar)
 Bakteerit Tryptoni-hiivauute-glukoosiagar (THG-agar)

Tulos ilmoitetaan suhteellisella asteikolla.

- ei kasvua
 + niukka kasvu, alle 20 pmy/malja
 ++ kohtalainen kasvu, 20-49 pmy/malja
 +++ runsas kasvu, 50-200 pmy/malja
 ++++ erittäin runsas kasvu, yli 200 pmy/malja

Näytteet

Näyte		Materiaali	Rakennusosa	Tila	Tuloksen tulkinta
M1	RA1	Tervapaperi	Alapohja, kannatin laudan päältä	Eteinen (31 m ²)	Viite vauriosta
M2	RA1	Sammal	Alapohja, eristetilan alaosa	Eteinen (31 m ²)	Vahva viite vauriosta
M3	RA1	Kutterinlastu	Alapohja, eristetilä, sammalkerroksen päältä	Eteinen (31 m ²)	Viite vauriosta
M4	RA2	Mineraalivilla	Välipohja	Pukuhuone	Heikko viite vauriosta
M5	RA3	Sammal	Alapohja, eristetilan alaosa	Harjoitusopetus	Viite vauriosta
M6	RA4	Mineraalivilla	Ulkoseinä	Harjoitusopetus	Ei viitettä vauriosta
M7	RA5	Mineraalivilla	Ulkoseinä	Liikuntasali	Ei viitettä vauriosta
M8	RA6	Rakennuspaperi (ruskea)	Alapohja, kannatin laudan päältä	Liikuntasali	Viite vauriosta

Raportin osittainen kopioiminen ilman lupaa on kielletty

Kiwalab

Myyntimiehenkuja 4, 90410 Oulu
 Robert Huberin tie 2, 01510 Vantaa
 Puh. 010 521 600
 kiwalab@inspecta.com

Inspecta Oy

PL1000
 00581 Helsinki
 www.inspecta.fi

Y-tunnus

1787853-0



Kiwalab

Näyte		Materiaali	Rakennusosa	Tila	Tuloksen tulkinta
M9	RA6	Sammal	Alapohja, eristetilan alaosa	Liikuntasali	Vahva viite vauriosta
M10	RA6	Sahanpuru	Alapohja, sammal-eristeen päältä	Liikuntasali	Ei viitettä vauriosta
M11	RA7	Mineraalivilla	Ulkoseinän alaosa	Opetus	Ei viitettä vauriosta
M12	RA8	Sahanpuru ja sammal	Välipohja	Keittiö (2.kerros)	Ei viitettä vauriosta
M13	YP1	Sammal	Eristekerroksen alaosa, ulkoseinän vierusta	Opetustilan kohdalta	Ei viitettä vauriosta
M14	YP2	Sahanpuru ja sammal	Eristekerroksen alaosa, ulkoseinän vierusta	Harjoitusopetustilan kohdalta	Ei viitettä vauriosta
M15	YP3	Sahanpuru ja sammal	Eristekerroksen alaosa, ulkoseinän vierusta	Eteistilan (iso) kohdalta	Ei viitettä vauriosta
M16	YP4	Sammal	Eristekerroksen alaosa, piipun juuresta, vuotokohta	Keittiön (2.kerros) kohdalta	Viite vauriosta

Raportin osittainen kopioiminen ilman lupaa on kielletty

Kiwalab

Myyntimiehenkuja 4, 90410 Oulu
 Robert Huberin tie 2, 01510 Vantaa
 Puh. 010 521 600
 kiwalab@inspecta.com

Inspecta Oy

PL1000
 00581 Helsinki
 www.inspecta.fi

Y-tunnus

1787853-0



Kiwalab

Tulokset

Näyte	Sieni-itiöt pmy Hagem-agar	Sieni-itiöt pmy M2-agar	Sieni-itiöt pmy DG18-agar	Bakteerit pmy THG-agar
1	Yhteensä + Geotrichum + Penicillium +	Yhteensä + Geotrichum + Penicillium +	Yhteensä +++ A. restricti* 37 ++ Eurotium* 2 + Penicillium +	Yhteensä +
2	Yhteensä ++ Cladosporium + Geotrichum + Penicillium ++	Yhteensä ++ Penicillium ++	Yhteensä +++ A. restricti* +++ Cladosporium + Eurotium* 9 + Penicillium ++	Yhteensä +
3	Yhteensä + Chaetomium* 2 + Cladosporium + Geotrichum + Penicillium +	Yhteensä ++ Cladosporium + Penicillium + Ulocladium* 1 +	Yhteensä ++ Chaetomium* 1 + Cladosporium + Eurotium* 13 + Penicillium ++ Ulocladium* 1 +	Yhteensä ++
4	Yhteensä + Cladosporium + Ulocladium* 3 +	Yhteensä + A. versicolor* 1 + Cladosporium +	Yhteensä + A. versicolor* 1 + Cladosporium + Eurotium* 2 +	Yhteensä +
5	Yhteensä + Geotrichum + Penicillium +	Yhteensä + Cladosporium + Geotrichum +	Yhteensä ++ A. restricti* 45 ++ Penicillium +	Yhteensä ++
6	Yhteensä -	Yhteensä + Cladosporium +	Yhteensä -	Yhteensä +
7	Yhteensä -	Yhteensä + steriilit sienet +	Yhteensä + Cladosporium +	Yhteensä +
8	Yhteensä + A. versicolor* 1 + Geotrichum + Eurotium* 2 + Penicillium +	Yhteensä -	Yhteensä ++ A. versicolor* 1 + Eurotium* 5 + Penicillium ++	Yhteensä +
9	Yhteensä ++ A. fumigatus* 1 + A. versicolor* 3 + Penicillium ++	Yhteensä ++ A. versicolor* 3 + Penicillium ++	Yhteensä ++++ A. restricti* ++++ Eurotium* 13 + Penicillium +	Yhteensä +++
10	Yhteensä + Paecilomyces* 1 +	Yhteensä + steriilit sienet +	Yhteensä -	Yhteensä +

määrittäjäraja 1 pmy, A = Aspergillus, * = kosteusvaurioon viittaava mikrobi

Raportin osittainen kopioiminen ilman lupaa on kielletty

Kiwalab

Myyntimiehenkuja 4, 90410 Oulu
 Robert Huberin tie 2, 01510 Vantaa
 Puh. 010 521 600
 kiwalab@inspecta.com

Inspecta Oy

PL1000
 00581 Helsinki
 www.inspecta.fi

Y-tunnus

1787853-0



Kiwalab

Näyte	Sieni-itiöt pmy Hagem-agar	Sieni-itiöt pmy M2-agar	Sieni-itiöt pmy DG18-agar	Bakteerit pmy THG-agar
11	Yhteensä + A. versicolor* 1 + Paecilomyces*1 + steriilit sienet +	Yhteensä + steriilit sienet + muut sienet +	Yhteensä + Cladosporium + Paecilomyces* 1 + Penicillium +	Yhteensä +
12	Yhteensä -	Yhteensä + Penicillium +	Yhteensä + Cladosporium +	Yhteensä ++
13	Yhteensä + Penicillium +	Yhteensä -	Yhteensä + Cladosporium + steriilit sienet +	Yhteensä +
14	Yhteensä + Penicillium +	Yhteensä + Penicillium +	Yhteensä + Cladosporium + Eurotium* 1 + Penicillium +	Yhteensä ++
15	Yhteensä + steriilit sienet +	Yhteensä + Cladosporium +	Yhteensä + Cladosporium + Penicillium +	Yhteensä ++
16	Yhteensä +++ Aureobasidium° +++ Penicillium + Rhizopus° +	Yhteensä +++ Aureobasidium° +++ Penicillium +	Yhteensä +++ Paecilomyces* 1 + Penicillium +++ Rhizopus° +	Yhteensä ++

määritysraja 1 pmy, A = Aspergillus, * = kosteusvaurioon viittaava mikrobi, ° = mikrobin merkitys toistaiseksi avoin

Kiwalab



Minna Lilja
Asiantuntija, FM

Raportin osittainen kopioiminen ilman lupaa on kielletty

Kiwalab

Myyntimiehenkuja 4, 90410 Oulu
Robert Huberin tie 2, 01510 Vantaa
Puh. 010 521 600
kiwalab@inspecta.com

Inspecta Oy

PL1000
00581 Helsinki
www.inspecta.fi

Y-tunnus

1787853-0



Kiwalab

LIITE: Materiaalinäytteiden tulosten arviointi

1. TULOSTEN TULKINTA

Rakennusmateriaalin mikrobianalyysin tulos viittaa materiaalin kostumiseen ja vaurioitumiseen, jos näytteen sieni-itiöiden pitoisuus on runsas (+++/++++) tai näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja (Taulukko 1). Yksittäisten kosteusvauriomikrobin esiintyminen näytteessä on normaalia. Näytteen erittäin runsas bakteeripitoisuus voi johtua myös materiaalin likaisuudesta, joten ainoastaan bakteeripitoisuuden perusteella ei voida tehdä johtopäätöstä materiaalin vaurioitumisesta.

Suoraviljelymenetelmän runsas sieni-itiöpitoisuus (+++/++++) vastaa Asumisterveysohjeen (Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2003:1) tulkintaohjeen sieni-itiöpitoisuutta 10 000 pmy/g.

Mikrobikasvustot ovat yleensä epätasaisesti jakautuneita, joten yksi näyte antaa tiedon vain kyseisen näytteenottoaikan mikrobimäärästä ja -lajistosta. Näytetuloksesta ei voida vetää suoraa johtopäätöstä tilojen sisäilmaongelmaan tai käyttäjien oireisiin. Tulosten merkitys sisäilmaongelmien kannalta arvioituna riippuu tiloissa vietettävästä ajasta, ilmanvaihdon toimivuudesta, vaurioituneen pinta-alan laajuudesta sekä siitä, missä määrin mikrobin itiöt ja niiden aineenvaihduntatuotteet kulkeutuvat sisäilmaan rakenteiden kautta.

Taulukko 1. Esimerkkejä mikrobilajeista (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, osa IV).

Kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja	<i>Acremonium</i> , <i>A. fumigatus</i> , <i>A. ochraceus</i> , <i>A. versicolor</i> , <i>Chaetomium</i> , <i>Fusarium</i> , <i>Paecilomyces</i> , <i>Stachybotrys</i> , <i>Trichoderma</i> , aktinobakteerit (<i>Streptomyces</i>) <i>A. restricti</i> , <i>A. ustus</i> , <i>Geomyces</i> , <i>Eurotium</i> , <i>Oidiodendron</i> , <i>Phialophora</i> , <i>Phoma</i> , <i>Scopulariopsis</i> , <i>Tritirachium</i> , <i>Ulocladium</i> , <i>Wallemia</i>
Tavanomaisia mikrobeja	<i>Alternaria</i> , <i>Aspergillus</i> , <i>Beauveria</i> , <i>Cladosporium</i> , <i>Geotrichum</i> , <i>Penicillium</i> , hiivat, steriilit sienet, muut sienet

A= *Aspergillus*

2. KIRJALLISUUS

Hänninen M., Kirsi M., Lindroos O., Rautiala S. ja Reiman M. (2014). Rakennusmateriaalinäytteen mikrobimääritys suoraviljelymenetelmällä. Sisäilmastoseminaari 2014, SIY raportti 32. ss. 359-362.

Reiman M., Haatainen S., Kallunki H., Kujanpää L., Laitinen S., ja Rautiala S. (1999). Laimennossarja- ja suoraviljelymenetelmien käyttö rakennusmateriaalinäytteiden mikrobipitoisuuksien ja mikrobiston määrittämisessä. Sisäilmastoseminaari 1999, SIY raportti 13. ss. 337-342.

Reiman M. & Kujanpää L. (2005). Suoraviljelymenetelmän käytettävyys materiaalinäytteiden mikrobiutkimuksissa. Sisäilmastoseminaari 2005, SIY raportti 23. ss. 255-258

Sosiaali- ja terveysministeriö (2003). Asumisterveysohje. Asuntojen ja muiden oleskelutilojen fysikaaliset, kemialliset ja mikrobiologiset tekijät. Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2003:1. ISBN 952-00-1301-6.

Valvira, Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, osa IV, ohje 8/2016.

Ympäristö- ja Terveys -lehti (2009) Asumisterveysopas. Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysohjeen (STM:n oppaita 2003:1) soveltamisopas. ISBN 978-952-9637-38-6.

Raportin osittainen kopioiminen ilman lupaa on kielletty

Kiwalab

Myyntimiehenkuja 4, 90410 Oulu
Robert Huberin tie 2, 01510 Vantaa
Puh. 010 521 600
kiwalab@inspecta.com

Inspecta Oy

PL1000
00581 Helsinki
www.inspecta.fi

Y-tunnus

1787853-0



Kiwalab

Tilaaaja: Reisjärven kunta
Yhteyshenkilö: Asko Karvonen, Kiwa Inspecta
Kohde: Leppälahden koulu, rakennus A
Sievintie 317, 85900 Reisjärvi
Näytteet vastaanotettu: 15.9.2017
Analysointipäivämäärä: 15.9.2017
Työmääräin: WO-533750

Analyysitulokset:

Analyysit on tehty joko valomikroskoopilla (merkintä VM) tai pyyhkäisy-/läpäisyelektronimikroskoopilla (merkintä EM). Elektronimikroskooppitutkimuksessa näytteestä löytynyt kuitumainen epäorgaaninen mineraali tai asbestikuitu on tunnistettu EDS-spektrin avulla.

Näyttenro:	Tutkittava materiaali ja näytteenottoaikka	Tulos	Asbestilaatu
1.	Bitumihuopakermi, Sokkelin ja hirren välistä	(VM) Sisältää asbestia, Huom. Asbesti huovassa sirotteena.	antofylliitti.

Kiwalab


Antti Soini
geologi, FM

Raportin osittainen kopioiminen ilman lupaa on kielletty.

Kiwalab

Myyntimiehenkuja 4, 90410 Oulu
Robert Huberin tie 2, 01510 Vantaa
Puh. 010 521 600
kiwalab@inspecta.com

Inspecta Oy

PL1000
00581 Helsinki
www.inspecta.fi

Y-tunnus

1787853-0



Kiwalab

Tilaaaja: Reisjärven kunta
Yhteyshenkilö: Asko Karvonen, Kiwa Inspecta
Kohde: Leppälahden koulu, rakennus A
Sievintie 317, 85900 Reisjärvi
Näytteet vastaanotettu: 15.9.2017
Työmääräin: WO-0053375

Tutkimusmenetelmä:

Materiaalinäyte uutettiin heksaanilla ultraäänihauteessa. Uute puhdistettiin SPE-laitteistolla (kiinteäfaasiuutto) ja konsentroidu näyte analysoitiin kaasukromatografia-massaspektrometrlaitteistolla (GC/MS) sisäisen standardin menetelmällä. Näytteistä analysoitiin 16 kpl yleisimpiä PAH-yhdisteitä (EPA 16).

Tutkitun näytteen PAH-yhdisteiden kokonaispitoisuus on ilmoitettu milligrammoina kiloa kohti (tuorepaino) eli mg/kg. Tutkimustodistus on esitetty liitteenä.

Analyysitulokset:

Näyte:	Tutkittava materiaali ja näytteenottoaika	PAH-yhdisteiden kokonaispitoisuus mg/kg
1.	Bitumihuopakermi, Sokkelin ja hirren välistä	24
2.	Tervapahvi, Alapohja, liikuntasali	16000

Tulosten tulkinta:

PAH-yhdisteiden osalta materiaali luokitellaan vaaralliseksi jätteeksi, jos PAH-yhdisteiden kokonaispitoisuus ylittää ohjearvon 200 mg/kg.

Ohjearvon suuruiset tai sen ylittävät kokonaispitoisuudet on lihavoitu.

Raportin osittainen kopioiminen ilman lupaa on kielletty

Kiwalab

Myyntimiehenkuja 4, 90410 Oulu
Robert Huberin tie 2, 01510 Vantaa
Puh. 010 521 600
kiwalab@inspecta.com

Inspecta Oy

PL1000
00581 Helsinki
www.inspecta.fi

Y-tunnus

1787853-0



Kiwalab

Tulokset

Pitoisuus / näyte Yhdiste	0259_1	0259_2
	mg/kg	mg/kg
Naftaleeni	1,7	1,4
Asenaftaleeni	< 1	43
Asenafteeni	< 1	3,5
Fluoreeni	1,2	40
Fenantreeni	5,7	1000
Antraseeni	1,1	220
Fluoranteeni	4,7	2900
Pyreeni	1,7	2300
Bentso(a)antraseeni	< 1	2100
Kryseeni	1,5	1400
Bentso(b)fluoranteeni	4,2	1500
Bentso(k)fluoranteeni	< 1	790
Bentso(a)pyreeni	< 1	1800
Indeno(1,2,3-cd)pyreeni	< 1	990
Dibentso(a,h)antraseeni	< 1	310
Bentso(ghi)peryleeni	2,5	580
PAH summa (EPA 16)	24	16000

Kiwalab

Kirsi Haasala

Kirsi Haasala
kemisti, FM

Henri Hakala

Henri Hakala
laboratorioanalyttikko, AMK

Raportin osittainen kopioiminen ilman lupaa on kielletty

Kiwalab

Myyntimiehenkuja 4, 90410 Oulu
Robert Huberin tie 2, 01510 Vantaa
Puh. 010 521 600
kiwalab@inspecta.com

Inspecta Oy

PL1000
00581 Helsinki
www.inspecta.fi

Y-tunnus

1787853-0



Kiwalab

LIITE: Tietoa PAH-yhdisteiden tutkimisesta

1. YLEISTÄ

Kivihiilipikeä on käytetty kosteuden- ja vedeneristeenä (vuosina 1890 - 1950) vanhoissa rakennuksissa etenkin kellarikerrosten lattiarakenteissa, muuratuissa seinissä, tiilisaumoissa, pihojen kansirakenteissa ja ulkoilmassa olevissa lattia- ja perustusrakenteissa. Kivihiilipiki on tumman väristä ja siinä on voimakas pistävä haju (kyllästetyn puun, ratapölkyn, kreosootin haju).

2. PURKUTYÖ

Normaalisti PAH-yhdisteitä sisältävät materiaalit eivät aiheuta toimenpiteitä. Purettaessa tai piikattaessa kivihiilipikimateriaaleja purkutyö on tehtävä RATU-82-0381 -kortissa (Rakennustuotannon turvallisuusasiakirja ”Kivihiilipikeä sisältävien rakenteiden purku. Osastointimenetelmä”) kuvattuja toimenpiteitä ja ohjeistusta noudattaen ennen purkutöitä, niiden aikana ja töiden jälkeen. Työmenetelmä on osastointimenetelmä, jossa alipaineistuksella estetään PAH-yhdisteitä sisältävän pölyn leviäminen osaston ulkopuolelle. PAH-yhdisteitä sisältävien materiaalien purkutyö on terveydelle vaarallista ja työstä syntyvän altistuksen torjumiseksi työntekijät on suojattava henkilökohtaisilla suojaimilla.

PAH-yhdisteiden kokonaismäärän ollessa yli 200 mg/kg toimitetaan jäte yleensä ongelmajätelaitokselle. Toimitettaessa kivihiilipitoisia purkujätteitä kaatopaikalle, noudatetaan kaatopaikan pitäjän ohjeistuksia. Kaatopaikan ohjeistuksiin voi kuulua mm. jätteen pakkaukseen kuuluvia ohjeistuksia sekä jätteen määrän ja PAH-pitoisuuden ilmoittaminen ennalta.

Raportin osittainen kopioiminen ilman lupaa on kielletty

Kiwalab

Myyntimiehenkuja 4, 90410 Oulu
Robert Huberin tie 2, 01510 Vantaa
Puh. 010 521 600
kiwalab@inspecta.com

Inspecta Oy

PL1000
00581 Helsinki
www.inspecta.fi

Y-tunnus

1787853-0



Kiwalab