



Osittaiset rakennustekniset kuntotutkimukset



Lepola
Kylmäojantie 9, 80710 Kontiolahti
LUONNOS 19.10.2023

Sisällys

1	Yleistä	3
2	Perustiedot kohteesta	4
3	Yhteenveto	6
4	Toimenpide-ehdotukset	8
4.1	Puurakenteiset ulkoseinät	8
4.2	Rossipohjarakenne	9
4.3	Ilmanvaihto	9
4.4	Ulkopuoliset rakenteet	9
4.5	Vesikatto ja yläpohja	9
4.6	Haitta-ainekartoitus	10
5	Rakennustekniset tutkimukset	11
5.1	Tutkimusmenetelmät	11
6	Ulkoseinärakenteet	12
6.1	US-RT1, US-RT2 ja US-RT4, puurakenteinen ulkoseinä, etupihan puoli sekä molemmat päätyseinät.	12
6.2	US-RT3, puurakenteinen ulkoseinä, takapihan puoli, sisäkautta tehty rakenneavaus	12
7	Materiaalinäytteet	21
7.1	Materiaalimikrobinäytteet	21
8	Alapohjarakenteet	22
8.1	AP-RT1, puurakenteinen alapohjarakenne, ensimmäinen kerros, eteinen	22
9	Rakennuksen ulkopuoli	25
10	Vesikatto ja yläpohja	28
11	Muut havainnot	34

1 Yleistä

Kohde Lepola
Kylmäojantie 9
80710 Kontiolahti

Tilaaaja Marja-Liisa Sykkö
Keskuskatu, 81100 Kontiolahti
marja-liisa.sykk@kontiolahti.fi

Tutkimusajankohta ja tutkijat

18-22.9.2023 Kuntotutkimukset

Ville Vikström Rakennusterveysasiantuntija, RI
Markus Otronen, Asiantuntija, RI
Raksystems Insinööritoimisto Oy

Toimeksianto

Nyt tehtyjen kuntotutkimusten tarkoituksena oli selvittää rakennuksen kosteusteknistä kuntoa ja mahdollista korjaustarvetta sekä -laajuutta. Rakennuksen kuntoa tutkittiin sisä- ja ulkokautta tehtyjen rakenneavausten kautta, rakenneavauksia tehtiin ulkoseinä-, alapohja- sekä yläpohjarakenteisiin. Rakenteiden tiiveyttä tarkasteltiin lisäksi merkkisavuilmamaisimen avulla.

Tutkimukset kohdistettiin rakennusten eri sivustoille, jotta rakenteiden kunnosta saataisiin laaja ja luotettava otanta. Rakenteiden tutkimuspaikat päätettiin paikan päällä tehtyjen havaintojen perusteella.

Tutkimukset tehtiin rakenteita avaavin menetelmin, rakenneavauksista tarkasteltiin puu- ja eristerakenteiden kosteusteknistä kuntoa aistinvaraisten tarkasteluiden sekä kosteusmittausten avulla. Eristemateriaaleista otettiin lisäksi materiaalikrobinäytteitä. Materiaalinäytteistä 4 kpl lähetettiin analysoitavaksi Labroc Oy:lle Kuopioon.

Rajaukset kohteessa

Tutkimukset kohdistettiin ulkoseinä-, alapohja- sekä yläpohjarakenteille.

Tutkimukset eivät koskeneet LVS-järjestelmiä tai muita kiinteistön rakenteita.

Käytössä ei ollut rakennuksen piirustuksia.

Käytettävissä olleet asiakirjat

- Lepolan rakennuksen osayleiskaava
- Tiedossa ei ole rakennuksen korjaushistoria.

Käytetyt mittalaitteet

- Gann Hydrotest LG3 -kosteusmittari, B 50 mittapää sekä puun kosteusmitta-anturi.
- Merkkisavuilmaisin Dräger CH240
- Vaisala HMI41 -suhteellisen kosteuden mittalaite, HMP 42 mittapää

2 Perustiedot kohteesta

Yleistiedot

Lepolan päärakennus on valmistunut vuosien 1934–35 aikana, rakennustontilla aiemmin ollut kellari ja saunarakennus on purettu aiemmin, lisäksi tontilla sijaitsee vuonna 1958 rakennettu piharakennus. Päärakennus on 1,5 kerroksinen.

Rakennuksen alapohjana on puurakenteinen ns. rossipohjarakenne, piharakennuksen osalta alapohja on maanvastainen betonilaatta. Julkisivut ovat puurakenteisia lautaverhoiltuja, ulkoseinät ovat puurunkoisia ja purueristeisiä. Vesikattomuotona on jyrkkä harjakatto ja katteena 1986 peruskorjauksen yhteydessä asennettu bitumihuopakatto. Ilmanvaihtojärjestelmä on painovoimainen, rakennuksen lämmitysmuotona on suorasähkölämmitys.

Rakennus oli tutkimushetkellä tyhjillään.



Kuva 1. Yleiskuva kohteesta.

3 Yhteenveto

Tehtyjen tutkimusten perusteella kohteessa todettiin laajoja kosteus-, laho- ja mikrobivaurioita puurakenteisten ulkoseinien alaosissa, puurakenteisessa alapohjarakenteessa sekä paikoin myös yläpohjarakenteissa. Vauriot todettiin kosteusmittausten, aistinvaraisten havaintojen sekä tutkimushavaintojen tueksi otettujen materiaalimikrobinäytteiden perusteella. Vaurioiden poistamiseksi tulee rakennuksessa suorittaa korjaustoimenpiteitä. Eriste- ja puurakenteet ovat päässeet kosteusvaurioitumaan ulkopuolisen kosteusrasituksen vaikutuksesta: Viistosade, roiske- sekä sulamisvedet ovat päässeet kastelemaan ulkoseinä-, alapohja- ja sokkelirakenteita. Alapohjarakenteen kosteusteknisessä toimivuudessa havaittiin lisäksi puutteita ja näkyvää mikrobikasvua havaittiin ulkoseinissä, että rossipohjarakenteessa. Yläpohjan puurakenteissa on lisäksi ainakin paikallisia laho- ja kosteusvaurioita.

Rakennuksen kosteusteknisessä toimivuudessa on olemassa laajoja korjauksia vaativia puutteita. Tutkimushavaintojen perusteella rakennuksen ulkopuolten kuivatusrakenteiden osalta on olemassa korjaustarpeita sadevesijärjestelmän, maanpinnan muotoilujen sekä ulkopuolisen kosteuseristyksen osalta. Salaojien olemassaolosta tai kunnosta ei ole tietoa, todennäköisesti salaojia ei ole olemassa.

Puurakenteisten ulkoseinien osalta todettiin laajoja kosteus- ja lahovaurioita. Ulkoseinän alaosissa havaittiin lahovaurioita alaohjauspuussa, sekä selkeitä kosteuden aiheuttamia jälkiä lämmöneristekerroksessa, tuulensuojarakenteissa sekä ilmansulkuna toimivissa tervapapereissa. Kosteusmittauksissa puurakenteissa todettiin kauttaaltaan koholla olevia, vaurion mahdollistavia kosteuspitoisuuksia. Ulkoseinien alaosan korkoasema maanpintaan nähden on vähäinen.

Alapohjarakenteiden osalta rossipohjan kosteusteknisessä toimivuudessa todettiin puutteita, rossipohjan korkeus todettiin erittäin vähäiseksi (paikoin alle 10 cm) ja puisissa kannatinrakenteissa sekä pohjalaudoituksessa havaittiin kosteus- ja lahovaurioita. Lisäksi rossipohjassa on havaittavissa rihmastokasvustoa sekä voimakasta vaurioon viittaavaa hajua.

Lisäksi vesikatteena toimiva huopakatto on teknisen käyttöikänsä päässä ja sen uusiminen on ajankohtaista. Yläpohjassa havaittiin lisäksi paikallisia kosteusvaurioita aluskatelaudoituksessa sekä yläpohjan eristeissä.

Asumisterveysasetuksen 20 §:n (545/2015) ja Valviran laatiman asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen (2016) mukaan mikrobin osalta *toimenpiderajan ylittymisenä pidetään korjaamatonta kosteustai lahovauriota, aistinvaraisesti todettua ja tarvittaessa analyseillä varmistettua mikrobikasvua rakennuksen sisäpinnalla, sisäpuolisessa rakenteessa tai lämmöneristeessä silloin, kun lämmöneriste ei ole kosketuksissa ulkoilman tai maaperän kanssa, taikka mikrobikasvua muussa rakenteessa tai tilassa, jos sisätiloissa oleva voi sille altistua. Lämmöneristeiden osalta rajataan pois lämmöneristeet, jotka ovat suoraan kosketuksissa ulkoilman tai maaperän kanssa, ellei rakenteesta ole vahvistettua ilmayhteyttä sisätiloihin.*

→Asumisterveysasetuksen toimenpideraja ylittyy (tekniset havainnot sekä mikrobinäyttein todettu kosteusvaurio) puurakenteisten ulkoseinien osalta sekä alapohjarakenteiden osalta. Merkisivutarkastelussa havaittiin lisäksi vuotoilmavirtausta rakenteista sisätiloihin päin.

4 Toimenpide-ehdotukset

Tutkimusten perusteella edellä mainittujen korjaustarpeiden osalla asumisterveysasetuksen toimenpideraja ylittyy rakennuksessa ulkoseinien ja alapohjan sekä osittain yläpohjan sekä vesikaton osalta ja tämän perusteella tutkitut rakenteet vaativat korjaavia toimenpiteitä. Korjausten tekemättä jättäminen voi suurentaa merkittävästi riskiä terveyshaittaa aiheuttavan olosuhteen muodostumisessa.

Tämä raportti ei ole korjaussuunnitelma. Korjaukset vaativat erikoissuunnittelua, mikä tulee tehdä kosteusvaurio- ja sisäilmakorjauksiin erikoistuneen suunnittelijan toimesta. Korjaustoimenpiteiden ja -laajuuden varmistamiseksi korjaussuunnittelija voi tarvita lisäselvityksiä. Selvitykset tulee tehdä korjauksien riittävän laajuuden ja oikean korjaustavan määrittämiseksi. Tutkimusten perusteella on arvioitu korjauslaajuutta, joka on esitetty liitteenä olevassa paikannuspiirroksessa. Mikrobivaurioituneiden rakenteiden purkutyöt tulee suorittaa RT- kortin 82-0383 ”Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purku” -mukaan.

Korjaustyöhön tulee nimetä kosteus- ja homevaurioituneiden rakenteiden korjauksiin erikoistunut valvoja, joka huolehtii siitä, että rakenne korjataan asianmukaisesti. Valvoja huolehtii mm. puhdistus- ja tiivistystarkastusten avulla siitä, että korjaustyön laatu säilyy asianmukaisena koko korjaushankkeen ajan. Asunnossa korjaustöiden yhteydessä oleva irtaimisto tulee puhdistaa, asukkaiden altistumisen vähentämiseksi, ennen niiden siirtämistä puhtaisiin tiloihin Kosteus- ja hometalkoiden irtaimiston puhdistusohjeen mukaisesti.

Korjaussuunnittelu tulee tehdä korjausrakentamiseen erikoistuneen suunnittelijan toimesta. Tiedon siirron varmistamiseksi on suositeltavaa, että kuntotutkija ja korjaussuunnittelija käyvät yhteisesti läpi kohteessa todetut vauriot ja tarvittavan korjauslaajuuden. Näin varmistutaan siitä, että peruskorjaustyöt tehdään tarvittavassa laajuudessa ja todetut vauriot rakenteista poistuvat.

Rakennuksessa todettujen kosteus- ja mikrobivaurioiden poistamiseksi rakennuksessa suositellaan tehtäväksi seuraavia toimenpiteitä. Korjausten suositeltu laajuus on esitetty liitteenä olevassa korjausaluepiirustuksessa.

4.1 Puurakenteiset ulkoseinät

Puurakenteisissa ulkoseinissä todettiin vaurioita ulkoseinän alaosiin tehdyissä tutkimuksissa: vauriot todettiin kosteusmittausten, aistinvaraisten havaintojen sekä materiaalimikrobinäytteiden perusteella. Vauriot ovat aiheutuneet rakenteen puutteellisen rakennusfysikaalisen toiminnan seurauksena. Tekniset havainnot huomioon ottaen on todennäköistä, että vaurioita on olemassa laaja-alaisesti puurakenteisten seinien alaosissa.

Rakenteet suositellaan korjattavaksi kokonaisuudessaan. Lämmöneristeet sekä vaurioituneet puu- ja levyrakenteet tulee uusida. Myös ikkunoiden uusiminen on suositeltavaa.

4.2 Rossipohjarakenne

Alapohjan puurakenteisessa todettiin laajoja kosteus- ja lahovaurioita.

Alapohjarakenteet suositellaan korjaamaan ensisijaisesti seuraavalla tavalla:

- Alapohjan puukoolattu lattiarakenne (vaurioituneet puurakenteet ja eristeet) suositellaan purettavaksi koko rakennuksen alueelta. Väliseinien kohdalla purkutöiden yhteydessä varmistetaan väliseinien alaosan kantavien rakenteiden kunto ja kantavuus sekä mahdolliset tuentatarpeet tarkistaa. Laho-, kosteus- ja mikrobivaurioituneet materiaalit tulee poistaa ja korvata uusilla materiaaleilla.
- Uusi lattiarakenne tulee suunnitella kosteus- ja lämpötekniisesti toimivaksi rakenteeksi, joka täyttää voimassa olevien rakennusmääräyskokoelmien vaatimukset lämmöneristävyyden ja kosteusteknisen toimivuuden osalta. Alapohjarakenteen kosteusteknisen toimivuuden korjaamiseksi alapuolisia täyttömaita tulee uusia.
- Entistä täyttömaata tulee poistaa n. 300-400 mm, joka korvataan kosteuden kapillaarista nousua ehkäisevällä maa-aineksella, kuten pestyllä kalliiosepelillä.
- Sepelin päälle suositellaan alapohjan rakenteeksi alapuolelta lämmöneristettyä teräsbetonilattarakennetta.

Suunnittelussa tulee kiinnittää erityishuomiota liitoskohtien toteutukseen ja ilmatiiveyteen.

4.3 Ilmanvaihto

Ilmanvaihtoa suositellaan rakennuksessa parannettavaksi, asentamalla huonetiloihin painovoimaiset korvausilmaventtiilit. Venttiilit on suositeltavaa asentaa kaikkiin huoneisiin.

Suosittellaan suoraan ulkoseinän läpi asennettavia venttiilimalleja, joissa on oma suodattimensa.

4.4 Ulkopuoliset rakenteet

Ulkopuolien vedeneristyksessä, sadevesijärjestelmässä sekä maanpintojen muotoilussa on olemassa korjausta vaativia puutteita. Lisäksi salaojien olemassaolosta tai kunnosta ei ole tarkempaa tietoa.

- Sadevesien ohjauksen poisohjauksen parantaminen rakennuksen vierustalta. Suositeltavaa on asentaa maanalainen sadevesijärjestelmä.
- Salaojajärjestelmän asentaminen.
- Maanpinnan muotoilun parantaminen rakennuksen vierustalla. Maanpinta on suositeltavaa muotoilla 1:20 rakennuksesta pois päin viettäväksi vähintään kolmen metrin matkalla.

4.5 Vesikatto ja yläpohja

- Vesikaton uusiminen seuraavan peruskorjauksen yhteydessä.

- Yläpohjan lämmöneristeiden uusiminen ja ilmansulkurakenteen tiivistäminen. Puurakenteiden kunnan tarkastaminen lämmöneristeiden poistamisen jälkeen.
- Yläpohjan tuuletuksen parantaminen

4.6 Haitta-ainekartoitus

Koska kohde on rakennettu ennen vuotta 1994, tulee siihen ennen korjausten aloittamista toteuttaa lain vaatima asbesti- ja haitta-ainekartoitus. Kartoituksesta tulee laatia oma erillinen raporttinsa, jossa on esitetty asbestin ja muiden haitta-aineiden sijainti, laatu ja esiintyvyys.

5 Rakennustekniset tutkimukset

5.1 Tutkimusmenetelmät

Rakenneavaukset

Avauksista tutkittiin rakenteiden toteutustapaa sekä kosteusteknistä- ja mikrobiologista kuntoa. Puurakenteisen ulkoseinän kuntoa selvitettiin neljästä eri tutkimuspisteestä, rakenneavauksista kolme tehtiin ulkokautta, ja yksi sisäkautta. Ulkokautta tehdyistä rakenneavauksista tarkasteltiin lisäksi alapohjarakenteita. Alapohjaan tehtiin lisäksi yksi rakenneavaus sisäkautta. Yläpohjarakennetta tutkittiin pistokoeluoontoisesti yhdestä pisteestä.

Materiaalinäytteen mikrobianalyysi

Rakennusmateriaalinäytteistä määritetään rakennusmateriaalien elinkykyisten sieni-itiöiden ja bakteerien pitoisuuksia ja sukua. Materiaalinäyte otetaan, kun halutaan selvittää, onko tutkittavassa rakennusmateriaalissa mikrobikasvua tai kun halutaan selvittää mikrobivaurion laajuutta.

Materiaalinäytteet analysoitiin suoraviljelymenetelmällä (semikvantitatiivisesti). Näytteet otettiin laboratorion ohjeistuksen ja Asumisterveysohjeen mukaisesti.

Käytetyt kasvatusalustat on esitetty liitteenä olevissa laboratorion analyysivastauksissa. Materiaalinäytteenä mikrobinäytteet analysoitiin Labroc Oy:llä Kuopiossa.

Materiaalinäytteen mikrobiologisen viljelyn tulos viittaa materiaalin kostumiseen ja vaurioitumiseen, mikäli materiaalinäytteessä on elinkykyisiä sieni-itiöitä runsaasti tai näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja. Yksittäisen kosteusvauriomikrobien esiintyminen on kuitenkin normaalia.

Suoraviljelymenetelmän mikrobipitoisuus (Labroc Oy):

+++ (= selvä mikrobikasvu materiaalissa),

++ (= epäily mikrobikasvusta materiaalissa),

+ (= ei mikrobikasvua materiaalissa) ja

< mr (= ei mikrobikasvua materiaalissa, tulos alle määrittämissä)

6 Ulkoseinärakenteet

Ulkoseinärakenteisiin tehtiin avauksia yhteensä neljään eri pisteeseen. Ulkoseinän rakenteita avattiin kaikilta neljältä eri seinustalta. Rakenteista tehtiin avauskohdittain seuraavat havainnot.

6.1 US-RT1, US-RT2 ja US-RT4, puurakenteinen ulkoseinä, etupihan puoli sekä molemmat päätyseinät.

Rakennetutkimukset US-RT1, US-RT2 ja US-RT4 suoritettiin ulkopuolelta puurakenteisen ulkoseinän rakenteisiin ulkoseinän alaosiin.

Ulkoseinän rakenne todettiin kaikissa avauskohdissa samanlaiseksi. Ulkoseinän rakenne sisältä ulospäin lueteltuna:

– Puukuitulevy	18 mm
– Rakennuslevy	6 mm
– vaakalaudoitus	n. 22 mm
– pikipaperi	
– runko + purueristys	100 mm
– pikipaperi	-
– pystyлаudoitus (vanha julkisivu)	n. 28 mm
– pikipaperipaperi	-
– tuulensuojalevy	12 mm
– pystykoolaus ja kiilat	n. 40 mm
– julkisivuverhous (vaakalaudoitus)	n. 28 mm

Ensimmäisen kerroksen ulkoseinärakenteeksi todettiin kaikissa tutkimuspisteissä puurunkoinen ja purueristeinen rakenne. Julkisivua on uusittu 80-luvun peruskorjauksessa, jolloin vanha julkisivun on jätetty uuden rakenteen sisään. Ulkoseinän rakenneavauspiste RT1 keittiön ja wc-tilan puoleiselle ulkoseinän päätyosalle, US-RT2 tehtiin etupihan puoleiselle seinustalle ja US-RT4 makuuhuoneen puoleiselle päätyosalle.

6.2 US-RT3, puurakenteinen ulkoseinä, takapihan puoli, sisäkautta tehty rakenneavaus

Ulkoseinän rakenne todettiin ensimmäisessä kerroksessa takapihan puolella samanlaiseksi rakenteeksi kuin ulkokautta tehdyissä avauksissa.

Havainnot rakenneavauksesta US-RT1:

- Ulkoseinän rakenneavaus US-RT1 tehtiin takapäätyseinälle. Avaus tehtiin ulkokautta seinän alaosaan.
- Ulkoseinään tehdyissä rakenneavauksissa aistittiin tunkkaista ja voimakasta mikrobiperäistä hajua.

- Ulkoseinään tehdyssä avauksessa havaittiin kosteuden aiheuttamia jälkiä seinän laudoituksessa sekä puurungossa useassa kohdassa.
- Ulkoseinän alaosissa havaittiin lisäksi selkeitä lahovaurioita.
- Rakenneavauksesta havaittiin seinän olevan epätiivis. Merkkisivulla tarkasteltuna havaittiin selkeitä ilmavirtauksia seinän ja lattian liitoksen alueella rakennuksen sisäpuolella.
- Sisäverhouslevynä toimii puukuitulevy sekä ohuempi rakennuslevy.
- Ulkoseinän alaosan rakenteista on suora yhteys alapohjan ns. rossipohjaan. Ulkoseinään tehdyssä avauksessa havaittiin rossipohjan maanpinnan ja alapohjan välisen koron olevan vähäinen.
- Uusitun julkisivun, koolauksen ja tuulensuojalevyn takana havaittiin vanha punamultamaalattu julkisivulaudoitus.
- Puurakenteissa todettiin piikkikosteusmittarilla mitattuna selkeästi koholla olevaa kosteutta.
- Ulkoseinän purueristeestä sekä tervapaperista otettiin tutkimusten yhteydessä materiaalinäytteitä. Kaikissa kolmessa avauksesta otetussa näytteessä todettiin selvää mikrobikasvua materiaaleissa.
- Ulkoseinärakenteessa todettiin laajoja korjausta vaativia vaurioita.
- Rakenneavauksen havainnot on esitetty alla olevissa valokuvissa:

Valokuvat havainnoista, rakenneavauspiste RT1:



Kuva 2. Ulkoseinän avauspiste US-RT1 tehtiin päätyseinälle, keittiön ja wc:n puolelle.



Kuva 3. Julkisivuverhouksen ja tuulensuojalevyn takana tervapaperi.



Kuva 4. Vanha punamultamaalattu julkisivu.



Kuva 5. Ulkoseinässä purueristys. Eristeissä aistittavissa selkeää mikrobiperäistä hajua.



Kuva 6. Perustukset ovat osin tiilirakenteiset.



Kuva 7. Seinän alaosissa todettiin laajoja laho-
vaurioita.



Kuva 8. Alaohjauspuussa mitattiin koholla olevaa kosteutta.



Kuva 10. Julkisivulaudoituksen takana kosteuden aiheuttamia jälkiä.

Kuva 9. Koholla oleva kosteus johtuu ulkopuolisten kuivatusrakenteiden puutteista sekä maanpinnan korkoasemoinnista.

Havainnot rakenneavauksesta US-RT2:

- Ulkoseinän rakenneavaus US-RT2 tehtiin ulkokautta etupihalle makuuhuoneen/olohuoneen kohdalle.
- Ulkoseinään tehdyissä rakenneavauksissa aistittiin tunkkaista, mikrobiperäistä hajua.
- Avaus tehtiin ulkoseinän kohtaan, josta oli havaittavissa todennäköisesti vanhan uunin perustukset.
- Ulkoseinän alaohjauspuussa todettiin piikkikosteusmittarilla mitattuna poikkeavaa kosteutta. Alaohjauspuussa ja alapohjan puurakenteissa mitattiin yli 20p%:n kosteuspitoisuuksia.
- Ulkoseinärakenteen ja lattian liitosalueella on havaittavissa selkeitä epätiiveyksiä merkkisavuilmaisimella sisäpuolelta tarkasteltuna.
- Ulkoseinän tuulensuojalevyssä, vanhassa julkisivulaudoituksessa, eristekerroksen alaosissa sekä alaohjauspuussa oli näkyvissä selkeitä kosteuden aiheuttamia jälkiä ja vaurioon viittaavaa hajua.
- Vanhassa julkisivussa sekä alaohjauspuussa todettiin selkeitä lahovaurioita. Purueristeen ulkopinnassa oli lisäksi havaittavissa rihmastokasvustoa.
- Rakenteista on olemassa selkeitä ilmayhteyksiä sisätiloihin päin. Selkeän mikrobikasvuston ja lahovaurioiden takia em. rakenteista ei otettu materiaalinäytteitä.
- Rakenneavauksen havainnot on esitetty alla olevissa valokuvissa:

Valokuvat havainnoista:



Kuva 11. Ulkoseinän rakenneavauspiste RT2 tehty etupihan puolelle.



Kuva 12. Tuulensuojan ja vanhan julkisivun välissä kosteuden aiheuttamia jälkiä.



Kuva 13. Vanhan julkisivun alaosissa näkyvissä lahovaurioita.



Kuva 14. Seinän alaosan eristeet kastuneet. Alaohjauspuussa lahoa ja purueristeen ulkopinnassa rihmastokasvustoa.



Kuva 15. Alaohjauspuu on lahonnut.



Kuva 16. Ulkoseinien alaosissa sekä alapohjassa on todettavissa laajoja vaurioita.

Kuva 17. Lahonnutta ulkoseinän alaosan puurakenteita sekä alapohjan rakenteita.

Havainnot rakenneavauksesta US-RT3:

- Ulkoseinän rakenneavaus US-RT3 tehtiin takapihan puoleiselle seinustalle sisäkautta.
- Ulkoseinään tehdyissä rakenneavauksissa aistittiin lievästi tunkkaista hajua, haju ei todettu yhtä voimakkaaksi verrattuna ulkokautta tehtyihin avauksiin.
- Ulkoseinän puurakenteissa todettiin piikkikosteusmittarilla mitattuna poikkeavaa kosteutta. Sisäkautta tarkasteltuna selkeitä lahovaurioita ei ollut havaittavissa.
- Ulkoseinärakenteen ja lattian liitosalueella on havaittavissa selkeitä epätiiveyksiä merkkisavuilmallisella tarkasteltuna.
- Ulkoseinän eristeissä oli havaittavissa vaurioon viittaava hajua, seinän alaosissa.
- Seinään tehdyssä avauksessa puurakenteiden kunnossa ei havaittu merkittäviä puutteita. Alaohjauspuun pinnassa on näkyvissä kosteuden aiheuttamia jälkiä.
- Rakenneavauspisteestä otettiin yksi materiaalmikrobinäyte: näyte M3 otettiin ulkoseinän puurueristeestä, seinän alaosasta.
 - o M3: Ulkoseinän puurueristeestä otetussa näytteessä todettiin selvä mikrobikasvusto materiaalisissa.
- Ulkoseinän alaosissa todettiin korjausta vaativia kosteus- ja mikrobivaurioita.
- Rakenneavauksen havainnot on esitetty alla olevissa valokuvissa:

Valokuvat havainnoista:



Kuva 18. Ulkoseinän rakenneavauspiste RT3 tehtiin sisäkautta takapihan puolelle.



Kuva 19. Alaohjauspuussa näkyvissä kosteuden aiheuttamia jälkiä, purueriste kostea seinän alaosissa.



Kuva 20. Purueristeessä aistittavissa mikrobiperäistä hajua.



Kuva 21. Purueristeestä otetussa materiaalinäytteessä todettiin selvää mikrobikasvustoa.

Havainnot rakenneavauksesta US-RT4:

- Ulkoseinän rakenneavaus US-RT4 tehtiin ulkokautta makuuhuoneen/olohuoneen puoleiseen pätyseinään.
- Ulkoseinään tehdyissä rakenneavauksissa aistittiin tunkkaista, mikrobiperäistä hajua. Ulkoseinän lämmöneristeenä todettiin kyseisellä seinustalla muhaa (turvetta, sammalta ym. orgaanista ainetta), muissa avauksissa lämmöneristeenä on käytetty purua.
- Ulkoseinän alaohjauspuussa todettiin piikkikosteusmittarilla mitattuna poikkeavaa kosteutta.
- Ulkoseinärakenteen ja lattian liitosalueella on havaittavissa epätiivyyksiä merkkisavuilmaisimella tarkasteltuna sisäpuolella.

- Ulkoseinän eristeissä oli aistittavissa vaurioon viittaavaa hajua, alaojhauspussa todettiin lisäksi lahovaurioita.
- Seinärakenteessa todettiin muihin ulkoseinän avauksiin nähden vastaavia korjausta vaativia vaurioita.
- Rakenneavauksen havainnot on esitetty alla olevissa valokuvissa:

Valokuvat havainnoista:



Kuva 22. Ulkoseinän rakenneavauspiste RT4 tehtiin makuuhuoneen puoleiselle päätyseinustalle



Kuva 23. Uusitun julkisivun takana vanha pysty-laudoitus/julkisivu.



Kuva 24. Päätyseinällä purueristysten sijasta muhaeristys.



Kuva 25. Seinän alaosissa vaurioon viittaavaa hajua ja lahovaurioita.



Kuva 26. Puurungon alaosissa kosteuspitoisuus mittaushetkellä yli 20 p%, joka mahdollistaa lahovauriot.



Kuva 27. Avauksessa oli näkyvissä alapohjan puurakenteita.

7 Materiaalinäytteet

7.1 Materiaalimikrobinäytteet

Ulkoseinän eristeiden, alapohjan ja niihin liittyvien rakenteiden kuntoa tutkittiin yhteensä viidestä eri rakenneavauspisteestä. Rakenneavauksista otettiin aistinvaraisten havaintojen ja kosteusmittausten tueksi lisäksi neljä kappaletta materiaalimikrobinäytteitä. Näytteitä otettiin ulkoseinän purueristeistä pääty- ja takapihan puoleisista rakenneavauksista, lisäksi yksi näyte kerättiin ulkoseinien ilmansulkurakenteesta.

Laboratorionäytteiden perusteella ulkoseinän alaosissa sekä ilmansulkuna toimivassa tervapaperissa todettiin selkeitä mikrobivaurioita materiaalissa. Näytetulosten yhteenvedo on esitetty alla olevassa taulukossa, näytetulokset kokonaisuudessaan ovat raportin liitteenä.

Taulukko 1. Yhteenvedo materiaalimikrobimääritysten tuloksista.

Näytteenotto kohta	Tulosyhteenvedo	Johtopäätös
M1, Puru, US-RT1, ulkoseinän eriste alaohjauspuun päältä. Sisäpinta	paljon homeita, vähän bakteereita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
M2, Puru, US-RT1, ulkoseinän eriste alaohjauspuun päältä.	paljon homeita, indikaattorimikrobeita, vähän bakteereita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
M3, Tervapaperi, US-RT1. Uloin tervapaperi.	paljon homeita, vähän bakteereita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
M4, Puru, US-RT3 seinän alaosan eriste, alaohjauspuun päältä	paljon homeita, vähän bakteereita	selvä mikrobikasvu materiaalissa

8 Alapohjarakenteet

Rakennuksen alapohjarakenteena on puurakenteinen rossipohjarakenne. Rossipohjan lämmöneristeitä sekä sisäpuolen lattialevyjä sekä ponttilaudoitusta/lattiapinnoitteita on uusittu. Tarkka ajankohta ei ole tiedossa.

Rakennuksen alapohjarakenteita tutkittiin yhdestä sisäkautta tehdystä rakenneavauksesta, joka tehtiin rakennuksen eteiseen, lisäksi alapohjaa tutkittiin ulkokautta tehtyjen seinäavausten kohdalta kolmesta eripisteestä.

Rakenteista tehtiin avauskohdittain seuraavat havainnot.

8.1 AP-RT1, puurakenteinen alapohjarakenne, ensimmäinen kerros, eteinen

Rakennetutkimus AP-RT1 tehtiin ensimmäisen kerroksen alapohjarakenteeseen sisäkautta. Avaus tehtiin eteiseen

Alapohjan rakenne todettiin sisältä ulospäin seuraavaksi rakenneavauspisteestä RT1:

- | | |
|--------------------------------|-----------|
| – muovimatto | |
| – lattialevy | n. 12 mm |
| – ponttilaudoitus | 28 mm |
| – lattiakannattajat ja eristys | n. 250 mm |
| – laudoitus | |
| – rossipohja / ilmatila | n. 100 mm |
| – perusmaa | |

Havainnot rakenneavauksesta AP-RT1:

- Alapohjarakenne on puurakenteinen rossipohjarakenne. Alapohjan pintarakenteet ja pinnoitteet on uusittu, tarkka ajankohta ei ole tiedossa. Myös alapohjan eristeet on vaihdettu mineraalivillaan.
- Puiset kannatinrakenteet ovat havaintojen mukaan alkuperäiset. Alapohjaan tehdystä rakenneavauksesta oli aistittavissa vaurioon viittaavaa hajua, puisissa kannatinrakenteissa ja rossipohjan laudoituksissa oli havaittavissa lahovaurioita.
- Eristekerroksen päällä havaittiin runsaasti jyräjoiden jätettä.
- Rossipohjan maanpinnan korkoasema suhteessa alapohjan alaosiin todettiin vähäiseksi, paikoin korko oli alle 10 cm, kun rossipohjan korkeus tulisi olla keskimäärin vähintään 80 cm.
- Rossipohjassa havaittiin lisäksi rihmastokasvustoa.
- Perustusten sisäpintaan on paikoin asennettu xps-eristettä, tarkka ajankohta ei ole tiedossa.
- Alapohjarakenteen kosteusteknisessä toimivuudessa on olemassa korjausta vaativia puutteita.
- Merkkisavulla tarkasteltuna ulkoseinän ja alapohjan rakenneliittymissä havaittiin vuotoilmavirtauksia rakenteista sisätiloihin päin.

- Alapohjarakenteessa aistinvaraisesti todettujen laajojen kosteus- ja lahovaurioiden vuoksi materiaaleista ei otettu mikrobinäytteitä.
- Rakenneavauksen havainnointia on esitetty alla olevissa valokuvissa:

Valokuvat havainnoista:



Kuva 26. Alapohjan rakenneavaus AP-RT1 tehtiin eteiseen. Eristeen yläpinnassa jyräjoiden ulostetta.



Kuva 27. Alapohjassa mineraalivillaeristys, avauksessa voimakas mikrobiperäinen haju.



Kuva 28. Alapohjan puurakenteissa todettiin selkeitä lahovaurioita.



Kuva 29. Alapohjaa on uusittu. Kannatinrakenteiden päällä uudet lattialastulevyt, ponttilaudotus ja muovimatto.



Kuva 30. Rossipohjassa havaittavissa rihmastokasvustoa, perustuksia lisälämmöneristetty xps-eristeellä.



Kuva 32. Rossipohjaa kuvattuna ulkoseinän avauksesta US-RT1.

Kuva 31. Rossipohjan korkoasema alapohjan puurakenteisiin erittäin pieni, alle 10 cm.



Kuva 33. US-RT2. Avaus tehtiin vanhan takan perustusten kohtaan. Alapohjan puurakenteet lahonneet.

9 Rakennuksen ulkopuoli

Vesikaton sade- ja sulamisvedet on ohjattu syöksytorvien kautta rakennuksen vierustalle. Rakennuksen maanpinnan muodot ovat tontilla tasaiset. Salaojajärjestelmän olemassaolosta ei ole tietoa. Todennäköisesti rakennuksen ympärillä ei ole salaojitusta.

Ulkopuolella ei ole myöskään kosteuseristystä ja maanpinta tiiliperustusten ympärillä on pääosin nurmikko, perustusten vierellä oleva kasvillisuus lisää merkittävästi ulkoseinien alaosien kosteusrasitusta. Lisäksi ulkoseinän alaosien korkoasema maanpintaan nähden on vähäinen.

Kohteen puurakenteiset ikkunat ovat todennäköisesti alkuperäisiä ja ylittäneet teknisen käyttöikänsä. Ikkunoiden ulkopuitteet ovat heikkokuntoiset. Puitteiden maalipinnoitteet ovat kuluneet ja hilseilleet ja ulkopuitteiden puuosissa havaittiin harmaantumista ja haristumista. Ikkunoissa vesipellitykset todettiin epätiiviiksi.

Ulkoverhouksena toimiva lomalaudoitus on ikääntynyt ja kunnostuksen tarpeessa. Lomalaudoituksessa havaittiin maalipinnoitteen haalistumista ja hilseilyä sekä julkisivun (myös vanhan rakenteen sisällä olevan) alaosien kosteusrasitusta.

Ulkopuolten kuivatusrakenteissa on olemassa laajoja korjausta vaativia puutteita.

Ulkopuolen havainnot on esitetty alla olevissa valokuvissa:



Kuva 2. Yleiskuva ulkopuolelta.



Kuva 3. Ulkoseinän alaosat lähellä maanpinnan tasaa. Rakennusta ympäröi nurmikko.



Kuva 4. Maanpinnan muodot tasaiset. Syöksytorien jatkoksi asennettu jatkokourut.



Kuva 5. Ulkopuolien kasvillisuus lisää merkittävästi seinien alaosien kosteusrasitusta. Etupihalla aistittavissa mikrobiperäistä hajua jonka lähteenä toimii seinien ja alapohjarakenteiden lahovauriot.



Kuva 6. Ikkunoiden ulkopuutteet huonokuntoiset.



Kuva 7. Ikkunapellitusten tiiveys huono.



Kuva 8. Räystäslaudoituksissa näkyvissä kosteuden aiheuttamia jälkiä.



Kuva 9. Räystäslaudoituksissa näkyvissä kosteuden aiheuttamia jälkiä.



Kuva 10. Rossipohjaan tehty tuuletusaukkoja. Julkisivun alaosissa kosteuden aiheuttamia jälkiä.



Kuva 11. Yleiskuva takapihalta. Kasvillisuus suoraan rakennuksen vieressä.



Kuva 12. Räystäslaudoituksissa näkyvissä kosteuden aiheuttamia jälkiä.

10 Vesikatto ja yläpohja

Rakennuksen yläpohja on puurakenteinen ja kattomuotona on jyrkkä harjakatto. Vesikatteena on käytetty 80-luvulla asennettua bitumihuopakatetta, joka on teknisen käyttöikänsä päässä. Havaintojen mukaan vesikatteessa on olemassa epätiiveyksiä jota kautta sade- ja sulamisvedet pääsevät paikoin kulkeutumaan sisätiloihin.

Rakennuksen räystään aluslaudoituksessa sekä otsalaudoituksessa havaittiin kosteuden aiheuttamia jälkiä ja maalipinnoitteen irtoilua muutamissa kohdissa.

Rakennuksen yläpohjatilaa tarkastettiin pistokoeluoontoisesti. Yläpohjaa on lämmöneristetty purueristyksellä. Orgaaninen eriste sisältää tyypillisesti luonnostaan mikrobeja. Purueristeseen on havaintojen mukaan paikoin päässyt vuotamaan vettä, yläpohjan puurakenteissa on paikoin havaittavissa kosteus- ja lahovaurioita.

Tarkastushetkellä yläpohjatilassa oli aistittavissa lievää tunkkaista hajua. Aistinvaraisesti arvioituna yläpohja tuulettuu hyvin, vaikka julkisivuverhous ulottuu kattoruoteisiin asti. Yläpohjatilassa ei myöskään havaittu erillisiä tuuletusventtiileitä.

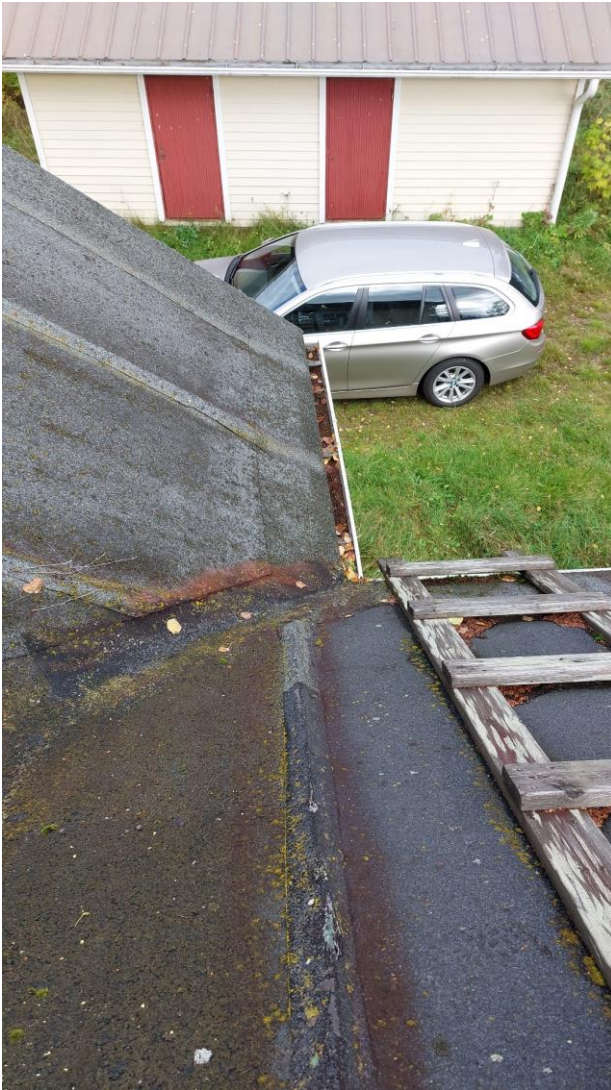
Valokuvat havainnoista:



Kuva 13. Yleiskuva vesikatteesta. Bitumikate on uusittu 80-luvulla. Katolla havaittavissa sammalta.



Kuva 14. Läpiviennin tiiveys puutteellinen.



Kuva 15. Huopakatteella kosteuden aiheuttamia jälkiä.



Kuva 16. Huopakatteen liitokset epätiivtiit.



Kuva 17. Yleiskuvaa yläpohjasta.



Kuva 18. Yleiskuva yläpohjatilasta.



Kuva 19. Laudoituksen lisäksi yläpohjan eristeiden päällä vanhaa muovimattoa ym. rakennusmateriaalia.



Kuva 20. Osa yläpohjan puurakenteista on uusittu.



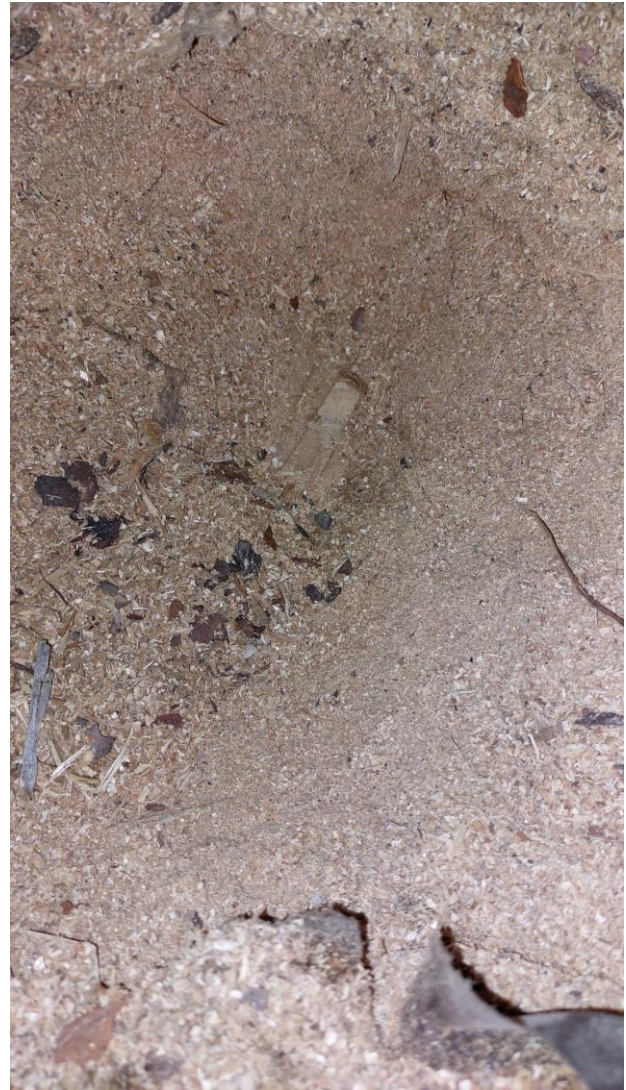
Kuva 21. Katon kautta vuotanut vettä. Puurakenteissa paikallisia kosteusvaurioita.



Kuva 22. Ullakkotilan ikkunoiden edustalla vuotojälkiä.



Kuva 23. Yläpohjassa purueristys. Tervapaperissa kosteuden aiheuttamia jälkiä.



Kuva 24. Purueristeen paksuus noin 30 cm.

11 Muut havainnot

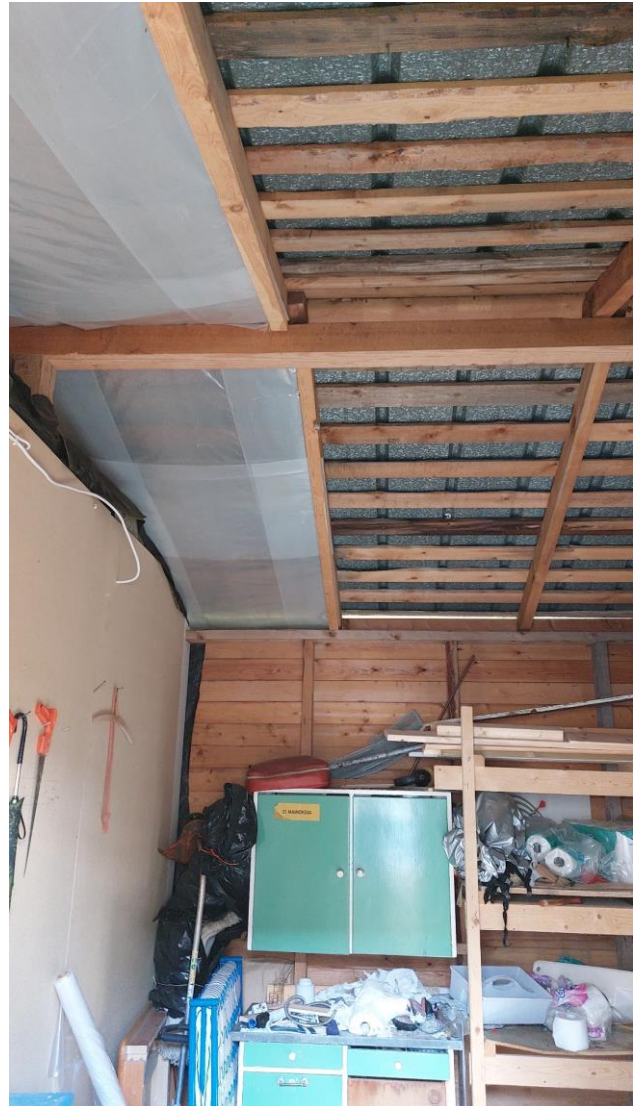
Osittaisissa kuntotutkimuksissa pääpaino oli ulkoseinä- ja alapohjarakenteissa sekä yläpohjarakenteissa, rakennetutkimusten lisäksi muita rakennuksen osia tarkastettiin aistinvaraisesti kiertämällä tilat läpi. Tarkempia tutkimustoimenpiteitä ei suoritettu muille rakennusosille.

Havaintoja muista rakennusosista ja tiloista on esitetty alla olevissa valokuvissa.

Valokuvia havainnoista:



Kuva 26. Varastorakennuksessa suihkutilat. Lattiapinnoitteena muovimatto.



Kuva 27. Toisella puolella varastorakennusta varastotilat.



Kuva 28. Varastorakennus on peräisin 1950-luvulta.



Kuva 29. Varaston puolella betonilattia.

Raksystems Insinööritoimisto Oy

Lehmossa 19.10.2023

Ville Vikström
Rakennusterveysasiantuntija, RI
C-25685-26-20Markus Otronen
Asiantuntija, RI

Liitteet

Labroc Oy, analyysivastaus 171885/RMS

Jakelu

Marja-Liisa Sykkö, Kontiolahden kunta
Raksystems insinööritoimisto Oy:n arkisto

MIKROBIVILJELY MATERIAALINÄYTTEESTÄ, SUORAVILJELY

Tilaaaja:	Raksystems Insinööritoimisto Oy Ville Vikström, ville.vikstrom@raksystems.fi	Tilauspäivä:	20.9.2023
Kohde:	Lepola, Kylmäojantie 9, Kontiolahti	Laboratorio:	Kuopio
Projektinumero:		Vastaanottopäivä:	21.9.2023
Näytteenottaja:	Ville Vikström	Viljelypäivät:	21.9.2023
Näytteenottopäivät:	18.9.2023		

Tässä tutkimusraportissa esitetyt tulokset koskevat vain laboratorioon vastaanotettuja näytteitä.

YHTEENVETO TULOKSISTA

Alla olevassa yhteenvetotaulukossa mikrobikasvun esiintymistä on havainnollistettu värillä/tummennuksella:

ei mikrobikasvua materiaalissa
epäily mikrobikasvusta materiaalissa
selvä mikrobikasvu materiaalissa

	Näyte'	Tulosyhteenveto	Johtopäätös
	M1, Puru, Us-RT1, AOP päältä, sisäpinta	paljon homeita, vähän bakteereita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	M2, Puru, Us-RT1, AOP päältä	paljon homeita, indikaattorimikrobeita, vähän bakteereita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	M3, Tervapaperi, Us-RT1, , uloin pikipaperi	paljon homeita, vähän bakteereita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	M4, Puru, Us-RT3, purueriste, alaosa	paljon homeita, vähän bakteereita	selvä mikrobikasvu materiaalissa

LISÄTIEDOT

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

ANALYYSITULOKSET
Näyte': M1, Puru, Us-RT1, AOP päältä, sisäpinta

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+++	+++	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.	+++	+++	muut bakteerit	+(YK)
			*aktinomykeetit	<mr

Näyte': M2, Puru, Us-RT1, AOP päältä

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+++	+++	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.	+++	+++	muut bakteerit	+(YK)
Cladosporium sp.		+	*aktinomykeetit	+(1)

Näyte': M3, Tervapaperi, Us-RT1, , uloin pikipaperi

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+++	+++	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.	+++	+++	muut bakteerit	+(YK)
			*aktinomykeetit	<mr

Näyte': M4, Puru, Us-RT3, purueriste, alaosa

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+++	+++	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.	+++	+++	muut bakteerit	+(YK)
Aureobasidium sp.	+		*aktinomykeetit	<mr

Tulostaulukon merkintöjen selitykset:

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

< mr = alle määritysrajan

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

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

* = kosteusvaurioindikaattori.

sr = sukuryhmä

lr= lajiryhmä

Kosteusvaurioindikaattorimikrobien osalta on myös ilmoitettu pesäkemäärää.

Mikrobikasvuun viittaavat tulokset on esitetty tummennettuna.

'-merkillä merkitty tilaajan ilmoittamat tiedot



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

ANALYYSIT

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

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

MÄÄRITYSRAJA

Menetelmän määrittäysraja on 1 pmy/0,5 ml.

MITTAUSEPÄVARMUUS

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

TULOKSEN TULKINTA

Tulokset tulkitaan käyttäen Labroc Oy:n omaa validointiaineistoa. Suoramikroskopointitulokset tulkitaan Laboratoriooppaan (2018) mukaisesti.

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

VIITTEET

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

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

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

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