

Tutkimusraportti WO-00831938
27.10.2020

Sisäilma- ja kosteustekninen kuntotutkimus

Nahkimon asuinrakennus
Voitonmutka 4
91800 Tyrnävä





Tutkimuksen tilaaja

Tyrnävän kunta
Aulis Kokko
Kunnankuja 4
91800 Tyrnävä
aulis.kokko@tyrnava.fi

Tutkimuskohde

Kiinteistön nimi:	Nahkimon asuinrakennus
Kiinteistön osoite:	Voitonmutka 4, 91800 Tyrnävä
Rakennuksen tyyppi:	Asuinrakennus
Bruttoala:	n. 380 m ²
Tilavuus:	n. 1500 m ³
Valmistumisvuosi:	arvio 1920-1940 (tarkkaa tietoa ei ole)

Tutkimusajankohta

14.9-15.9.2020

Raportin laatijat

Kiwa Inspecta
Arto Viittanen
Professorintie 9
90440 Kempele
Puh. 050 348 0683
Sähköposti: arto.viittanen@kiwa.com

Kiwa Inspecta
Jukka Sutelainen
Professorintie 9
90440 Kempele
050 513 3003
Sähköposti: jukka.sutelainen@kiwa.com

Työryhmä:
Jukka Sutelainen, asiantuntija rakennustekniikka
Arto Viittanen, asiantuntija, rakennustekniikka
Juho Huhtalo, asiantuntija, rakennustekniikka

Liitteet

Liite 1. Pohjapiirustus, johon merkitty näytteenotto- ja rakenneavauskohdat
Liite 2. Mikrobianalyysivastaus MIK8705

© Inspecta Oy

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

Mitään tämän raportin osaa ei saa muokata, jäljentää taikka julkaista missään muodossa tai millään tavoin ilman julkaisijan antamaa kirjallista lupaa.

Tämä raportti ei ole julkisesti saatavilla, vaan se on jaettu vain hankkeen tilaajalle. Raportin jakelu hankeryhmän ulkopuolella tapahtuu vain tilaajan toimesta ja vastuulla.

Inspecta Oy

PL 1000
00581 Helsinki
Puh. 010 521 600, fi.asiakaspalvelu@kiwa.com

Pääkonttori

Sörnäistenkatu 2
00580 Helsinki
www.kiwa.com/fi

Y-tunnus

1787853-0





Tiivistelmä

Tutkimuskohteena on Tyrnävällä sijaitseva vanha nahkatehtaan asuinrakennus. Rakennusvuosi ei ole tiedossa (arvio 1920-1940). Asuinrakennus on yhdessä nahkatehtaan kanssa määritelty valtakunnallisesti arvokkaaksi ja sen suojelutarpeet tulee ottaa huomioon tulevissa korjaustoissa. Rakennuksessa on kaksi asuinsiipeä. Toinen on kaksikerroksinen ja toinen yksikerroksinen. Rakennus on ollut käyttämättömänä vuosia ja vuosien kuluessa rakennuksen kunto on päässyt rapistumaan paikoin erittäin merkittävästi. A-Insinöörit ovat tehneet kohteeseen tutkimussuunnitelman, jonka pohjalta rakenteita tutkittiin. Tutkimuksen avulla on tarkoitus selvittää rakennuksen korjaustarpeet tulevaa käyttöönottoa varten. Rakennuksen tulevaksi käyttötarkoitukseksi on suunniteltu harrastus-/kulttuuritoimintaa.

Tehdyn kuntotutkimuksen perusteella kiinteistö on erittäin huonossa kunnossa ja osaan rakenteista liittyy romahtamisvaara, joten korjaustarve on akuutti. Mikäli kiinteistö korjataan, se joudutaan purkamaan käytännössä rungolleen ja myös runko- ja perustusrakenteet vaativat toimenpiteitä. Mikäli kiinteistöön ei tehdä laajoja korjaustoimenpiteitä, voi tulevaa käyttöä ajatellen rakenteisiin jäädä useita mahdollisia sisäilman laatua ja turvallisuutta heikentäviä tekijöitä. Laajoilla korjauksillakaan kaikkia riskitekijöitä ei välttämättä voida poistaa ja on syytä pohtia, onko kiinteistön korjaaminen järkevää, sillä purkutöitä joudutaan tekemään erittäin paljon.

Rakennuksen molemmissa siivissä on tehtyjen tutkimuksien perusteella laajoja kosteus- ja mikrobivaurioita, jotka johtuvat vesikatteen vuodoista, rakenteiden sisään päässeestä sadevedestä ja rakenteiden kosteusteknisestä toimimattomuudesta. Lisäksi osa rakenteista on painunut/romahtanut ja hirsissä ja muissa rakenteissa on lahovaurioita.

Jotta rakenteet voitaisiin tarkastaa kauttaaltaan ja korjata riskittömiksi ja kosteusteknisesti toimiviksi, tarkoittaa se laajoja purku- ja korjaustoimenpiteitä. Käytännössä julkisivu- ja sisäverhoukset joudutaan purkamaan. Ala-, väli- ja yläpohjarakenteet joudutaan purkamaan siten, että jäljelle jää vain rakenteiden kantavat puuosat. Vesikatteen joudutaan uusimaan. Jäljelle jäisivät purkutöiden jälkeen lähinnä perustukset, hirsirakenteiset ulko- ja väliseinät ja vesikatteen kantavat puuosat. Purkutöiden jälkeen jäljelle jäävien rakenteiden kunto tulee tarkastaa rakennesuunnittelijan toimesta, jotta rakenteiden kantavuudesta voidaan varmistua. Jäljelle jäävien hirsiseinien ja puuosien osalta tulee huomioida, että niihin on voinut kontaminoitua hajuja ja epäpuhtauksia vuosien saatossa ja niiden puhdistaminen voi olla haasteellista, jopa mahdotonta. Jäljelle jäävien rakenteiden kunto tulee varmistaa tarvittaessa materiaalinäytteiden avulla.

Ikkunat, väli- ja ulko-ovet vaativat kunnostusta tai ne tulee uusia rakennuksen suojelunäkökohdat huomioiden. Perustuksien ja vesikatteen kantavien puuosien osalta tulee huomioida, että niitä joudutaan mahdollisesti tukemaan/vahvistamaan, jotta rakenteet eivät painuisi enää jatkossa. Alapohjien tuulestusta tulee parantaa, mikäli uudet alapohjarakenteet tehdään tuulettuvina rakenteina.

Ulkopuolelta tulevaa kosteusrasitusta tulee vähentää, jotta vauriot eivät uusiutuisi, mikä tarkoittaa käytännössä mm. maanpintojen muotoilujen parantamista ja maanpintojen alentamista mahdollisuuksien mukaan sekä vesikatteilta tulevien sadevesien johtamista kauemmas rakennuksen vierustalta.

Tulisijoissa ja hormoneissa on näkyviä halkeamia painumien johdosta ja ne vaativat korjaustoimenpiteitä. Tulisijat ja hormit tulee tarkastaa rakennesuunnittelijan ja paikallisen palonviranomaisen toimesta. Tulisijoja ja hormoneja ei saa käyttää ennen kuin ne on tarkastettu ja korjattu.

Pöyry Finland Oy on tehnyt tutkimuksen, jonka tavoitteena on ollut selvittää nahkatehdaskiinteistön tila sekä arvioida tutkimusten perusteella päättäneestä nahkatehdastoiminnasta aiheutuvat riskit nykyisessä ja tulevassa maankäytössä. Tutkimuksen tulokset tulee huomioida suunniteltaessa tilojen tulevaa käyttöä ja korjauksia sekä kaivuutöitä suunniteltaessa ja tehtäessä.

Ennen korjaustöihin ryhtymistä tulee teettää korjaustyösuunnitelma.



Sisällysluettelo

1	Tutkimuksen tarkoitus.....	5
2	Kohteen yleiskuvaus	5
3	Lähtötiedot.....	5
4	Tutkimusmenetelmät	5
4.1	Suoritetut tutkimukset.....	6
4.2	Tutkimuskalusto	6
4.3	Laboratorioanalyysien mittausepävarmuus ja virhetarkastelu	6
4.4	Menetelmäkuvaukset ja viitearvot.....	7
4.4.1	Näytteenotto rakenteista	7
4.4.2	Kosteusmittaukset	7
4.4.3	Mikrobianalyysit materiaalinäytteistä.....	7
5	Rakenneteknisen tutkimuksen tulokset	8
5.1	Yleiset havainnot.....	8
5.2	Alapohjat	8
5.2.1	Rakenne (korkea osa)	8
5.2.2	Havainnot ja mittaustulokset	8
5.2.3	Johtopäätökset	12
5.2.4	Toimenpide-ehdotukset.....	12
5.3	Julkisivut, ulkoseinät, perustukset, ikkunat ja ovet	13
5.3.1	Havainnot	13
5.3.2	Johtopäätökset	23
5.3.3	Toimenpide-ehdotukset.....	23
5.4	Välipohjat, väliseinät, pintarakenteet ja portaikko	24
5.4.1	Havainnot	24
5.4.2	Johtopäätökset	29
5.4.3	Toimenpide-ehdotukset.....	29
5.5	Tulisijat ja hormit	30
5.5.1	Havainnot	30
5.5.2	Johtopäätökset ja toimenpidesuosituksset.....	31
5.6	Yläpohjat ja vesikatot	31
5.6.1	Havainnot	31
5.6.2	Johtopäätökset	35
5.6.3	Toimenpide-ehdotukset.....	35
5.7	Rakennuksen vierusta ja ulkopuolinen vedenpoisto.....	35
5.7.1	Rakenne	35
5.7.2	Havainnot	35
5.7.3	Johtopäätökset	37
5.7.4	Toimenpide-ehdotukset.....	37
6	Yhteenveto tärkeimmistä suositeltavista toimenpiteistä.....	38
7	Päiväys ja allekirjoitukset.....	39



1 Tutkimuksen tarkoitus

Tutkimuksen kohteena on Tyrnävän keskustan tuntumassa sijaitsevan vanhan nahkatehtaan läheisyydessä sijaitseva suojeltu hirs- ja lautarakenteinen asuinrakennus. Tutkimuksen avulla on tarkoitus selvittää rakennuksen korjaustarpeet käyttöönottoa varten. Rakennuksen tuleva mahdollinen käyttö on harrastus-/kulttuuritoiminta. Tutkittavat rakennusosat ja tutkimuksien laajuus on määritetty A-insinöörin laatimassa tutkimussuunnitelmassa ja tarjouspyyntökirjeessä.

2 Kohteen yleiskuvaus

Tutkimuksen kohteena on vanhan nahkatehtaan läheisyydessä sijaitseva suojeltu asuinrakennus. Rakennus on hirs- ja puurakenteinen. Rakennusvuosi ei ole tiedossa (arvio 1920-1940).

Rakennuksessa on kaksi hirsirakenteista asuinsiipeä, joiden välissä on lautarakenteinen väliosa. Toinen asuinsiipi on yksikerroksinen ja toinen kaksikerroksinen. Molemmissa asuinosaissa on hirsirunko ja julkisivut ovat lautaverhoiluja. Alapohjarakenteet ovat tuulettuvia ns. rossirakenteisia. Väli- ja yläpohjarakenteet ovat puurakenteisia. Matalalla osalla on kiviperustus ja korkealla osalla on betonisokkeli. Väliseinät ovat levy-/rankarakenteisia tai hirsirakenteisia. Vesikatteena on molemmissa tiili. Ilmanvaihto on painovoimainen.

Rakennuksen kunto on päässyt vuosien saatossa rapistumaan paikoin erittäin merkittävästi ja rakennus on jo lähtötietojen perusteella heikkokuntoinen. Asuinrakennuksen 1-kerroksinen siipi on ollut asuinkäytössä viimeksi noin 10 vuotta sitten. 2-kerroksinen osuus on ollut tyhjillään pidempään.

Asuinrakennuksen korjaamisessa on huomioitava suojelutarpeet, koska asuinrakennus on yhdessä nahkatehtaan kanssa määritelty valatakunnallisesti arvokkaaksi Museoviranomaisten toimesta.

3 Lähtötiedot

Pöyry Finland Oy on tehnyt Pirkanmaan Ely-keskuksen toimeksiannosta tutkimuksen, jonka työn tavoitteena oli selvittää nahkatehdaskiinteistön tila sekä arvioida tutkimusten perusteella päättyneestä nahkatehdastoiminnasta aiheutuvat riskit nykyiselle käytölle.

Käytössä ollut aineisto:

- Ote Tyrnävän historia -kirjasta (sivut 186-189)
- Tutkimussuunnitelma, A-insinöörit, 12.6.2020
- Tyrnävän vanhan nahkatehdaskiinteistön ympäristötutkimukset, riskinarviointi ja kunnostusvaihtoehdot, Pöyry Finland Oy (Pirkanmaan Ely-keskuksen toimeksi anto), 24.8.2028

4 Tutkimusmenetelmät

Tutkimukset perustuvat pääosin Ympäristöopas 2016, Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus, toim. Pitkäranta Miia, Ympäristöministeriö 2016 esitettyihin ohjeisiin, menetelmiin ja käytäntöihin. Yleistarkastuksessa kiinnitettiin erityisesti huomioita mahdollisiin hajuihin sisäilmassa tai rakenteiden pinnoilla näkyviin vaurioihin. Rakennuksen ulkopuoli tarkastettiin myös silmämääräisesti, tarkoituksena selvittää mahdolliset vauriojäljet tai kosteusteknisesti riskialttiit rakennekohdat. Lisäksi sovelletaan mm. seuraavia julkaisuja ja asetuksia:

- Asumisterveysasetus ja soveltamisohje
- Suomen rakennusmääräyskokoelma
- Asumisterveysohje 2003
- Asumisterveysopas 2009



4.1 Suoritetut tutkimukset

Tutkimukset kohteella 14-15.9.2020

Tehtiin tutkimukset kohteessa. Avauksia tehtiin alapohja-, välipohja-, ulkoseinä- ja yläpohjarakenteisiin. Ulkoseinien avaukset toteutettiin ulkopuolelta sahaamalla aukkoja paneeliverhoukseen seinien alaosiin ja sisäpuolelta sahaamalla aukkoja ulkoseinien sisäverhoukseen. Ala- ja välipohjien avaukset tehtiin sahaamalla aukkoja lattioihin. Vesikattorakenteita tarkasteltiin yläpohjien kautta ja henkilönostimesta. Yläpohjan tarkastus tehtiin pääasiassa yläpohjatilasta poistamalla lämmöneristeitä ja tarkastelemalla rakenteiden kuntoa avauskohdilta. Avauksista otettiin yhteensä 20 materiaalinäytettä mikrobi-analyysiä varten.

Rakenteellisten tutkimuksien yhteydessä kohteeseen tehtiin myös asbesti- ja haitta-ainekartoitus ja se on raportoitu erillisenä raporttina.

Avaus- ja näytteenottokohdat on esitetty liitteenä 1 olevassa pohjapiirroksessa.

4.2 Tutkimuskalusto

Tutkimuksissa käytettiin seuraavaa mittauskalustoa:

- Pintakosteusmittari: Gann Hydromette Uni 2, mittapää LB70
- Rakennekosteusmittari: Vaisala HMI-41 / HMP-42

4.3 Laboratorioanalyysien mittausepävarmuus ja virhetarkastelu

Kiwalab on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T270 (akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025). Pätevyysalueena on asumisterveysmikrobiologia ja asumisterveyskemian ja seuraavat menetelmät kuuluvat akkreditoinnin piiriin: ilmanäytteen mikrobianalyysi, materiaalinäytteen mikrobianalyysi laimennos- ja suoraviljelymenetelmällä, sisäilman VOC-analyysi sekä asbestianalyysi materiaalinäytteestä.

Laboratoriolla on jokaiselle menetelmälle omat säännöllisesti tehtävät laadunvarmistusmenettelyt, jotka on kuvattu laboratorion laadunhallintaohjeessa. Laboratorio myös osallistuu vuosittain kansallisille tai kansainvälisille vertailukierroksille. Mikrobiologian osalta vuosittaisen Asumisterveystutkimuksia tekevien laboratorioiden pätevyyskokeen järjestäjinä ovat toimineet THL:n Ympäristömikrobiologian yksikkö sekä Proftest SYKE. VOC- ja asbestinäytteiden osalta laboratorio on osallistunut Health and Safety Laboratory:n järjestämille Air PT – ja Asbestos in Materials Scheme (AIMS) -kierroksille. Syksyllä 2017 järjestettiin ensimmäisen kerran kansallinen vertailumittaus sisäilman VOC-määrittämisä tekeville laboratorioille. Järjestäjänä toimi Proftest SYKE ja asiantuntijalaboratoriona Työterveyslaitos.

Laboratorio arvioi menetelmiin liittyvää mittausepävarmuutta osana laadunvarmistusmenettelyjään. Näytetuloksia koskevat mittausepävarmuuslaskelmat saa laboratoriosta erikseen pyydettyäessä.

Rakennusmateriaalinäytteen suoraviljelymenetelmä on semikvantitatiivinen ja tulos ilmoitetaan runsaussuhdeasteikolla. Tulokseen ei täten voida liittää laskennallista mittausepävarmuusarviota. Epävarmuutta tulokseen laboratoriossa aiheuttavat näytteen käsittely ja jakaminen maljoille sekä pesäkelaskennan epävarmuus (henkilöiden väliset estimaatit SFS-ENV ISO 13843 standardin mukaisesti). Pesäkelaskennan epävarmuus on 10 % luokkaa.



4.4 Menetelmäkuvaukset ja viitearvot

4.4.1 Näytteenotto rakenteista

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 riskialttimeimpaan kohtaan. On kuitenkin huomioitava, että mikrobikasvu rakennusmateriaaleissa ei ole tasaista, jolloin vaurioitunein osa ei välttämättä ole nähtävissä.

4.4.2 Kosteusmittaukset

Rakenneavauksista puuosien kosteutta mitattiin Gann M18-puuanturilla (piikkimittari). Mittauksia tehtiin hirsiseinien sisäpinnoista sekä väli- ja alapohjien puuosista. Mittarilla saadaan puun kosteuspitoisuus painoprosentteina. Mikäli kosteus painoprosentteina on 18-25 % suuruusluokkaa, on riskinä homeen kasvaminen ja mikäli tulokset ovat suuruusluokkaa 25 – 30 % ovat lahovauriot mahdollisia.

4.4.3 Mikrobianalyysit materiaalinäytteistä

Tarkastuksien aikana mikrobien materiaalinäytteet otettiin Asumisterveysasetuksessa ja sen soveltamisohjeessa esitetyin menetelmin, suljettiin ilmatiiviiseen muovipussiin. Analyysit tehtiin suoraviljelymenetelmillä. Tarkemmat menetelmäkuvaukset laboratoriotutkimuksista on esitetty raportin liitteessä 2.



5 Rakenneteknisen tutkimuksen tulokset

5.1 Yleiset havainnot

- Molemmilla osilla oli sisätiloissa aistinvaraisesti arvioiden mikrobeihin viittaavaa hajua.
- Rakennus on korkeammalta osaltaan selkeästi painunut. Sisältäpäin tarkasteltuna painuma on johtanut ala- ja välipohjien osittaiseen romahtamiseen ja vesikaton notkahtamiseen.

5.2 Alapohjat

5.2.1 Rakenne (korkea osa)

Alapohjat ovat puurakenteisia ja tuulettuvia. Ryömintätilan korkeus on korkealla osalla noin 50-200 cm (osin romahtanut maata vasten) ja matalalla osalla noin 50-200 cm. Alapohjan kantavat rakenteet on tehty hirsistä. Eristeenä on käytetty pääosin hiekkaa/ sammalta/kunttaa ja purua.

5.2.2 Havainnot ja mittaustulokset

- Korkealla osalla ryömintä/tuuletustilaan ei ole tuuletusaukkoja. Matalan osan tuuletusaukot oli tukittu tiilillä ja kiven lohkareilla.
- Ryömintätilojen maanpinnalla on paikoin orgaanista ainesta mm. puun kappaleita ja lehtiä.
- Korkealla osalla alapohjarakenteissa on suuria painumia ja rakenteet ovat osittain tipahtaneet maanpintaa vasten.
- Molempien osien alapohjarakenteissa oli aistinvaraisesti selkeä mikrobeihin viittaava haju.



Kuva 1. Alapohjarakenteet ovat tippuneet maanpintaa vasten. Kuva on korkealta osalta.



Kuva 2. Alapohjarakenteet ovat tippuneet maanpintaa vasten. Kuva on korkealta osalta.



Kuva 3. Yleiskuvaa ryömintätilasta.



Kuva 4. Yleiskuvaa ryömintätilasta.

Rakenneavaukset

Yleistä rakenneavauksista

- Rakenneavauksia tehtiin alapohjarakenteisiin molemmille osille 2 kpl (yhteensä 4 kpl).

AP1

- Rakenneavaus tehtiin korkean rakennusosan keskialueelle tulisijan läheisyyteen
- Rakenneavauksen kohdalla alapohjan rakenne oli seuraava:
 - Lattialauta n. 32 mm
 - hirsi+ilmatila n. 150 mm
 - hiekka 200 mm
 - puru 150 mm
 - lauta
 - tuuletustila
- Hirsissä oli pintalahoa
- Laudoituksessa oli selkeitä lahovaurioita
- Avauksesta otettiin mikrobinäyte 5 (sahanpurua). **Mikrobinäytteen 5** mikrobianalyysin tulos on **vahva viite vauriosta**.



Kuva 5. Yleiskuva alapohjan rakenneavauksen AP1 kohdalta.



Kuva 6. Laudat olivat pahoin lahovaurioituneita rakenneavauksen AP1 kohdalla.



AP2

- Rakenneavaus tehtiin korkean osan keittiön keskialueelle puretun tulisijan läheisyyteen.
- Rakenne oli vastaava kuin rakenneavauksen AP1 kohdalla.
- Hirsissä oli havaittavissa lahovaurioita.
- Hirren yläpinnasta mitattuna puun kosteus oli 22,8 p-% ja alapinnasta mitattuna 31.6 p-% (märkä)
- Avauksesta otettiin mikrobinäyte 6 (paperi+mineraalivilla+rive). **Mikrobinäytteen 6** mikrobianalyysin tulos on **vahva viite vauriosta**.



Kuva 7. Yleiskuva alapohjan rakenneavauksen AP2 kohdalta.

AP3

- Rakenneavaus tehtiin matalan osan olohuoneeseen joen puoleisen ulkoseinän läheisyyteen
- Rakenneavauksen kohdalla alapohjan rakenne oli seuraava:
 - muovimatto
 - lastulevy n. 9 mm.
 - Lauta 35 mm
 - mineraalivilla 100 mm
 - lattianiskat ja kunta/turve n. 25 cm
 - laudoitus
 - Tuuletustila
- Lämmöneristeiden alapuolella olevan laudoituksen yläpinnasta mitattuna puun kosteus oli n. 50,7 p-% (kosteus niin suuri, että lahovauriot mahdollisia, mikäli kosteustilanne on jatkunut tai jatkuu riittävän pitkän tällaisena).
- Lämmöneristeenä käytetyssä kunnasta/turpeesta alimaiset 10 cm oli käsin kosketeltaessa selvästi märkää.
- Avauksesta otettiin mikrobinäyte 7(kunta). **Mikrobinäytteen 7** mikrobianalyysin tulos on **vahva viite vauriosta**.



Kuva 8. Yleiskuva alapohjan rakenneavauksen AP3 kohdalta.



Kuva 9. Lämmöneristeet olivat alhaalta kosteita ja niiden alla olevat laudat märkiä. Kuva on rakenneavauksen AP3 kohdalta.

AP4

- Rakenneavaus tehtiin matalan osan päätien puoleisen makuuhuoneen tienpuoleisen ulkoseinän vierustalle.
- Rakenneavauksen kohdalla alapohjan rakenne oli seuraava:
 - muovimatto
 - lastulevy n. 9 mm.
 - Lauta 35 mm
 - koolaus+mineraalivilla 120 mm
 - lattianiskat ja sahanpuru n. 25 cm
 - sanomalehtiä
 - pahvi
 - laudoitus
 - Tuuletustila
- Lämmöneristeiden alapuolella olevan laudoituksen yläpinnasta mitattuna puun kosteus oli n. 32,1 p-% (kosteus niin suuri, että lahovauriot mahdollisia, mikäli kosteustilanne on jatkunut tai jatkuu riittävän pitkän tällaisena).
- Rakenneavauksen kohdalla oli aistinvaraisesti selkeä mikrobeihin viittaava haju.
- Avauksesta otettiin mikrobinäyte 8 (sahanpurua). **Mikrobinäytteen 8** mikrobianalyysin tulos on **vahva viite vauriosta**.



Kuva 10. Yleiskuva alapohjan rakenneavauksen AP4 kohdalta.



Kuva 11. Yleiskuva alapohjan rakenneavauksen AP4 kohdalta.

5.2.3 Johtopäätökset

Tehdyn tutkimuksen perusteella alapohjat ovat heikossa kunnossa ja laajan uusimisen tarpeessa. Rakenteet ovat paikoin märkiä ja niissä on kosteus- ja mikrobivaurioita sekä lahovaurioita. Korkealla osalla alapohjarakenteet ovat huomattavasti painuneet ja osittain tippuneet maata vasten. Matalalla osalla kosteusmittauksien perusteella lahovauriot alapohjarakenteiden alaosissa ovat mahdollisia, mikäli kosteustilanne on ollut tai jatkuu tällaisena riittävän pitkään.

Alapohjien tuuletus on puutteellinen. Korkealla osalla tuuletusaukot puuttuvat kokonaan ja matalalla osalla perustukset on tehty kivistä ja niissä on vain kaksi varsinaista tuuletusaukkoa, jotka molemmat olivat tukittuina tiilillä ja kivillä. Maanpinnan kallistuksissa on puutteita varsinkin etupihan ja maantien puolella sekä paikoin päätyjen kohdilla.

Korkealla osalla perustuksien yläpinta on maanpinnan tasossa tai sen alapuolella. Muualla perustuksien näkyvä osuus on pääosin osin matala. Maanpintojen kallistuksien puutteet ja maanpinnan korkeus lisäävät alapohjarakenteiden kosteusrasitusta.

5.2.4 Toimenpide-ehdotukset

Rakenteen korjaaminen riskittömäksi tarkoittaa vaurioituneiden rakenteiden/materiaalien poistamista ja rakentamista uudelleen kosteusteknisesti toimivalla rakenteella. Suositellaan alapohjarakenteiden purkamista siten, että vain kantavat puurakenteet jäävät jäljelle, jotta puuosat voidaan tarkastaa kauttaaltaan ja niissä olevat lahovauriot ja painumat voidaan korjata ja kantavat rakenteet voidaan uusia tarvittavassa laajuudessa. Kantavat puuosat ovat havaintojen ja tutkimustuloksien perusteella erittäin huonokuntoisia ja niiden uusimiseen kauttaaltaan tulee varautua ainakin korkealla osalla. Samassa yhteydessä tulisijojen perustukset tulee tarkastaa ja tukea niitä tarvittaessa.

Ryömintätilojen maanpinnalta tulee poistaa orgaaninen aines ja maanpinta tulee muotoilla viettämään perustuksille päin siten, ettei vesi pääse lammikoitumaan. Mikäli alapohjat rakennetaan uudestaan tuulettuvina rakenteina, tulee tuuletusaukkojen määrää lisätä tai muuten varmistaa tuuletustilan tuuletuvuus.



5.3 Julkisivut, ulkoseinät, perustukset, ikkunat ja ovet

Julkisivut ovat hirsirunkoisia ja lautaverhoituja. Ulkoseinien perustuksena on korkealla osalla betonisokkeli. Anturaa ei havaittu ulkopuolelle sokkelin viereen kaivetun kuopan kohdalla. Matalalla osalla on kiviperustus. Sisäpuolella seinissä on käytetty mm. pinkopahvia. Ikkunat ja ulko-ovet ovat puurakenteisia. Päädyssä olevan kappaletavarasta tehdyn osan kohdalla (asuinsiipien välissä) on luonnonkivistä tehdyt perustukset.

5.3.1 Havainnot

- Korkealla osalla hirsiseinät ovat painuneet (etenkin etupihan puolella).
- Korkealla osalla etupihan puolella ja päädyssä ulkoseinien alaosat/julkisivuverhouksen alimaiset laudat ovat jääneet maanpinnan alapuolelle painumisesta johtuen. Kyseisillä alueilla julkisivulaudoissa ja hirsissä havaittiin lahovaurioita.
- Parvekkeen kohdalla parvekkeen kantta pitkin valuva vesi voi päästä julkisivuverhouksen taakse. Parvekkeen läheisyydessä julkisivulaudoitus on vaurioitunut.
- Parvekkeen kantavana rakenteena on seinästä tulevat lankut (noin 50 x 125 mm), joiden päällä on vesivanerilevy. Levy on taipunut ja alkanut rapistua. Parvekkeen kaiteet ovat heikkokuntoiset.
- Rakennuksen päädyssä matalan osan vesikatteen ja korkean osan julkisivuverhouksen liittymät eivät ole tiiviitä, joten vesi pääsee valumaan julkisivulaudoitusta pitkin yläpohjarakenteisiin.
- Julkisivulaudoituksessa on näkyvissä ravistumaa ja muutamassa kohden on reikiä.
- Korkealla osalla ikkunat ovat puuikkunoita ja pääosin kaksi puitteisia. Ikkunoiden karmeissa ja smyygilaudoissa havaittiin lahovaurioita ja puitteet ovat ravistuneet ja maali on hilseillyt sisä- ja ulkopuolelta.
- Matalalla osalla ikkunat ovat kaksilasisia puuikkunoita. Puuosissa on havaittavissa maalin hilseilyä.
- Useita sisä- ja ulkopuolen ikkunalaseja on rikkoutunut ja osassa kohden rikkoutuneiden lasien kohdille on laitettu levyjä. Lasien kittauksia on irtoillut.
- Vesipeltien kallistukset ovat puutteelliset ja niiden liittymät rakenteisiin eivät ole tiiviitä. Vesipellitien puutteiden ja rikkoutuneiden lasien seurauksena vettä on päässyt puitteiden väliin ja ulkoseinärakenteisiin. Korkealla osalla on sisäpuolella monin paikoin ikkunoiden alapuolella näkyvissä laajoja kosteusjälkiä.
- Korkealla osalla ulko-ovet yksilehtisiä lasiaukollisia puuovia. Matalalla osalla ulko-ovi on yksilehtinen puuovi. Ulko-ovet ovat kunnostuksen tarpeessa. Korkealla osalla ulko-ovien lukitus ei toimi (ovet oli suljettu ruuveilla). Myös ovien käynnissä on puutteita. Osa ovista ei ollut saranoiltaan.
- Korkean osan hirsikehikon kohdalla on betonisokkeli. Anturaa ei havaittu. Etupihan puolella sokkeli vaikutti kallistuneen (mahdollisesti rakenteiden painumisesta johtuen). Sokkelin korkeus oli noin 55 cm. Sokkelin yläpinta on maanpinnan tasolla tai sen alapuolella.
- Matalalla osalla on kiviperustus.
- Päädyssä olevan kappaletavarasta tehdyn osan kohdalla on luonnonkivistä tehdyt perustukset.



Kuva 12. Yleiskuva julkisivuverhouksesta etupihan puolelta. Vasen nurkka on selkeästi painunut.



Kuva 13. Yleiskuva julkisivuverhouksesta takapihan puolelta ja päädyistä.



Kuva 14. Etupihan puolella painumisen johdosta julkisivulaudoituksen alimmaisista lautoja on jäänyt maanpinnan alapuolelle.



Kuva 15. Julkisivulaudoituksessa lahovaurioita. Kuva on otettu rakennuksen päädyistä.



Kuva 16. Parvekkeen läheisyydessä julkisivuverhouksessa vaurioita. Parvekkeen pohjalevy on taipunut ja kaiteet heikkokuntoiset.



Kuva 17. Matalan osan julkisivua takapihan puolelta.



Kuva 18. Matalan osan julkisivua etupihan puolella. Puuosissa näkyvissä rispaantumista.



Kuva 19. Yleiskuva matalan osan ikkunan vesipellityksistä.



Kuva 20. Yleiskuva korkean osan ikkunoista. Lasi on rikkoutunut ja smyggilauta on lahovaurioitunut.



Kuva 21. Smyggilaudassa lahovaurioita. Kuva on otettu viereisessä kuvassa olevasta ikkunasta.



Kuva 22. Yleiskuva ikkunan vesipellityksestä korkealla osalla. Vesipellityksen. Liittymien kautta vesi pääsee ulkoseinärakenteisiin.



Kuva 23. Yleiskuva ikkunan puuoista sisäpuolelta.



Kuva 24. Ikkunan alapuolella kosteusjälkiä. Kuva on otettu ensimmäisestä kerroksesta etupihan puolelta.



Kuva 25. Yleiskuva ulko-ovesta korkealla osalla.



Kuva 26. Perustukset ja ulkoseinärakenne ovat painuneet runsaasti.



Kuva 27. Päädyssä olevan kappaletavarasta tehdyn osan kohdalla on luonnonkivistä tehtyt pilariperustukset.



Kuva 28. Matalla osalla on kiviperustus. Kuva on takapihan puolelta. Takapihan puolella perustukset olivat eniten näkyvissä ja maanpinta viettää hyvin pois päin rakennuksesta.



Rakenneavaukset

Yleistä rakenneavauksista

- Rakenneavauksia tehtiin ulkoseinärakenteisiin molemmille osille 4 kpl (yhteensä 8 kpl).

US1

- Rakenneavaus tehtiin korkean osan julkisivulaudoitukseen etupihan puolelle.
- Rakenneavauksen kohdalla ulkoseinärakenne oli seuraava:
 - ulkoverhouspaneeli n. 22 mm
 - huopa
 - pysty puukoolaus n. 45 mm (ilmarako)
 - hirsirunko
- Avauksesta ei havaittu näkyviä vaurioita.
- Avauskohdan alapuolella havaittiin alimmissa julkisivulaudoissa lahoa rakenteen painumisen vuoksi. Laudat ovat osittain jo maanpinnan alapuolella.



Kuva 29. Yleiskuva ulkoseinän rakenneavauksen US1 kohdalta etupihalta.



Kuva 30. Kuva rakenneavauksen US1 sisään. Ku- vassa näkyy lautaverhouksen takana oleva ilmatila.

US2

- Rakenneavaus tehtiin matalan osan päätyyn julkisivulaudoitukseen.
- Rakenneavauksen kohdalla ulkoseinärakenne oli seuraava:
 - ulkoverhouspaneeli n. 22 mm
 - pysty puukoolaus + mineraalivilla 45 mm
 - tervapaperi
 - hirsirunko
- Avauksesta ei havaittu näkyviä vaurioita.
- Ulkoseinärakenteessa ei ollut avauskohdalla tuuletusrakoa.



Kuva 31. Yleiskuva ulkoseinän rakenneavauksen US1 kohdalta rakennuksen matalalta osalta. Avauskohdalla ei ollut rakenteessa tuuletusrakoa.

US3

- Rakenneavaus tehtiin matalan osan julkisivulaudoitukseen joen puoleiselle sivulle.
- Rakenneavauksen kohdalla ulkoseinärakenne oli seuraava:
 - ulkoverhouspaneeli n. 22 mm
 - pysty puukoolaus + kunta n. 45 mm
 - hirsirunko
- Avauksesta ei havaittu näkyviä vaurioita.
- Ulkoseinärakenteessa ei ollut avauskohdalla tuuletusrakoa.



Kuva 32. Yleiskuva ulkoseinän rakenneavauksen US3 kohdalta. Avauskohdalla paneelin ja hirsirungon välissä oli kuntaa eristeenä. Rakenteessa ei ollut tuuletusrakoa.



US4

- Rakenneavaus tehtiin korkean osan julkisivulaudoitukseen tien puolelle.
- Rakenneavauksen kohdalla ulkoseinärakenne oli seuraava:
 - ulkoverhouspaneeli n. 22 mm
 - tervapintainen pahvi
 - pysty puukoolaus n. 45 mm (ilmarako)
 - hirsirunko
- Avauksesta ei havaittu näkyviä vaurioita.



Kuva 33. Yleiskuva ulkoseinän rakenneavauksen US4 kohdalta rakennuksen takaa korkealta osalta.



Kuva 34. Kuva rakenneavauksen US4 sisään. Lauta-verhouksen takana on tuuletusrako.

US5

- Rakenneavaus tehtiin korkean osan etupihan puoleiseen ulkoseinään ikkunan alle sisäpuolelta.
- Rakenneavauksen kohdalla ulkoseinärakenne oli seuraava:
 - sisäverhouspaneeli n. 20 mm
 - paperi
 - puukoolaus n. 10 mm
 - hirsirunko
- Avauksen yläpuolella olevasta ikkunasta on todennäköisesti vuotanut vettä seinälle, sillä rakenteissa oli havaittavissa hieman kosteuden aiheuttamaa tummentumaa.
- Avauksesta otettiin mikrobinäyte 16 (Hirren pintaa+ rive + kangas). **Mikrobinäytteen 16** mikrobi-analyysin tulos on **heikko viite vauriosta**.



Kuva 35. Yleiskuva ulkoseinän rakenneavauksen US5 kohdalta ikkunan alta.

US6

- Rakenneavaus tehtiin korkean osan tien puoleisen ulkoseinän alaosaan sisäpuolelta.
- Rakenneavauksen kohdalla ulkoseinärakenne oli seuraava:
 - tapetti ja puukuitulevy
 - useampi kerros paperia ja tapettia
 - hirsirunko
- Avauskohdalla ulkoseinän alimmat hirret olivat lahonneet. Hirsissä oli lisäksi tuholaishyönteisten aiheuttamia reikiä.
- Avauskohdan lähellä olevasta ikkunasta on valunut runsaasti vettä seinälle.
- Avauskohdalla myös lattiarakenne on sortunut.
- Avauksesta otettiin mikrobinäyte 15 (Hirren pintaa+ muha hirren välistä). **Mikrobinäytteen 15 mikrobianalyysin tulos on heikko viite vauriosta**



Kuva 36. Yleiskuva ulkoseinän rakenneavauksen US6 kohdalta rakennuksen takaa korkealta osalta. Avauskohdalla hirsissä on lahovaurioita ja jälkiä tuholaishyönteisistä.



Kuva 37. Avauksen US6 kohdalla seinän sisäpinnassa on useampi kerros erilaisia pintamateriaaleja.



US7

- Rakenneavaus tehtiin matalan osan joen puoleisen ulkoseinän alaosaan sisäpuolelta.
- Rakenneavauksen kohdalla ulkoseinärakenne oli seuraava:
 - tapetti ja kipsilevy 13 mm
 - höyrynsulkumuovi
 - puukoolaus ja villa 100 mm
 - puukuitulevy 25 mm
 - hirsirunko
- Hirren sisäpinnasta mitattiin kosteutta puupiikkimittauksella ja mittauksen perusteella hirsi oli kuiva (11,5 p%).
- Avauksesta otettiin mikrobinäytteet 17 (mineraalivilla) ja 18 (hirren pinta). Kummassakaan näytteessä ei havaittu viitettä vauriosta (satunnaisia kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja).



Kuva 38. Yleiskuva ulkoseinän rakenneavauksen US7 kohdalta matalan osan olohuoneesta.

US8

- Rakenneavaus tehtiin matalan osan tien puoleisen ulkoseinän alaosaan sisäpuolelta.
- Rakenneavauksen kohdalla ulkoseinärakenne oli seuraava:
 - tapetti ja kipsilevy
 - höyrynsulkumuovi
 - puukoolaus ja villa 100 mm
 - puukuitulevy 25 mm
 - hirsirunko
- Hirren sisäpinnasta mitattiin kosteutta puupiikkimittauksella ja mittauksen perusteella hirsi oli kuiva (11,4 p%).
- Avauksesta havaittiin mikrobiperäistä hajua.
- Avauksesta otettiin mikrobinäytteet 19 (mineraalivilla) ja 20 (hirren pinta). Näytteessä 19 ei havaittu viitettä vauriosta (satunnaisia kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja). **Mikrobinäytteen 20 mikrobianalyysin tulos on heikko viite vauriosta**



Kuva 39. Yleiskuva ulkoseinän rakenneavauksen US8 kohdalta. Kuvassa puupiikkimittaus.

5.3.2 Johtopäätökset

Havaintojen ja näytetulosten perusteella ulkoseinissä ja ikkunoiden rakenteissa esiintyy kosteus-, mikrobi ja lahovaurioita. Julkisivuverhouksen taakse rakenteisiin pääsee tunkeutumaan sateella vettä mm. rakenneosien liittymien, ikkunoiden rikkoutuneiden lasien ja Ikkunoiden rakenteiden liitoksista. Lisäksi ulkoseinärakenteet ovat painuneet varsinkin korkealla osalla, joten maaperän kosteus pääsee vahingoittamaan rakenteita.

Julkisivuverhouksen alaosissa on näkyvissä rispaantumista ja puuosat ovat huonokuntoisia erityisesti korkealla osalla. Sisäpuolella on näkyvissä korkealla osalla pintarakenteissa laajoilla alueilla kosteusvaurioita vesivuotojen takia. Ulkoseinien hirsirakenteiden alaosissa on varsinkin korkealla osalla näkyviä kosteus- ja lahovaurioita sisä- ja ulkopuolella. Lisäksi matalammalla osalla ulkoseinään on lisätty eristettä molemmin puolin runkorakennetta, eikä rakenteessa ole tuuletusrakoa lainkaan, joten kosteus pääsee tiivistymään rakenteen sisälle ja vaurioittamaan eristeitä. Tehtyjen havaintojen perusteella ulkoseinien kosteustekninen toiminta ja kunto on huono. Myös kaikki ikkunat ja ulko-ovet ovat kunnostuksen tai uusimisen tarpeessa. Ovet ja ikkunat joudutaan irrottamaan rakennuksen oikaisemisen ajaksi.

Sisätiloissa havaittiin aistinvaraisesti mikrobeihin viittaavaa hajua ja tulee huomioida, että sisäpuolella hirsien pintoihin ja hirsien välissä oleviin tilkkeisiin on voinut kontaminoitua hajuja ja epäpuhtauksia.

5.3.3 Toimenpide-ehdotukset

Rakenteiden korjaaminen riskittömäksi tarkoittaa vaurioituneiden rakenteiden ja materiaalien poistamista ja rakentamista uudelleen kosteusteknisesti toimivalla rakenteella. Suositellaan julkisivulaudoituksien ja sisäpuolen pintamateriaalien poistamista kauttaaltaan, jotta hirsiseinien kunto voidaan tarkastaa kattavasti ja kosteus- ja lahovauriot voidaan korjata sekä painumat oikaista. Jo pelkästään hirsirungon oikaiseminen vaatii sekä sisäpuolisten pintamateriaalien, että julkisivuverhouksen poistamisen. Lisäksi hirsirungon sisäpintoja joudutaan ainakin puhdistamaan niihin todennäköisesti imeytyneiden hajujen vuoksi. Lisäksi hirsien väliset tilkkeet joudutaan todennäköisesti uusimaan.

Perustuksien osalta joudutaan sokkelia mahdollisesti korottamaan painumisen johdosta korkealla osalla. Tulevissa korjauksissa tulee ottaa huomioon myös painuminen, jotta perustukset eivät painuisi enää jatkossa. Kaikki ikkunat ja ulko-ovet uusitaan tai kunnostetaan niiden suojelutarpeet huomioiden. Kunnostaminen on todennäköisesti uusimista kalliimpaa ja lisäksi on otettava huomioon puuosiin todennäköisesti tarttuneet hajut, jotka voivat jatkossa vaikuttaa sisäilman laatuun. Lisäksi etupihan puolella oleva parveke on syytä uusida kokonaisuudessaan.



5.4 Välipohjat, väliseinät, pintarakenteet ja portaikko

Välipohja on puurakenteinen ja eristeenä on käytetty mm. sahanpurua. Väliseinät ovat puurankarakenteisia sekä hirsirakenteisia. Välipohjan kantavat rakenteet on tehty hirsistä.

5.4.1 Havainnot

Korkea osa

- Välipohjan rakenteet ovat painumisen seurauksena taipuneet ja vaarana on jopa niiden romahtaminen.
- Väliseinät ovat painuneet, minkä seurauksena väliseinien ja väli-/yläpohjan liittymissä on paikoin suuria rakoja.
- Seinien pinnoitteet kupruilevat ja niissä on näkyvissä laajoilla alueilla valuma- ja kosteusjälkiä. Katopinnoilla on näkyvissä kosteusjälkiä ja maalin hilseilyä.
- Yläkertaan menevät portaat ovat rakenteiden painumien johdosta kallellaan.



Kuva 40. Väliseinä ja välipohja ovat painuneet.



Kuva 41. Välipohja on painunut ja vinossa.



Kuva 42. Väliseinien pinnoitteet irtoilevat.



Kuva 43. Seinäpinnoilla näkyvissä kosteus- /valuma-jälkiä. Kuva on ensimmäisestä kerroksesta.



Kuva 44. Ulkoseinällä toisessa kerroksessa portaikossa ikkunan alla kosteus- /valumajälkiä.



Kuva 45. Ulkoseinän sisäpuolen laudoituksessa ikkunan alla kosteusjälkiä. Kuva on otettu viereisessä kuvassa näkyvän ikkunan alapuolelta.

Matala osa

- Pesuhuoneen edessä olevan tilan kattopinnalla on näkyvissä kosteusjälkiä ja mikrobikasvustoa.
- Pintarakenteissa on näkyvissä käytöstä johtuvaa kuluneisuutta.



Kuva 46. Kattolevyissä kosteusjälkiä ja mikrobikasvustoa.



Rakenneavaukset välipohjaan

Yleistä rakenneavauksista

- Rakenneavauksia tehtiin välipohjarakenteeseen yhteensä 2 kpl.

VP1

- Rakenneavaus tehtiin päätyseinän ikkunan läheisyyteen.
- Rakenneavauksen kohdalla välipohjan rakenne oli seuraava:
 - maali
 - ohut kovalevy
 - pahvi
 - lattialauta n. 35 mm
 - sanomalehtiä
 - sahanpurua n 290 mm
 - tervapaperi
 - lauta
- Avauksesta otettiin mikrobiinäyte 9 (puru+tervapaperi). **Mikrobiinäytteen 9** mikrobianalyysin tulos on **heikko viite vauriosta**.



Kuva 47. Yleiskuva välipohjan rakenneavauksen VP1 kohdalta.

VP2

- Rakenneavaus tehtiin etupihan puoleisen ulkoseinän vierustalle portaikon ikkunan läheisyyteen. (ikkunan alapuolella kosteusjälkiä seinässä)
- Rakenneavauksen kohdalla välipohjan rakenne oli seuraava:
 - Maali
 - ohut kovalevy
 - lattialauta n. 35 mm
 - pahvi
 - lattianiskojen päällä oleva puukoolaus 60 mm, välipohjan lattianiskat noin 200mm ja sahanpurutäyttö n 260 mm
 - tervapaperi
 - lauta
- Lattialautojen alapinnassa oli kosteusjälkiä/ tummentumia.
- Avauksesta otettiin mikrobiinäyte 10 (puru+tervapaperi). Mikrobiinäytteen 10 mikrobianalyysin tulos on ei viitettä vauriosta.



Kuva 48. Rakenneavauksen VP2 kohdalla välipohjan lattialautojen alapinnassa kosteusjälkiä ja tummentumia.



Kuva 49. Yleiskuva rakenneavauksen VP2 kohdalta.

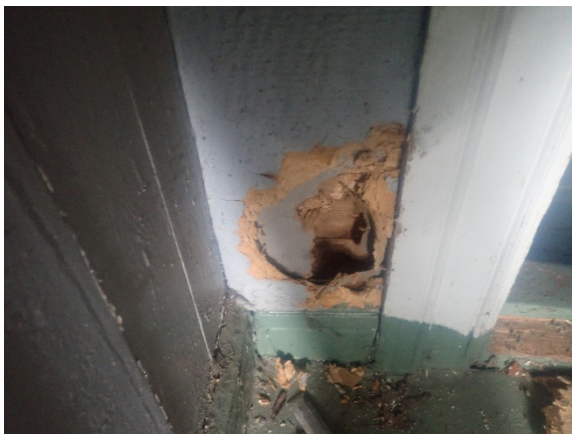
Rakenneavaukset väliseiniin

Yleistä rakenneavauksista

- Rakenneavauksia tehtiin väliseinärakenteisiin 2 kpl molemmille rakennusosille (yhteensä 4 kpl).

VS1

- Rakenneavaus tehtiin maantien puoleisen huoneen ja eteisen väliseen seinään.
- Rakenneavauksen kohdalla alapohjan rakenne oli seuraava:
 - Pinkopahvi
 - Hirsi noin 140 cm
 - Pinkopahvi
 - puukuitulevy n. 10 mm
 - maali
- Seinän alaosassa tapetin pinnassa aistinvaraisesti mikrobikasvustoa.
- Avauksesta otettiin mikrobinäyte 11 (pahvi). **Mikrobinäytteen 11** mikrobianalyysin tulos on **heikko viite vauriosta**.



Kuva 50. Yleiskuva rakenneavauksen VS1 kohdalta.



Kuva 51. Yleiskuva rakenneavauksen VS1 kohdalta.



VS2

- Rakenneavaus tehtiin maantien puoleisten huoneiden väliseen seinään.
- Rakenneavauksen kohdalla alapohjan rakenne oli seuraava:
 - Pinkopahvi
 - vaakalauta 25 mm
 - Runko+purueristys 100 mm
 - vaakalaudoitus
 - pinkopahvi
- Laudan pinnasta mitattuna puunkosteus oli 16,9 p-% (puun kosteus korkea ottaen huomioon, että kyseessä on väliseinä ja mitattu alapohjan yläpuolelta).
- Avauksesta otettiin mikrobinäyte 12 (sahanpuru+lastu). **Mikrobinäytteen 12** mikrobianalyysin tulos on **viite vauriosta**.



Kuva 52. Yleiskuva rakenneavauksen VS2 kohdalta.
Näyte otettiin nuolella merkityn seinän sisältä.

VS3

- Rakenneavaus tehtiin makuuhuoneeseen makuuhuoneen ja saunan väliseen seinään.
- Puun kosteus hirren pinnasta mitattuna oli 11,5 p-% (kuiva)
- Rakenneavauksen kohdalla väliseinän rakenne oli seuraava:
 - tapetti
 - kipsilevy
 - koolaus 50 mm
 - tapetti
 - Hirsi
- Avauksesta otettiin mikrobinäyte 13 (tapetti+hirren pintaa). **Mikrobinäytteen 13** mikrobianalyysin tulos on **heikko viite vauriosta**.

VS4

- Rakenneavaus tehtiin etupihan puoleiseen makuuhuoneeseen olohuoneen vastaiseen seinään.
- Puun kosteus hirren pinnasta mitattuna oli 1 p-% (kuiva)
- Rakenneavauksen kohdalla alapohjan rakenne oli seuraava:
 - maali
 - lastu
 - koolaus+ilmarako n. 80 mm.
 - pinkopahvi



○ Hirsi

- Avauksesta otettiin mikrobinäyte 14(pahvi+hirrenpintaa). **Mikrobinäytteen14** mikrobianalyysin tulos on **heikko viite vauriosta**.



Kuva 53. Yleiskuva rakenneavauksen RAVS4 kohdalta.

5.4.2 Johtopäätökset

Välipohjarakenteet ovat erittäin huonokuntoiset niiden kantavien rakenteiden taipumista johtuen. Vaarana on jopa välipohjarakenteiden romahtaminen. Lisäksi näytetuloksien perusteella rakenteissa on ainakin paikallisia mikrobivaurioita. Alakerran kattopinnat ja yläkerran lattiapinnat ovat kuluneet ja huonokuntoisia. Yläkertaan menevät portaat ovat rakennuksen painumisen johdosta kallellaan.

Väliseinät ovat taipuneet korkealla osalla painumisen johdosta. Molemmilla osilla on väliseinissä havaintojen ja tutkimustuloksien perusteella ainakin paikallisia mikrobivaurioita.

Molemmilla osilla sisätiloissa oli havaittavissa mikrobeihin viittaavaa hajua. On mahdollista, että hajuja ja epäpuhtauksia on kontaminoitunut pintamateriaaleihin.

5.4.3 Toimenpide-ehdotukset

Suositellaan välipohjarakenteiden purkamista, siten että kantavat rakenteet voidaan tarkastaa kauttaaltaan ja vaurioituneet puuosat voidaan uusia ja rakenteet oikaista. Kantavien puuosien kunto selviää tarkemmin vasta purkutöiden yhteydessä ja tulee varautua myös kantavien puuosien uusimiseen. Käytännössä tämä vaatii alakerran kattopintojen, yläkerran lattiapintojen ja välipohjan eristeiden poistamisen.

Hirsirakenteiden väliseinien osalta suositellaan pintarakenteiden purkamista kauttaaltaan, jotta hirsien kunto voidaan tarkastaa, mahdolliset vauriot voidaan korjata ja seinät voidaan oikaista. Hirsien pintoihin ja hirsien välissä oleviin tilkkeisiin on voinut imeytyä vuosien kuluessa hajua ja epäpuhtauksia ja se tulee ottaa huomioon korjauksissa. Hirsien pinnoille suositellaan mekaanista puhdistamista (hiomista) ja tilkkeiden uusimista siltä osin kuin se on mahdollista. Jäljelle jäävien rakenteiden kunto on suositeltavaa varmistaa materiaalinäytteillä. Pintojen puhdistamisen voi olla haasteellista ja osittain jopa mahdotonta. Kaikki puurankarakenteiset väliseinät on suositeltavaa uusia kokonaan, koska niihin on voinut kontaminoitua hajua ja epäpuhtauksia.



5.5 Tulisijat ja hormit

Molemmissa rakennuksen siivissä on tulisijoja. Ei ole tiedossa, milloin niitä on viimeksi käytetty.

5.5.1 Havainnot

- Korkealla osalla tulisijat ja savupiiput ovat painuneet ja liikkuneet rakennuksen painumisen mukana, minkä seurauksena niissä on näkyviä halkeamia.
- Molemmilla osilla savupiiput ovat rapautuneet yläpohjan osalla.



Kuva 54. Korkealla osalla olevan tulisijan muuraukset ovat halkeilleet.



Kuva 55. Korkealla osalla olevan tulisijan muuraukset ovat halkeilleet.



Kuva 56. Yleiskuva matalalla osalla olevasta leivinuunista.

5.5.2 Johtopäätökset ja toimenpidesuosituks

Kaikkien tulisijojen, savupiippujen ja palomuurien ja niiden perustuksien kunto tulee tarkastaa rakennesuunnittelijan ja paikallisen palonviranomaisen toimista, niissä havaittujen vaurioiden takia. Kyseisten tarkastuksien perusteella selviää, voidaanko niitä korjata ja ottaa mahdollisesti käyttöön.

5.6 Yläpohjat ja vesikatot

Yläpohjat ovat puurakenteisia. Yläpohjassa on sahanpurua ja hiekkaa lämmöneristeenä. Vesikatteena on tiili. Tiilikatteen alla on vanha pärekatto. Kattotuolit ovat ruotsalaistyylliset ja ne on tehty vajaakanttisesti puutavarasta.

5.6.1 Havainnot

- Vesikatto- ja yläpohjarakenteet ovat painuneet ja taipuneet molempien rakennusosien kohdalla.
- Molempien savupiippujen läpivientien kohdalla on vesikatteen alapuolisissa osissa näkyvissä kosteusjälkiä.
- Nykyisen vesikatteen alla olevassa päreissä on tummentumia ja kosteusjälkiä ja paikoin lahovaurioita.
- Yläpohjan lämmöneristeiden päällä on paikoin runsaasti vanhoja lehtiä ja rakennusmateriaalien kappaleita, lasipulloja ja muuta roskaa.
- Matalalla osalla jiirin kohta vuotaa.
- Vesikatteella on näkyvissä yksittäisiä rikkoutuneita kattotiiliä.



Kuva 57. Etupihan puolelta katsottuna lape ja harja ovat taipuneet korkealla osalla.



Kuva 58. Korkean osan lappeen taipumaa takapihalta katsottuna.



Kuva 59. Lappeen aaltoilua korkealla osalla.



Kuva 60. Myös matalan osan vesikatto aaltoilee ja on taipunut.



Kuva 61. Yleiskuva yläpohjasta korkealta osalta.



Kuva 62. Savupiipun läpiviennin ympärillä vesikatteen alapuolisissa puuissa kosteusjälkiä. Kuva on korkealta osalta.



Kuva 63. Yleiskuva yläpohjasta matalalta osalta.



Kuva 64. Vesikate vuotaa jiirin kohdalla. Kuva on matalalta osalta.

Rakenneavaukset

Yleistä rakenneavauksista

Rakenneavauksia tehtiin molemmille rakennusosille 2 kpl (yhteensä 4 kpl).

YP1

- Rakenneavaus tehtiin joen puoleisen väliseinän ja ulkoseinän vierustalle matalalle osalle.
- Rakenneavauksen kohdalla yläpohjan rakenne oli seuraava:
 - Sahanpurua noin 100-150 mm
 - sahanpurua ja muhaa/kunttaa noin 350 mm (seassa kattopäreitä)
 - laudoitus
- Avauksesta otettiin mikrobinäyte 1 (sahanpuru+kuntta). **Mikrobinäytteen 1** mikrobianalyysin tulos on **vahva viite vauriosta**.



Kuva 65. Rakenneavaus YP1 tehtiin väli- ja ulkoseinän vierustalle joen puolella.



Kuva 66. Yleiskuva rakenneavauksen YP1 kohdalta.

YP2

- Rakenneavaus tehtiin matalan osan päätyseinän vierustalle (korkean osan puoleinen päätyseinä)
- Rakenneavauksen kohdalla yläpohjan rakenne oli seuraava:
 - Sahanpurua noin 8 mm
 - sahanpurua ja muhaa/kunttaa noin 350 mm (seassa kattopäreitä)
 - laudoitus



- Avauksesta otettiin mikrobinäyte 2 (sahanpuru+kuntta). **Mikrobinäytteen 2** mikrobianalyysin tulos on **vahva viite vauriosta**.



Kuva 67. Rakenneavaus YP2 korkean osan päätyseinän vierustalle.

RA YP3

- Rakenneavaus tehtiin korkealle osalle pääsyseinän vierustalle.
- Rakenneavauksen kohdalla yläpohjan rakenne oli seuraava:
 - Sahanpurua noin 80 mm
 - Hiekkaa ja sahanpurua/kuntaa n. 200 mm
 - laudoitus
- Avauksesta otettiin mikrobinäyte 2 (sahanpuru+kuntta). **Mikrobinäytteen 2** mikrobianalyysin tulos on **vahva viite vauriosta**.



Kuva 68. Rakenneavaus YP3 tehtiin päätyseinän läheisyyteen. Ulkoseinän runkotolpassa tummentumaa.

RA YP4

- Rakenneavaus tehtiin savupiipun vierustalle korkealle osalle.
- Rakenneavauksen kohdalla yläpohjan rakenne oli seuraava:
 - Hiekkaa ja sahanpurua noin 100 mm
 - Olkia noin 100 mm
 - pahvia
 - laudoitus



- Pahvin pinnalla oli aistinvaraisesti arvioiden mikrobikasvustoa.
- Savupiipun ympärillä olevassa laidoituksessa on lahovaurioita
- Avauksesta otettiin mikrobinäyte 4 (sahanpuru+olki+paperi). **Mikrobinäytteen 4** mikrobianalyysin tulos on viite vauriosta.



Kuva 69. Rakenneavaus YP4 tehtiin savupiipun läheisyyteen. Savupiipun ympärillä olevassa laidoituksessa lahovaurioita.

5.6.2 Johtopäätökset

Vesikattorakenteet sekä yläpohjan kantavat rakenteet ovat painuneet molempien rakennusosien osalla. Vesikatot ovat vuotaneet ajan saatossa monin paikoin ja savupiippujen läpiviennit eivät ole tiiviitä. Vesikatteen tekninen käyttöikä on saavutettu ja rakenteet ovat huonokuntoisia. Tiilien alla ei ole aluskatetta, joten tiilien raoista tiilien alle päässyt vesi pääsee kastelemaan sen alapuolella olevia rakenteita. Vuodoista johtuen rakenteissa ja lämmöneriteissä on ainakin paikallisia mikrobi- ja lahovaurioita, joista kaikkien kartoittaminen onnistuu luotettavasti vasta, kun pintarakenteet on purettu.

5.6.3 Toimenpide-ehdotukset

Suositellaan vesikatteiden uusimista. Vesikatteen alle on suositeltavaa asentaa aluskate. Suositellaan yläpohjien lämmöneristeiden poistamista/ uusimista kauttaaltaan, jotta kantavat rakenteet voidaan tarkastaa kattavasti ja korjata niissä mahdollisesti olevat vauriot sekä oikaista rakenteet. Vesikaton kattokannakkeita joutuu todennäköisesti vahvistamaan ja tukemaan vesikatteen ja yläpohjarakenteiden uusimisen yhteydessä. Kiinteistön muu korjauslaajuus huomioiden joudutaan todennäköisesti myös kaikki yläpohjan sisäverhoukset poistamaan. Sisäverhousten poistaminen on suositeltavaa myös niihin todennäköisesti tarttuneiden hajujen ja epäpuhtauksien vuoksi.

5.7 Rakennuksen vierusta ja ulkopuolinen vedenpoisto

5.7.1 Rakenne

- Perustuksien vierustalla on nurmi.

5.7.2 Havainnot

- Maanpinta on korkeammalla osalla julkisivulaidoituksen alareunan tasolla tai ylempänä.
- Matalalla osalla etupihan puolella maanpinnan taso on julkisivuverhouksen alaosan tasolla ja paikoin hieman ylempänä. Päädyissä ja takapihan puolella perustuksia on näkyvissä noin 5-25 cm.



- Korkeammalla osalla maanpinnan kallistuksissa on puutteita ja vesi voi lammikoitua rakennuksen vierustoille, samoin matalan osan etupihan puoleisilla alueilla. Matalan osan päädyissä ja varsinkin takapihan puolella maanpinnan kallistukset ovat paremmat.
- Korkealla osalla etupihalla maanpinta oli lattian yläpintaa noin 25 cm alempana, päädyssä n. 20-30 cm alempana ja takapihan puolella n. 45 cm alempana (mittaukset on tehty oletettuun lattiapinnan tasoon niillä osin, missä alapohja on tippunut maahan)
- Matalalla osalla etupihan puolella maanpinta oli lattian yläpintaa noin 60-70 cm alempana, tien puoleisessa päädyssä n. 75 cm alempana, takapihan puolella ja toisessa päädyssä n. 80-90 cm alempana.
- Katolta tulevia sadevesiä ei ole johdettu etäämmälle rakennuksen vierustalta.



Kuva 70. Maanpinnan kallistukset ovat puutteelliset ja ulkoseinien alaosien puuosat ovat maanpinnan tasolla tai sen alapuolella. Kuva on etupihan puolelta.



Kuva 71. Maanpinnan kallistukset ovat loivat. Ulkoseinien alaosien puuosat ovat maanpinnan alapuolella. Kuva on korkean osan päädyssä.



Kuva 72. Maanpinnan kallistukset ovat loivat ja osin rakennukseen päin. Ulkoseinien puuosat ovat maanpinnan alapuolella korkealla osalla. Kuva on maantien puolelta.



Kuva 73. Maapiinan kallistukset ovat rakennuksesta poispäin joen puoleisella sivulla.



Kuva 74. Maanpinta viettää joelle päin matalan osan päädyssä.



Kuva 75. Maanpinnan kallistus on puutteellinen ja ulkoseinien alaosien puuosat ovat maanpinnan tasossa ja paikoin jopa sen alapuolella. Kuva on matalan osan etupihan puolelta.

5.7.3 Johtopäätökset

Maanpintojen muotoiluissa ja katolta tulevien sadevesien poisjohtamisessa on puutteita, minkä seurauksena sulamis- ja sadevedet imeytyvät rakennuksen vierustalle lisäten perustuksien, ulkoseinien ja alapohjan kosteusrasitusta. Maanpinta on korkealla ulkoseinien alaosiin nähden varsinkin korkealla osalla, mutta myös matalalla osalla etupihan puolella, mistä aiheutuu kosteusrasitusta erityisesti ulkoseinien alaosiin. Kosteusrasituksesta johtuen alapohjarakenteissa, ulkoseinien alaosissa julkisivuverhouksessa ja alimmaisissa hirsissä on lahovaurioita.

5.7.4 Toimenpide-ehdotukset

Maanpintojen muotoilujen parantaminen ja maanpintojen alentaminen molempien siipien osalta mahdollisuuksien mukaan sekä katolta tulevien sadevesien johtaminen etäämmälle rakennuksen vierustalta, jotta ulkoseinien alaosiin kohdistuvaa kosteusrasitusta saataisiin vähennettyä.



6 Yhteenveto tärkeimmistä suositeltavista toimenpiteistä

- Koko rakennuksen osalta pintamateriaalien poistaminen sisä- ja ulkopuolelta, jotta kantavat hirsirakenteet päästään tarkastamaan kokonaisuudessaan ja rakennuksen oikaiseminen on mahdollista. Myös perustusrakenteita joudutaan parantamaan rungon oikaisemisen yhteydessä.
 - Vesikatteiden uusiminen ja kantavien puuosien oikaiseminen ja vahvistaminen
 - Yläpohjarakenteiden uusiminen kosteusteknisesti toimiviksi ja tiiviiksi
 - Ulkoseinien korjaus kosteusteknisesti toimivaksi ja tiiviiksi. Hirsiseinien oikaiseminen ja lahovaurioiden korjaaminen.
 - Välipohjarakenteiden korjaaminen, uusiminen ja oikaiseminen
 - Hirsirakenteiden väliseinien korjaaminen, oikaiseminen
- Julkisivuverhouksien uusiminen
- Parvekkeen uusiminen
- Ikkunoiden, ulko- ja väliovien kunnostus tai uusiminen
- Maanpintojen muotoilujen parantaminen ja alentaminen mahdollisuuksien mukaan.
- Sadevesijärjestelmien asentaminen
- Märkätilojen peruskorjaus (Wc:t, pesuhuone ja sauna) (huomioiden tuleva käyttö)
- LVIS-järjestelmiä ei tutkittu tutkimuksen aikana. Ilmanvaihto on painovoimainen, mutta putkistot, vesikalusteet yms. sekä sähköjärjestelmät ovat ikääntyneet ja ne on suositeltavaa uusida tulevien korjausten yhteydessä.
- Tulisijojen/ savupiippujen, palomuurien ja niiden perustuksien kunto tulee tarkastaa rakennesuunnittelijan ja paikallisen paloviranomaisen toimesta. Jatkotoimenpiteet määräytyvät tarkastuksen perusteella.

Ennen korjaustöihin ryhtymistä tulee teettää korjaustyöselostus. Purkutyöt ovat laajoja ja monien rakenteiden osalta kantavien osien kunto selviää vasta purkutöiden jälkeen. Purkutöiden jälkeen kantavat rakenteet on tarkastettava rakennesuunnittelijan toimesta. Jatkotoimenpiteet määräytyvät tarkastuksen jälkeen.

Tulevissa korjauksissa on huomioitava, että jäljelle jääviin rakenteisiin on voinut kontaminoitua hajuja/epäpuhtauksia, jotka voivat heikentää sisäilman laatua. Jäljelle jäävät rakenteet tulee siksi puhdistaa, uusida tai kapseloida. Jäljelle jäävien rakenteiden kunto tulee tarvittaessa varmistaa materiaalinäytteillä.

Kuntotutkimuksen yhteydessä on tehty kohteeseen asbesti- ja haitta-ainekartoitus ja siitä on laadittu erillinen raportti.



7 Päiväys ja allekirjoitukset

Kempeleessä 27.10.2020

Arto Viittanen, RI
Asiantuntija, RTA

Jukka Sutelainen, RI
Asiantuntija

Raportin tarkastanut:

Henri Käyrä, RI
Tiimiesimies, RTA

2.krs



Tilaaaja:	Tyrnävän kunta
Yhteyshenkilö:	Arto Viittanen ja Jukka Sutelainen, Kiwa Inspecta
Kohde:	Vanha Nahkimo-rakennuksen yhteydessä oleva asuinrakennus
Työmääräin:	WO-00831938
Näytteenottaja:	Arto Viittanen ja Jukka Sutelainen
Näytteenottopäivä:	14.9.2020
Näytteet vastaanotettu:	16.9.2020

Tutkimusmenetelmä:

Materiaalinäyte analysoidaan asumisterveysasetuksen mukaisen ohjeistuksen viljelymenetelmällä, jossa materiaalia siirretään suoraan näytealustalle. 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. Tulkinta pohjautuu Valviran asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen mukaiseen tarkasteluun toimenpiderajan ylittymisestä, huomioon ottaen pesäkelaskennan epävarmuus. Laboratorion tekninen mittausepävarmuus toimenpiderajalla on keskimäärin 20 % (sienet tai aktinobakteerit). Toimenpiderajan alittavat, suoramikroskopointiin soveltuvat näytteet tarkastetaan erikseen kuolleen tai kuivuneen kasvuston havaitsemiseksi. Suoramikroskopointi ei kuulu akkreditoinnin piiriin. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille.

Näytealustat:

Homeet Rose Bengal -agar (Hagem-agar) / 2 % Mallasuuteagar (M2-agar) / Dikloran-glyseroli-agar (DG18-agar)

Bakteerit Tryptoni-hiivauute-glukoosiagar (THG-agar)

Tulos ilmoitetaan suhteellisella asteikolla.

- ei kasvua

+ niukka kasvu, alle 20 pmy/näytealusta

++ kohtalainen kasvu, 20-49 pmy/näytealusta

+++ runsas kasvu, 50-200 pmy/näytealusta

++++ erittäin runsas kasvu, yli 200 pmy/näytealusta

Näyte	Materiaali	Rakennusosa	Tila	Tulkinta
1	Sahanpuru+kuntta	Yläpohja	Matala osa, joen puoli	Vahva viite vauriosta
2	Sahanpuru+kuntta	Yläpohja	Matala osa	Vahva viite vauriosta
3	Sahanpuru+olki	Yläpohja	Korkea osa, pääty	Viite vauriosta
4	Sahanpuru+olki+paperi	Yläpohja	Korkea osa, savupiipun vierusta	Viite vauriosta
5	Sahanpuru	Alapohja	Korkea osa, huone	Vahva viite vauriosta
6	Paperi+villa+rive	Alapohja	Korkea osa, keittiö	Vahva viite vauriosta
7	Kuntta	Alapohja	Matala osa, olohuone	Vahva viite vauriosta
8	Paperi+pahvi+sahanpuru	Alapohja	Matala osa, makuuhuone	Vahva viite vauriosta

Raportin osittainen kopioiminen ilman lupaa on kielletty.

Kiwalab

Professorintie 9, 00440 Kempele
 Robert Huberin tie 2, 01510 Vantaa
 Puh. 010 521 600
 kiwalab@kiwa.com

Inspecta Oy

PL1000
 00581 Helsinki
 www.inspecta.fi

Y-tunnus

1787853-0



Kiwalab



9	Puru+tervapaperi	Välipohja	Korkea osa, pääty	Heikko viite vauriosta ¹⁾
10	Puru+tervapaperi	Välipohja	Korkea osa, portaiden yläpää, ikkunan kohta	Ei viitettä vauriosta ¹⁾
11	Pahvi	Korkea osa	Väliseinä	Heikko viite vauriosta ^{1,2)}
12	Sahanpuru+lastu	Korkea osa	Väliseinä	Viite vauriosta
13	Tapetti+hirren pintaa	Matala osa	Väliseinä, makuuhuone	Heikko viite vauriosta ¹⁾
14	Pahvi+hirren pintaa	Matala osa	Väliseinä, makuuhuone etupihan puoli	Heikko viite vauriosta ¹⁾
15	Hirren pintaa+ muha/kuntta	Korkea osa	Ulkoseinä, tienpuoli	Heikko viite vauriosta
16	Hirren pintaa+ rive + kangas	Korkea osa	Ulkoseinä, pihan puoli	Heikko viite vauriosta
17	Mineraalivilla	Matala osa	Olohuone, joen puoli	Ei viitettä vauriosta ¹⁾
18	Hirren pintaa	Matala osa	Olohuone, joen puoli	Ei viitettä vauriosta ¹⁾
19	Mineraalivilla	Matala osa	Makuuhuone, tien puoli	Ei viitettä vauriosta ¹⁾
20	Hirren pintaa	Matala osa	Makuuhuone, tien puoli	Heikko viite vauriosta
Näytteisiin liittyvät kommentit: 1) Satunnaisia kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja. 2) Keskimääräinen viljelytulos ja/tai vaihteluvälin alaraja jää toimenpiderajan alle.				

Raportin osittainen kopioiminen ilman lupaa on kielletty.

**Tulokset:**

Näyte	Sieni-itiöt pmy Hagem-agar	Sieni-itiöt pmy M2-agar	Sieni-itiöt pmy DG18-agar	Bakteerit pmy THG-agar
1	Yhteensä +++++ Penicillium +++++	Yhteensä +++ Penicillium +++	Yhteensä +++++ Cladosporium + Penicillium +++++	Yhteensä + aktinobakteerit* 7 + muut bakteerit +
2	Yhteensä +++++ Absidia° + Acremonium* +++ Botryotrichum + Penicillium +++	Yhteensä +++++ Absidia° + Acremonium* +++++ Penicillium ++	Yhteensä +++++ Absidia° + Penicillium +++++	Yhteensä +
3	Yhteensä +++ Botryotrichum + Chaetomium* 31 ++ Cladosporium + Penicillium +	Yhteensä ++ A. niger° + Botryotrichum + Chaetomium* 8 + Cladosporium + Penicillium +	Yhteensä +++ Botryotrichum + Chaetomium* 4 + Cladosporium ++ Penicillium +	Yhteensä +
4	Yhteensä +++ A. ustus* 1 + Botryotrichum + Penicillium +++	Yhteensä +++ Botryotrichum +++ Penicillium ++	Yhteensä +++ Botryotrichum +++ Mucor° + Penicillium +++	Yhteensä +
5	Yhteensä +++++ Botryotrichum +++++ Penicillium +++	Yhteensä +++++ Botryotrichum +++++ Penicillium +	Yhteensä +++++ Botryotrichum +++++	Yhteensä +
6	Yhteensä + Mucor° + Penicillium + Trichoderma* 1 +	Yhteensä + Botryotrichum + Mucor° +	Yhteensä +++++ Penicillium +++++	Yhteensä +
7	Yhteensä + Alternaria + Penicillium +	Yhteensä + Botryotrichum + Cladosporium + Penicillium + muut sienet +	Yhteensä +++++ A. restricti* +++++ Eurotium* 1 +	Yhteensä +
8	Yhteensä + Botryotrichum + Cladosporium + Penicillium +	Yhteensä + Botryotrichum + Penicillium +	Yhteensä +++++ A. restricti* +++++	Yhteensä +
9	Yhteensä + Botryotrichum + Penicillium +	Yhteensä + Botryotrichum +	Yhteensä + Cladosporium + Eurotium* 1 + Penicillium +	Yhteensä ++ aktinobakteerit* 3 + muut bakteerit +

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

Raportin osittainen kopiointi ilman lupaa on kielletty.



Näyte	Sieni-itiöt pmy Hagem-agar	Sieni-itiöt pmy M2-agar	Sieni-itiöt pmy DG18-agar	Bakteerit pmy THG-agar
10	Yhteensä + Cladosporium + Penicillium + steriilit sienet +	Yhteensä + Cladosporium + Scopulariopsis* 2 +	Yhteensä + Botryotrichum +	Yhteensä +
11	Yhteensä ++ Penicillium ++	Yhteensä ++ A. fumigatus* 2 + Cladosporium + Penicillium ++	Yhteensä +++ Blastobotrys° + Eurotium* 2 + Mucor° + Penicillium ++	Yhteensä + aktinobakteerit* 1 + muut bakteerit +
12	Yhteensä ++ Cladosporium + Mucor° + Penicillium +	Yhteensä + A. candidus + Mucor° + Paecilomyces* 1 + Penicillium +	Yhteensä +++ A. candidus + A. fumigatus* 1 + A. restricti* 3 + A. versicolor* 1 + Cladosporium + Eurotium* 2 + Mucor° + Penicillium +++	Yhteensä +
13	Yhteensä + Botryotrichum + Trichoderma* 2 +	Yhteensä + Chrysonilia° +	Yhteensä + Cladosporium + Eurotium* 2 + Penicillium +	Yhteensä + aktinobakteerit* 1 + muut bakteerit +
14	Yhteensä + A. niger° +	Yhteensä + Aspergillus + Botryotrichum + Cladosporium + Mucor° + Scopulariopsis* 2 +	Yhteensä + Botryotrichum +	Yhteensä + aktinobakteerit* 1 + muut bakteerit +
15	Yhteensä + Cladosporium +	Yhteensä + Cladosporium + Penicillium +	Yhteensä ++ A. restricti* 10 + Blastobotrys° + Cladosporium + Penicillium +	Yhteensä +
16	Yhteensä -	Yhteensä + A. ustus* 1 + Cladosporium + Penicillium +	Yhteensä ++ A. restricti* 28 ++ Eurotium* 1 +	Yhteensä +

määrittäjä 1 pmy, A = Aspergillus, * = kosteusvaurioon viittaava mikrobi, ° = mikrobien merkitys toistaiseksi avoin

Raportin osittainen kopioiminen ilman lupaa on kielletty.



Näyte	Sieni-itiöt pmy Hagem-agar	Sieni-itiöt pmy M2-agar	Sieni-itiöt pmy DG18-agar	Bakteerit pmy THG-agar
17	Yhteensä + A. niger° + vaaleat hiivat +	Yhteensä + A. niger° + Mucor° + Penicillium + vaaleat hiivat +	Yhteensä + A. niger° + Chaetomium* 1 + Cladosporium + Eurotium* 1 + Penicillium +	Yhteensä +
18	Yhteensä + Botryotrichum + Chaetomium* 1 +	Yhteensä + Botryotrichum + Cladosporium + Penicillium +	Yhteensä + Cladosporium +	Yhteensä +
19	Yhteensä -	Yhteensä + Botryotrichum + Mucor° + vaaleat hiivat +	Yhteensä + Cladosporium + Eurotium* 2 + Mucor° +	Yhteensä +
20	Yhteensä -	Yhteensä + Penicillium +	Yhteensä ++ A. restricti* 22 ++ Cladosporium + Eurotium* 1 +	Yhteensä +

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

Kiwalab

Kirsi Raitamaa
 Asiantuntija, FM

Raportin osittainen kopioiminen ilman lupaa on kielletty.



LIITE: Materiaalinäytetulojen arviointi

1. TULOSTEN TULKINTA

Rakennusmateriaalissa voidaan katsoa esiintyvän mikrobikasvustoa, kun suoraviljelymenetelmällä havaittavat sienet tai aktinobakteerien pesäkemäärät ovat runsaat (+++) tai erittäin runsaat (++++). Tulos viittaa tällöin toimenpiderajan ylittymiseen johtuen rakennusmateriaalissa olevasta kosteus- ja mikrobivauriosta.^[1] Laboratorion käyttämässä vauriotulkintamallissa *vahva viite vauriosta* ilmaisee toimenpiderajan ylittävää, erittäin runsasta kasvustoa. Suoraviljelymenetelmä ja analyysin mittausepävarmuuden esittäminen toimenpiderajan ylittymisen arvioinnin tukena on luonteeltaan suuntaa antava. Toimenpiderajan ylitykseksi katsotaan myös aistinvaraisen tarkastelun pohjalta todettava viite lahovauriosta. Runsas suoramikroskopiolla varmennettu sienirihmasto viittaa vaurioon johtuen kuolleesta tai kuivuneesta kasvustosta.^[1-2]

Suoraviljelyn rajatapaukset (keskimääräinen tulos ja/tai mittausepävarmuuden alaraja jää alle toimenpiderajan) ilmoitetaan *heikkona viitteenä vauriosta* - edellyttäen näytteenottajan kokonaistarkastelua johtopäätösten suhteen. Viljelyn tulos ilmaisee *heikkoa viitettä* kosteus- ja mikrobivauriosta myös, jos sieniä on kohtalaisesti (++) tai niukasti (+) mutta lajistossa on useita kosteusvaurioindikaattoreita (≥ 3) millä tahansa viljellyistä alustoista; kuitenkin siten, että yksittäisten pesäkkeiden esiintyminen ei riitä. Kosteusvauriota indikoivat lajit on eritelty Valviran asumisterveysasetuksen soveltamisohjeessa. Myös suoramikroskopiolla todettu vähäinen sienirihmaston esiintyminen eri kohdissa näytettä on heikko viite vauriosta. Edellä mainituissa tapauksissa näytteenottajan tulee erikseen arvioida toimenpiderajan ylittyminen mm. pois sulkemalla näytteenottokohdan muut mikrobilähteet. Yksinomaan erittäin korkean bakteeripitoisuuden (++++), perusteella ei voida tehdä johtopäätöstä materiaalin vaurioitumisesta - tulos voi johtua myös materiaalin likaisuudesta.^[1-2]

2. TIETOA MIKROBIKASVUSTOISTA JA SUORAMIKROSKOPOINNISTA

Mikrobikasvustot ovat yleensä epätasaisesti jakautuneita, joten yksittäinen näyte antaa tiedon vain kyseisen näytteenottokohdan 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 mikrobien itiöt ja niiden aineenvaihduntatuotteet kulkeutuvat sisäilmaan rakenteiden kautta.

Usean eri indikaattorimikrobin esiintyminen näytteessä pieninä pitoisuuksina voi viitata vanhaan kuivuneeseen kasvustoon tai itiöiden kertymiseen materiaalin pinnalle ajan myötä. Jos viljelytulos jää alle toimenpiderajan, näytepinta suoramikroskopoidaan kuolleen tai kuivuneen kasvuston havaitsemiseksi. Suoramikroskopiointi voidaan tehdä luotettavasti vain tiivispintaisista materiaaleista - huokoinen, jauheinen tai rakeinen materiaali ei sovellu suoramikroskopiointiin. Suoraan maaperän tai ulkoilman kanssa kosketuksissa oleviin materiaaleihin voi kertyä maaperästä tai ulkoilmasta peräisin olevia mikrobeja, mikä tulee huomioida tulosten merkitystä arvioitaessa.^[1-2]

3. VIITTEET

- [1] Valvira, Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, osa IV, ohje 8/2016. Saatavissa: <https://www.valvira.fi/ymparistoterveys/terveydensuojelu/asumisterveys>
- [2] Pessi A-M. ja Jalkanen K. (2018) Laboratorio-opas. Mikrobiologisten asumisterveys tutkimuksien näytteenotto ja analyysimenetelmät. Suomen Ympäristö- ja Terveystieteen Kustannus Oy. ISBN 978-952-9637-61-4.

Raportin osittainen kopioiminen ilman lupaa on kielletty.