

Tutkimusselostus

Turun vesilaitoksen asuinrakennus, Halistentie 3

Kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus

03.09.2025



Tiivistelmä

Tutkimuskohteena oli Turussa sijaitseva vuonna 1922 rakennettu Turun vesilaitoksen asuinrakennus. Kohde sijaitsee osoitteessa Halistentie 3. Rakennuksessa on kolme maanpäällistä asuinkerrosta sekä kellari- ja ullakkokerrokset. Rakennuksessa on 9 asuntoa.

Rakennuksessa on lämpöeristämätön betonialapohja, tiilirakenteiset ulkoseinät, betonirakenteiset pääosin yläpinnoiltaan puukoolatut ja turvetäyttöiset välipohjat, betonirakenteinen turvetäyttöinen yläpohja ja puiset kattorakenteet. Vesikate on konesaumattua peltiä (palapelti).

Rakennuksen kellarikerros sisältää teknisten tilojen lisäksi pesu- ja saunatilat, pyykkituvan ja varastotiloja. Rakennus on liitetty kaukolämpöön. Asuntojen pesutilat ja kellarikerroksen suihku- ja saunatilat on saneerattu 2000-luvun alussa vesijohtojen ja viemäreiden uusimisen yhteydessä. Rakennuksessa on koneellinen poistoilmanvaihto.

Tutkimuksen tavoitteena oli toimia rakennuksen peruskorjauksen lähtötietoina kosteus- ja sisäilmatekniseltä kannalta. Tutkimuksen yhteydessä tarkastettiin kaikki sisätilat, joihin oli pääsy tutkimushetkellä sekä rakennuksen ulkopuoli ja vesikatto aistinvaraisesti. Tutkimukseen kuului pintakosteuskartoitus, sisätilojen ja ulkopuolen sekä vesikatteen aistinvarainen havainnointi ja rakenneavaukset. Rakenneavauksista otettiin materiaalinäytteitä mikrobi-analyysiin sekä asbestinäytteitä lattiamateriaaleissa olevan asbestin määrittämiseksi. Tutkimuksen yhteydessä kuvattiin piha-alueen kaivojen kautta mahdolliset sadevesi- ja viemäri-linjat, muilta osin LVIS-tekniikka rajattiin tutkimuksen ulkopuolelle.

Tutkimuksessa esiin tulleet merkittävimmät korjaustarpeet kohdistuvat rakennuksen maanvastaisiin seinä- ja välipohjarakenteisiin, joissa kaikissa havaittiin kosteuden aiheuttamia vaurioita ja mikrobikasvustoa. Vaurioituneilla rakenneosilla on merkittävä sisäilmaa heikentävä vaikutus. Rakennuksen korjaustarpeet ovat laajoja ja peruskorjaustasoisia.

Rakennuksessa ei havaittu salaojajärjestelmää ja maanpinnan kallistuksissa todettiin puutteita. Nämä yhdessä lisäävät alapohjarakenteen ja kellarikerroksen maanvastaisen seinä- ja välipohjarakenteen kosteusrasitusta. Peruskorjauksessa suosittelemme salaoja- ja sadevesijärjestelmän asennusta, perustusten ja maanvastaisten seinien ulkopuolisten veden- ja lämmöneristeiden asennusta ja maanpinnan kallistusten korjausta maanvastaisten rakenteiden kosteusrasitteen pienentämiseksi. Kellarikerroksen maanvastaisten seinä- ja välipohjarakenteiden yhteydessä laajasti kastuneiksi. Rakenteissa olevan sisäpuolisen vedeneristeen tilastollinen tekninen käyttöikä on ylittynyt, eikä se ole enää toimiva. Maanvastaisten ulkoseinien sisäpuoliset tiilimuuraukset ja bitumisivelyt suositellaan purkamaan. Haitta-aineet (asbesti ja PAH-yhdisteet) tulee huomioida purkutyössä ja jätteenkäsittelyssä.

Alapohjarakenteita rakennuksen kellaritiloissa rasittaa laaja-alaisesti maaperän kosteus. Runsas ulkopuolinen kosteus on paikoin vaurioittanut myös alapohjarakenteisiin liittyviä maanvastaisia seinä- ja välipohjarakenteita sekä kellaritiloissa olevia puurakenteita. Peruskorjauksessa suosittelemme alapohjarakenteiden kokonaisvaltaista uusimista. Uusiminen edellyttää koko alapohjan purkamista sekä rakennuksen alla olevan hienorakeisen maan aineksen poistamista ja uuden alapohjarakenteen uusimista lämpö- ja kosteusteknisesti toimivaksi. Korjaustoimenpiteiden yhteydessä suositellaan huomioimaan uuden alapohjarakenteen hyvä ilmatiiveys rakenneliittymien ja läpivientien osalta.

Rakennuksen ulkoseinärakenteet ovat punatiilestä muurattuja massiivitiiliulkoseiniä, jotka ovat yleisesti kosteusteknisesti tyypillisesti hyvin toimivia, eikä rakenteisiin kohdistu kosteusteknisen toimivuuden puutteista aiheutuvaa merkittävää korjaustarvetta. Ulkoseinien sisäpuolella ei todettu viitteitä merkittävän korkeasta kosteusrasituksesta muualla kuin

porrashuoneen parvekeoven läheisyydessä ja paikallisesti rakennuksen ulkonurkissa vuotavien syöksytorvien läheisyydessä. Ulkoseinärakenteessa on ilmarakenteen, jossa rakenneporausten yhteydessä havaittiin paikoin koksikuonaa. Rapattu ja maalattu massiivitiilirakenne on lähtökohtaisesti ilmatiivis. Peruskorjauksen yhteydessä on kuitenkin hyvä huomioida rakenteen ilmatiiviyden mahdollisten läpivientien ja erityisesti ikkuna- ja oviliittymien osalta. Julkisivujen ja parvekerakenteiden kuntotutkimusta suositellaan ennen peruskorjaushanketta.

Ikkunoiden ulko- ja sisäkarmien lasiväleissä maalipinnat ja lasitusten kittaukset ovat huonossa kunnossa. Ulko-ovien ja ikkunoiden rakenneliittymissä havaittiin lisäksi vesitiiviyden puutteita. Suosittelemme ikkunoiden kattavaa peruskorjausta. Samassa yhteydessä vesipeltien liittymät ulkoseiniin tulee toteuttaa tiiviisti ja siten, ettei vesi pääse kulkeutumaan ulkoseinärakenteeseen. Vaihtoehtoisesti suosittelemme ikkunoiden uusimista. Ulko-ovet ovat suositeltavaa huoltokorjata, tai jos ovien lämpötekniisiä ominaisuuksia halutaan nykyaikaistaa ja parantaa, voidaan ne uusida. Korjaustoimenpiteiden tai uusimisen yhteydessä suositellaan huomioimaan ikkuna- ja ovikarmien rakenneliittymien hyvä ilmatiivisyys.

Kellarikerroksessa kantavien väliseinien alaosa rasittaa maaperän kosteus, joka on johtanut seinien mikrobivaurioihin. Seinien alaosaan kohdistuvaa kosteustasoa suositellaan alentamaan peruskorjauksen yhteydessä, jolloin suolakankeräyslaastien ja injektointikorjausmenetelmien käytöllä voidaan alentaa kapillaarisen kosteuden nousun aiheuttamaa kosteusrasitustasoa massiivitiilirakenteissa kantavissa väliseinissä. Alapohjan kosteusrasite tulee alenemaan merkittävästi ulkopuolelle ja itse alapohjaan suositeltujen korjausten yhteydessä, jolloin myös kellarikerroksen väliseinien kosteusrasite alenee. Ylempien kerrosten huoneiloissa väliseinät ovat pääosin hyvässä kunnossa, mutta niissä havaittiin paikallisesti maali- ja tasoitekerrosten hilseilyä. Hilseily johtuu pääosin ikääntymisestä. Asuinkerrosten puurunkoisissa väliseinissä ei havaittu vaurioita.

Välipohjarakenteessa on puurakenteen alla orgaaninen täyttökerros, joka on saattanut jo rakennusvaiheessa sisältää mikrobikasvustoa. Välipohjat ovat pääsääntöisesti kuivien tilojen välisiä rakenteita, joihin ei kohdistu merkittävää kosteusrasitusta. Paikallisesti välipohjiin voi ja on voinut kohdistua kosteusrasitusta esimerkiksi märkätilojen ja vesipisteiden läheisyydessä, siivousvesistä johtuen tai sisäilman kosteuden tiivistyessä ulkoseinän kylmään pintaan välipohjan sisällä. Kosteusrasitusta on paikallisesti lisännyt myös syöksytorvissa havaitut puutteet, jotka ovat kastelleet massiivitiilirakennetta ja myös paikallisesti välipohjarakennetta. Välipohjissa havaittiin ulkoseinien ja vesipisteiden läheisyyteen sijoittuvia mikrobikasvustoja. Välipohjissa käytettyjen täyttömateriaalien sisältämät epäpuhtaudet voivat kulkeutua rakenneliittymien ja läpivientien kautta sisäilmaan. Välipohjarakenteille on esitetty kaksi erilaista korjausvaihtoehtoa: keskiraskas korjaus: välipohjarakenteen pinta- ja täyttökerrosten uusiminen vähintään ulkoseinien viereltä sekä märkätilojen ja vesipisteiden läheisyydestä rakenteen ilmatiivisyys huomioon ottaen ja raskas korjaus: välipohjarakenteen pinta- ja täyttökerrosten uusiminen kokonaisuudessaan rakenteen ilmatiivisyys huomioon ottaen.

Rakennuksen vesikaton maalipinta on huonossa kunnossa ja katteessa on runsaasti ruostevaurioita. Palapeltikatteen ikä ei ole tarkkaan tiedossa, todennäköisesti se on asennettu ennen 1950-lukua ja sen tekninen käyttöikä on lopussa. Huomioiden palapeltikatteen heikko kunto, ylittynyt käyttöikä ja paikalliset vesitiivisyyspuutteet, ensisijaisena korjausvaihtoehtona suositellaan vesikatteen uusimista peruskorjauksen yhteydessä. Vaihtoehtoisena korjaustoimenpiteenä on vesikatteen pinnoitus ja liittymien sekä läpivientien vesitiivyyden parantaminen. Vesikatteen alapuolella ei ole aluskatetta, minkä vuoksi suosittelemme harkitsemaan saumojen vesitiivyyden parantamista Enkopur-massalla ja vahvikekankaalla.

Orgaanista materiaalia sisältävät yläpohjarakenteet luokitellaan yleisesti kosteus- ja sisäilmateknisesti riskirakenteiksi, koska orgaaniset materiaalit ovat kastuessaan otollista kasvualustaa mikrobeille. Yläpohjarakenteen täyttökerroksessa sekä yläpohjarakenteen sisällä olevissa vanhoissa muottilaudoissa saattaa esiintyä vähintään paikallisia ja pienialaisia mikrobivaurioita. Rakennuksen painesuhteiden (nk. savupiippuvaikutus) takia rakennuksen yläosassa olevien vaurioiden sisäilmavaikutukset ovat yleensä pienemmät kuin rakennuksen alaosien vaurioiden. Tuulen ja epätasapainoisen ilmanvaihtojärjestelmän vaikutuksesta sisäilma voi kuitenkin olla ajoittain voimakkaastikin alipaineinen rakenteeseen nähden, mikä voi voimistaa epäpuhtauksien kulkeutumista alempien kerrosten sisäilmaan. Jos ilmavirran suunta on taas ylöspäin, voi sisäilman kosteus taas kulkeutua yläpohjaan ja ullakkotilaan ja tiivistyä kylmiin pintoihin. Yläpohjarakenteen lämmöneristävyys on nykymittapuulla huono. Yläpohjarakenteelle on esitetty kaksi korjausvaihtoehtoa: kevyt korjaus, ilmatiiveyden merkittävä parantaminen erityisesti liittymien ja läpivientien osalta, raskas korjaus: yläpohjarakenteen uusiminen, jossa täyttökerrokset ja rakenteessa olevat vanhat muottilaudat poistetaan.



Sisällys

1	Tutkimuksen yleistiedot.....	7
1.1	Tutkimuskohde, tilaaja ja tutkimuksen tekijät	7
1.2	Tutkimuksen tavoite ja ajankohta	7
1.3	Tutkimusmenetelmät ja vertailuarvot	7
2	Kohteen kuvaus ja lähtötiedot	10
2.1	Kohteen kuvaus ja tausta	10
2.2	Lähtötietoaineisto	10
3	Piha-alue	12
3.1	Havainnot	12
3.2	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	14
4	Alapohjat.....	15
4.1	Rakenne	15
4.2	Havainnot	15
4.3	Kosteusmittaukset	17
4.4	Rakenneavaukset	18
4.5	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	19
5	Ulkoseinät ja maanvastaiset seinät	20
5.1	Rakenne	20
5.2	Havainnot	20
5.3	Kosteusmittaukset	26
5.4	Rakenneavaukset ja materiaalinäytteet	27
5.5	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	30
6	Ikkunat ja ulko-ovet	31
6.1	Rakenne	31
6.2	Havainnot	33
6.3	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	34
7	Väliseinät	34
7.1	Rakenne	34
7.2	Havainnot	35
7.3	Kosteusmittaukset	36
7.4	Rakenneavaukset ja materiaalinäytteet	36
7.5	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	38
8	Välipohjat.....	39
8.1	Rakenne	39
8.2	Havainnot	40
8.3	Rakenneavaukset ja materiaalinäytteet	43



8.4	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	52
9	Yläpohja ja vesikatto.....	54
9.1	Rakenne	54
9.2	Havainnot	54
9.3	Rakenneavaukset ja materiaalinäytteet	61
9.4	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	67
10	Tärkeimmät toimenpidesuositukset.....	68
10.1	Rakennuksen peruskorjauksessa huomioitavia asioita.....	68

Liitteet

1. Pohjakuva merkinnöillä (5 sivua)
2. Mikrobimateriaalinäytteiden testausseloste, Turun yliopisto, 8.8.2025 (26 sivua)
3. Asbestin toteaminen rakennusmateriaaleista, Top Analytica Oy, 22.7.2025 (2 sivua)



1 Tutkimuksen yleistiedot

1.1 Tutkimuskohde, tilaaja ja tutkimuksen tekijät

Tutkimuskohde

Turun vesilaitoksen asuinrakennus
Halistentie 3
20540 Turku

Tutkimuksen tilaaja

Turun kaupunki, Tilapalvelut
Yhteyshenkilö: Hannele Luoma, hannele.luoma@turku.fi, p. 040 660 4303

Tutkimuksen tekijät

AFRY Finland Oy
Veistämönaukio 1-3
20100 Turku

Vastaava tutkija Mika Korpi, mika.korpi@afry.com, p. 0400 893232

1.2 Tutkimuksen tavoite ja ajankohta

Tutkimuksen tavoite

Rakennuksen käyttötarkoitusta ollaan muuttamassa. Tutkimuksen tavoitteena on toimia rakennuksen hankesuunnittelun lähtötietoina kosteus- ja sisäilmatekniseltä kannalta. Tutkimuksen yhteydessä kuvattiin piha-alueen kaivojen kautta viemärilinjat, muilta osin LVIS-tekniikka rajattiin tutkimuksen ulkopuolelle.

Tutkimusajankohta

Tutkimuksen kenttätöet tehtiin 22.–25.07.2025.

1.3 Tutkimusmenetelmät ja vertailuarvot

Aistinvarainen arviointi

Tilojen pinnat tarkastettiin aistinvaraisesti rakennetta rikkomatta niiltä osin, kuin ne olivat huonekalujen ja irtaimen puolesta tarkastettavissa. Samalla arvioitiin tilojen hajuja ja aistinvaraista sisäilman laatua.

Ilman liikkeet, ilmavuodot (merkkisavu)

Rakenneliittymien ilmatiiviyyttä ja rakenteiden ilmavirtausten suuntia tarkasteltiin Regin -merkkisavun avulla. Merkkisavu on valkoista paksua savua, jonka avulla havainnoidaan ilman virtauksia.

Pintakosteuskartoitus

Kenttätutkimuksissa käytettiin kiviainesrakenteissa aistinvaraisten havaintojen apuvälineenä pintakosteudenilmaisinta Gann Hydrotect LB70 -teleskooppipinta-anturi ja LG1-lukulaiteyhdistelmää. Pintakosteudenilmaisimella kohdistettiin kartoitettavan rakenteen pintaan ja laitteistolla havaitut arvot luettiin mittapäähän kytketyn lukulaitteen näytöstä. Pintakosteustutkimukset ovat ainetta rikkomattomia vertailututkimuksia, missä samasta rakenteesta eri kohdista havaittuja arvoja verrataan keskenään. Näin saadaan kartoitettua alueet, joissa on mahdollisesti muusta alueesta poikkeavia lukemia. Pintakosteudenilmaisimen toiminta

perustuu materiaalien sähkönjohtavuuteen, johon kosteuden lisäksi vaikuttavat useat tekijät, mm. suolakorroosumat, teräkset, eri materiaalien koostumukset ja rakenteiden pintaosien vaihtelut. Laitteella ei voi mitata rakennekosteutta eikä se sovellu kaikille materiaaleille, kuten parketille, laminaatille tai tekstiilimatoille.

Porareikämittaukset

Rakennekosteusmittaukset tehtiin porareikämittausmenetelmällä noudattaen ohjekortin *RT 103333 Betonin suhteellisen kosteuden mittausta* ohjeistusta. Mittauksessa käytettiin Vaisala Oyj:n valmistamia HMP40S -kosteusmittausantureita ja HM40 -lukulaitetta. Porauksen jälkeen mittausreiät puhdistettiin, putkitettiin, putket imuroitiin ja tiivistettiin vesihöyrytiivillä kitillä. Porareikien tasaantumisaikana pidettiin 3–7 vrk ja mittapäiden annettiin tasaantua porareikissä vähintään 1 h.

Mittalaittevalmistajan ilmoittama HMP40S -mittapään mittaustarkkuus +20 °C lämpötilassa on $\pm 1,5$ %RH (0...90 %RH) ja $\pm 2,5$ %RH (90...100 %RH). Lämpötilan mittaustarkkuus HMP40S:llä on $\pm 0,2$ °C. Mittalaittevalmistajan suosituskalibrointiväliä tiheämmällä ja säännöllisellä kalibroinnilla sekä aina kalibroimalla mittapää >95 %RH kosteudessa pääsemme hieman mittalaittevalmistajan ilmoittamaa parempaan mittapään mittaustarkkuuteen $\pm 1,5$ %RH.

Kosteusmittauksissa käytetyt anturit kalibroidaan AFRY Finland Oy:ssä noin neljän kuukauden välein. Anturit on kalibroitu 13.5.2025.

Rakennekosteusmittaukset (puu)

Puun ja mm. rappaus- ja laastipintojen kosteutta painoprosentteina arvioitiin ns. piikkimittarilla (Testo 606–1 Pin-Meter). Laittevalmistajan (Testo) ilmoittama mittaustarkkuus on ± 1 %. Mittaus kohdistuu materiaalin pintakerrokseen. Piikkimittarin toiminta perustuu materiaalien sähkönjohtavuuteen, ja sen tulos on suuntaa-antava. Mittauksella voidaan kuitenkin luotettavasti tunnistaa selvästi materiaalikohtaisia eroja ja mahdollisesti kuiva tai selvästi kastunut materiaali.

Viiltomittaukset

Lattioiden muovipäällysteiden alapuolinen suhteellinen kosteus ja lämpötila mitattiin Vaisala Oyj:n valmistamilla HM42 -mittapäillä. Mittaus tehtiin asentamalla mittapää lattiapinnoitteen alle pinnoitteeseen tehdyn viillon kautta. Viilto tiivistettiin ja mittapään annettiin tasaantua noin 15 min ajan, minkä jälkeen tulokset luettiin HM40 -lukulaitteella. Mittausten välissä mittapäiden annettiin tasaantua mitattavan tilan olosuhteisiin ennen uuden mittapisteen viiltoa. Tällä vältettiin mittausepä-tarkkuus, joka olisi voinut syntyä, jos mittapää olisi siirretty edellisestä mittapistestä, josta olisi mitattu korkea kosteuspitoisuus, suoraan uuteen mittapisteeseen.

Mittalaittevalmistajan ilmoittama HM42 -mittapään mittaustarkkuus +20 °C lämpötilassa on $\pm 1,5$ %RH (0...90 %RH) ja $\pm 2,5$ %RH (90...100 %RH). Lämpötilan mittaustarkkuus on $\pm 0,2$ °C. Mittalaittevalmistajan suosituskalibrointiväliä tiheämmällä ja säännöllisellä kalibroinnilla sekä aina kalibroimalla mittapää >95 %RH kosteudessa pääsemme hieman mittalaittevalmistajan ilmoittamaa parempaan mittapään mittaustarkkuuteen $\pm 1,5$ %RH.

Kosteusmittauksissa käytetyt anturit kalibroidaan AFRY Finland Oy:ssä noin neljän kuukauden välein. Anturit on kalibroitu 13.5.2025.

Rakenneavaukset

Rakenteiden kuntoa ja rakennetyyppejä tarkastettiin rakenneavauksista. Rakenneavauksista selvitettiin rakenteen toteutus, tehtiin aistinvaraisia havaintoja ja kosteusmittauksia rakenteen kuntoon liittyen, sekä otettiin materiaalinäytteitä mikrobianalyysiä varten.

Mikrobinäyte materiaalista

Materiaaleista otettiin laboratoriotutkimuksia varten näytteitä, jotka analysoitiin elinkykyisten mikrobien suhteen mikrobimäärien ja lajijakauman suuntaa antavalla suoraviljelymenetelmällä. Menetelmässä elinkykyisen mikrobien määrä ja lajisto määritetään ja tulkitaan neljällä elatusainealustalla Asumisterveysasetuksen (STM 545/2015) ja sen soveltamisohjeen (Valvira; ohje 8/2016) mukaisesti.

Analyyssissä käytetty mikrobikasvun runsauden mukainen asteikko (- ei kasvua / (+) yksittäinen pesäke / + vähän kasvua / ++ kohtalainen kasvu / +++ runsas kasvu / ++++ erittäin runsas kasvu / Y ylikasvu) on vain suuntaa antava.

Näytteistä, joiden kasvua ei voitu varmasti selvittää viljelymenetelmällä, tehtiin suoramikroskopiointi eli ns. natiivitarkastelu, mikäli se oli näyttemateriaalin / näytemäärän puolesta mahdollista.

Natiivitarkastelu; näytteen suora mikroskopiointi, sienirihmasto ja itiöiden havainnointi; rajoitettu, enimmillään sukutason tunnistus.

Näytteiden viljelyn ja analysoinnin suoritti Turun yliopiston Aerobiologian yksikkö, jolla on Ruokaviraston hyväksyntä mikrobinäytteiden asumisterveysanalyysille.

Asbestin toteaminen materiaalista

Materiaaleista otettiin laboratoriotutkimuksia varten näytteitä, jotka analysoitiin asbestin suhteen. Asbestitestausta: ISO 22262-1:2012, muunneltu, pyyhkäisyelektronimikroskopia (SEM), energiadiispersiivinen spektrometria (EDS) ja polarisaatiomikroskopia (PLM). Näytteiden esitutkimus toteutetaan stereomikroskoopilla. Tulos ilmoitetaan muodossa KYLLÄ tai EI. Tulokseen kirjataan todettu asbestityyppi ja testauslaitteisto.

Näytteiden analysoinnin suoritti Top Analytica Oy Ab. Top Analytica OY on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T337, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025:2017.

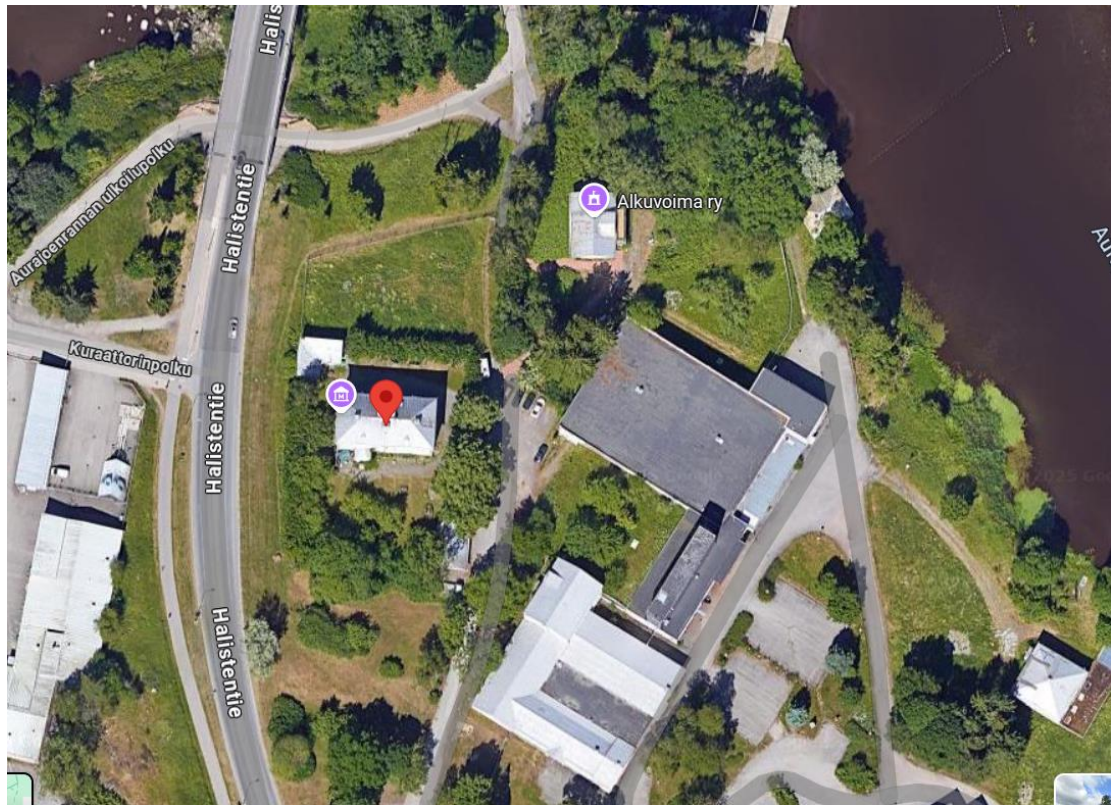
2 Kohteen kuvaus ja lähtötiedot

2.1 Kohteen kuvaus ja tausta

Kohde on vuonna 1922 rakennettu asuinrakennus, joka käsittää kolme maanpäällistä asuin-kerrosta sekä kellari- ja ullakkokerrokset. Rakennuksessa on 9 asuntoa.

Rakennuksessa on lämpöeristämätön betonialapohja, tiilirakenteiset ulkoseinät, betonirakenteiset pääosin yläpinnoiltaan puukoolatut välipohjat, betonirakenteinen yläpohja ja puiset kattorakenteet. Vesikate on konesaumattua peltiä.

Rakennuksen kellarikerros sisältää teknisten tilojen lisäksi pesu- ja saunatilat, pyykkituvan ja varastotiloja. Rakennus on liitetty kaukolämpöön. Asuntojen pesutilat ja kellarikerroksen suihku- ja saunatilat on esitietojen mukaan saneerattu 2000-luvun alussa vesijohtojen ja viemäreiden uusimisen yhteydessä. Asuntojen pesutiloissa on sähköinen lattialämmitys. Rakennuksessa on koneellinen poistoilmanvaihto. Painovoimaisen ilmanvaihdon korvausilma-venttiilit ovat pääosin suljettuja.



Kuva 1. Ilmakuva asuinrakennuksesta osoitteessa Halistentie 3, Turku. (lähde: Google Maps 5.8.2025).

2.2 Lähtötietoaineisto

Tätä tutkimusselostetta laadittaessa käytössä olivat seuraavat tilaajalta ja arkistokäynneiltä (Turun kaupungin arkisto) saadut lähtötiedot:

- Asuntolan pohjakuvat (kellari, 3 huonekerrosta ja ullakko), ei nimiöintiä
- Ullakon johdotuspiirustus vuodelta 2006
- Vesi- ja viemäripiirustukset, LVI 0423, piirustukset no 102, 103, 104 ja 105. Ener-matic Ky, 31.12.2004

- Nummi-Halisten kirjaston perustietolomake, 5.2.2025
- Asbesti- ja haitta-ainekartoitus, pienkerrostalo. Suomen Rakennusterveyspalvelut Oy, 22.4.2025.

Suunnitelma-asiakirjoja eri vuosilta, jotka haettiin kaupungin arkistosta ja skannattiin tutkijoiden käyttöön:

- Yksittäisiä LVIS-muutoksia

Tehdyt korjaukset, joiden tiedot saatu isännöitsijältä (Jari Kesti, Kaarea):

- Saunan panelointi uusittu 2024
- Asunnon 5 sisäkaton uusinta 2023
- Peltikaton saumojen tarkastus ja tiivistys 2022
- Sähkökorjauksia ja keittiölaitteita uusittu 2017–2021
- Vesijohto- ja viemärisaneeraus, 2004

Muut saadut tiedot huoltomieheltä ja asukkailta (2 kpl):

- Ylimmän kerroksen asunnossa 10 kiviaineisen ulkoseinän alaosassa on havaittu kosteusjälki, mutta ei selkeää vesivuotoa.
- Pihavedet ovat valuneet kuistin kohdalta kellariin noin kolme vuotta sitten keväällä, maan ollessa vielä jäätynä.

3 Piha-alue

3.1 Havainnot

Rakennus sijaitsee tasaisella maalla ja se on perustettu betonianturoiden varaan. Maanpinta kallistaa paikoin hieman rakennuksesta poispäin, paikoin maa on tasaista eikä johdata pintavesiä kauemmas rakennuksesta. Porrashuoneen puoleinen piha-alue on sorastettu ja muualla piha-alueella on pääosin nurmialueita.



Kuvat 2 ja 3. Rakennuksen porrashuoneen puoleinen piha-alue on sorastettu. Muualla piha-alueella on pääosin nurmikkoa.

Rakennuksen vierustalla, kiinni sokkelissa kasvaa pensaita ja heinikköä. Idän puolisella päädyllä rakennuksen läheisyydessä on myös isoja pensaita ja puita.



Kuvat 4 ja 5. Rakennuksen vierustalla kiinni sokkelissa kasvaa pensaita ja heinikköä. Rakennuksen itäpäädyssä kasvaa puita ja pensaita rakennuksen läheisyydessä.

Rakennuksen kattovedet johdetaan syöksytorvista rakennuksen vierustalle betonikouruihin. Takapihan puolella yksi syöksytorvi on mahdollisesti liitetty sadevesikaivoon tai se on johdettu putkella kauemmaksi rakennuksen läheisyydestä. Syöksytorvet ovat huonokuntoiset (tarkemmin kappaleessa 9.2).



Kuvat 6 ja 7. Kattovedet johdetaan syöksytorvista rakennuksen vierustan betonikouruihin. Takapihan puolella yksi syöksytorvi on mahdollisesti liitetty sadevesikaivoon tai se on johdettu putkella kauemaksi rakennuksen läheisyydestä.

Rakennuksen vierustalle kaivetusta kuopasta ei havaittu maanvastaisessa seinärakenteessa lämmön- eikä vedeneristeitä. Vierustäyttö on hienorakeista hiekkaa.



Kuva 8. Rakennuksen vierustalla on hienorakeista hiekkaa, joka on monin paikoin kasvillisuuden peitossa. Maanvastaisessa seinärakenteessa ei havaittu ulkopuolista lämmön- eikä vedeneristystä.

Tutkimusten yhteydessä pyrittiin selvittämään, onko rakennuksen ympärille asennettu salaojaverkosto ja mahdollisesti varmistamaan verkoston kunto tv-kuvauksella. Myös kadulla kulkevaa jätevesilinjaa kuvattiin 22.0 metrin matka, mahdollisten piilossa olevien haarojen löytämiseksi. Rakennuksen ympärillä ei havaittu salaojakaivoja.

Rakennuksen idänpuoleisella seinustalla on neliskulmainen kaivon kansi, jonka alla on öljysäiliön täyttöputki sekä öljynsyötön sulut.

Rakennuksen koilliskulmalla on kaksi kaivoa, joista lähempänä rakennusta oleva on oletustusti jäteveden tarkastuskaivo, jossa on tarkastushetkellä runsaasti täyttöä. Kauempana rakennuksesta pihan ajotien kohdalla oleva kaivo on jäteveden kokoojakaivo, johon tulee kaksi jätevesilinjaa sekä purkulinja.



Kuva 9 ja 10. Koilliskulmalla lähempänä rakennusta oleva jätevesikaivo, jossa täyttöä ja koilliskulmalla kauempana rakennusta oleva jätevesien kokoojakaivo.

Pihan ajotien toisella puolella pihan pohjoispuolella on pyykkitelineen alla kaivo, jonka pohjalla on maa-ainesta eikä kaivon liittymiä ole näkyvissä.

Rakennuksen idänpuolella olevalla kadulla havaittiin kolme kaivoa, jotka todettiin jätevesikaivoiksi. Lähimpänä rakennusta oleva kaivo on ilmeisesti poistettu käytöstä ja on arvion mukaan toiminut linjan tarkastuskaivona. Toinen kaivo, joka sijaitsee rakennuksen puolella tietä, on toiminnassa oleva jätevesikaivo, johon arvion mukaan on johdettu kohteena olevan rakennuksen jätevedet muoviputkella. Pohjoispuolella olevaan kaivoon on johdettu naapuritontilla sijaitsevan rakennuksen jätevedet.



Kuva 11. Kadulla oleva jätevesikaivo johon kohteena olevan rakennuksen jätevedet laskevat.

3.2 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Rakennuksen ympärillä ei havaittu salaojakaivoja eikä rakennuksen läheisyydessä havaittu erillistä sadevesiviemärointiä. Rakennuksen läheisyydessä olevissa kaivoissa eikä linjoissa havaittu haaraa johon rakennuksen mahdolliset salaojalinjat olisivat johdettu.

Kattovedet johdetaan rakennuksen läheisyyteen ja rakennuksen vierellä maanpinnan kallistuksissa todettiin puutteita. Nämä lisäävät rakennuksen kellarikerrokseen kohdistuvaa kosteusrasitusta.

Toimenpide-ehdotukset:

Suosittellemme seuraavia toimenpiteitä piha-alueiden osalta rakennuksen peruskorjauksen yhteydessä:

- Salaoja- ja sadevesijärjestelmän asennus
- Perusmuurin ulkopuolinen veden- ja lämmöneristäminen
- Maanpintojen muotoilut riittävältä etäisyydeltä kaivutoimenpiteiden jälkeen siten, että hulevedet ohjautuvat pois päin rakennuksesta

4 Alapohjat

4.1 Rakenne

Rakennuksen betonia oleva alapohja on rakenneavausten perusteella maanvastainen ja lämpöeristämätön.

Alapohjarakenne kellarissa yleisesti:

- betoni 40–65 mm
- hienorakeinen hiekka

Lattiapäällysteet ovat märkätiloissa keraamista laattaa, talopesulassa massaa ja saunan pukuhuoneessa muovimattoa. Muilla alueilla lattiapinnat ovat maalattua tai maalaamatonta betonia.



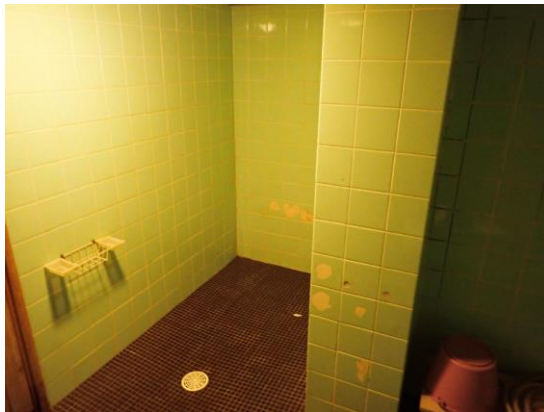
Kuvat 12 ja 13. Yleiskuva alapohjarakenteen rakenneavauksesta (R1 AP). Betonilaatan paksuus vaihtelee välillä 40–65 mm. Paikoin alapuolinen hienorakeinen hiekka on vesimärkää (R2 AP).

4.2 Havainnot

Lattioissa on eri-ikäisiä pinnoitteita ja päällysteitä, jotka ovat pääosin tyydyttävässä tai huonossa kunnossa.



Kuvat 14 ja 15. Kellarissa lattiat pinnat ovat pääosin maalattua tai maalaamatonta betonipintaa. Saunan pukuhuoneessa on muovimatto.



Kuvat 16, 17 ja 18. Pesuhuoneessa ja saunassa on keraaminen laatoitus, talopesulassa on massalattia.

Alapohjarakenteessa on silmämääräisesti monin paikoin havaittavissa viitteitä runsaasta alapohjan ulkopuolisesta kosteusrasituksesta ja kapillaarisesta kosteuden noususta (maalipintojen hilseilyä ja kalkkihärmää). Lisäksi huoneistovarastojen keveitten väliseinäkkeiden puurakenteet ovat alaosistaan monin paikoin lahovaurioituneita. Myös muut puurakenteet, jotka ovat kosketuksissa alapohjaan, ovat kosteita/märkiä. Kellaritiloissa on aistinvaraisesti havaittavissa voimakasta mikrobiperäistä hajua.



Kuvat 19 ja 20. Huoneistovarastojen puurakenteet ovat alaosistaan monin paikoin lahovaurioituneita. Myös muut puurakenteet, jotka ovat kosketuksissa alapohjaan, ovat kosteita/märkiä.

4.3 Kosteusmittaukset

Alapohjarakenteisiin tehtiin pintakosteuskartoitus, jonka havaintojen perusteella rakenteisiin kohdistettiin tarkempia porareikämittauksia.

Alapohjarakenteiden rakennekosteusmittauksia tehtiin yhteensä 3 kpl. Mittauspisteissä havaittiin poikkeavia pintakosteudenosoittimen lukemia sekä maali- ja tasoitepintojen hilseilyä ja paikoin kalkkihärmää. Taulukossa (Taulukko 1) on esitetty alapohjarakenteiden rakennekosteusmittaustulokset.

Kaikkien mittapisteiden sijainnit on esitetty liitteen 1 pohjapiirustuksessa.

Taulukko 1. Alapohjarakenteiden rakennekosteusmittauspisteiden kosteusmittaustulokset 25.7.2025. Reiät porattiin ja tulpattiin 22.7.2025. Sisäilman olosuhteet on mitattu kosteusmittauspisteen vierestä.

Mittapiste	Syvyys	Suhteellinen kosteus (%)	Lämpötila (°C)	Kosteussäily (g / m³)	Anturi nro.
MP5 pannuhuone AP	25	98,1	19,0	16,02	40s/14
	alapuolen ilmatila	99,0	18,5	15,7	44/8
	sisäilma	81,2	19,7	13,84	40s/2
MP6 kellarikäytävä AP	45	99,1	18,2	15,45	40s/13
	alapuolen ilmatila	100	18,0	15,5	44/9
	sisäilma	82,1	19,2	13,55	40s/20
MP9 kellari, varasto AP	35	100	17,7	15,11	40s/1
	alapuolen ilmatila	99,3	17,5	14,8	44/10
	sisäilma	83,2	19,2	13,73	40s/6

Mittausepävarmuustarkastelu tehdään ohjekortin RT 103333 (betonin suhteellisen kosteuden mittaus) mukaisesti huomioiden mittalaitteiden tarkkuus, mittaussuorituksen yksityiskohdat sekä mittausolosuhteet. Nämä seikat huomioiden mittausten kokonaisepävarmuus tehdyille kosteusmittauksille on ± 2 %RH-yksikköä.

Kaikissa mittauspisteissä havaittiin poikkeavaa kosteutta. Kellaritiloissa rakenteita rasittaa maaperän kosteus.

4.4 Rakenneavaukset

Alapohjaan tehtiin kaksi rakenneavausta, R1 AP ja R2 AP, joiden tarkoituksena oli tarkastaa alapohjan rakennekerrokset ja kunto. Lisäksi alapohjarakenne tarkastettiin kolmen rakenneporauksen kautta, P14 AP, P15 AP ja P16 AP. Rakennetarkastuksista neljä tehtiin maanvastaisen ulkoseinän läheisyyteen ja yksi rakennuksen keskiosalle. Avauspaikat on esitetty liitteen 1 pohjakuvassa. Lisäksi kellarin portaiden alaosaan suoritettiin rakenneporauksia (P18) portaiden alapuolisen rakenteen selvittämiseksi.

Rakenneavaus R1 AP tehtiin teknisen tilan alapohjarakenteeseen timanttitoralla. Rakenne tarkastettiin maapohjaan asti (~400 mm syvyyteen). Rakenneavauksesta ei otettu näytteitä. Kellaritiloissa on yleisesti voimakas mikrobiperäinen haju. Rakenneavauskohdan alueella havaittiin pintakosteudenosoittimella vertailuarvoista poikkeavia lukemia (100–130).

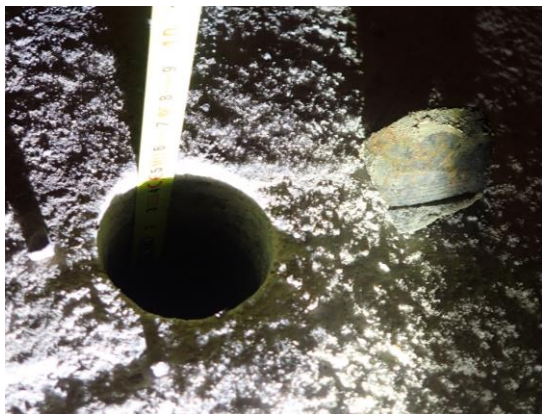


Kuvat 21 ja 22. Rakennearaus R1 AP. Betonilaatan paksuus 40–50 mm. Alapuolinen täyttö on hienorakeista vesimärkää hiekkaa.

Alapohjarakenteet avauskohdassa R1 AP ylhäältä alaspäin lueteltuna:

- betonilaatta 40–50 mm
- hienorakeinen märkä hiekka

Rakennearaus R2 AP tehtiin varastotilan alapohjarakenteeseen timanttitoralla. Rakenne tarkastettiin maapohjaan asti (~400 mm syvyyteen). Rakennearauksesta ei otettu näytteitä. Kellaritiloissa on yleisesti voimakas mikrobiperäinen haju. Rakennearauskohdan alueella havaittiin pintakosteudenosoittimella vertailuarvoista poikkeavia lukemia (120–130).



Kuvat 23 ja 24. Rakennearaus R2 AP. Betonilaatan paksuus 40–50 mm. Alapuolinen täyttö on hienorakeista vesimärkää hiekkaa.

Alapohjarakenteet avauskohdassa R2 AP ylhäältä alaspäin lueteltuna:

- betonilaatta 40–50 mm
- hienorakeinen märkä hiekka

Alapohjarakenteen tarkastusporauksissa P14 AP, P15 AP ja P16 AP rakenteen todettiin olevan vastaavanlainen kuin rakenneavauksissa R1 AP ja R2 AP. Betonilaatan paksuus vaihtelee välillä 40–65 mm.

Kellarin portaiden alaosaan suoritetuissa tarkastusporauksissa P18, portaiden alla on pieni, noin 1 m²:n suuruinen muuraamalla ummistettu tila.

4.5 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Alapohjarakenteita rakennuksen kellaritiloissa rasittaa laaja-alaisesti maaperän kosteus. Kosteusrasitus on paikoin vaurioittanut myös rakenteisiin liittyviä maanvastaisia seinärakenteita ja väliseinärakenteita sekä kellaritiloissa olevia puurakenteita.

Toimenpide-ehdotukset:

Rakennuksen peruskorjauksen yhteydessä alapohjarakenne suositellaan korjaamaan rasikaasti. Raskas korjaaminen edellyttää alapohjan purkamista sekä hienorakeisen maanpoistamista ja uuden alapohjarakenteen rakentamista lämpö- ja kosteusteknisesti toimivaksi. Laatan purku edellyttää myös kaikkien ei kantavien väliseinien ja maanvastaisen seinärakenteen sisäpuolisen tiilimuurauksen, eristeen sekä toimimattoman vedeneristekerroksen purkamista. Alapohjan korjaus tulee ulottaa myös portaan alla olevaan ummistettuun tilaan.

- Alapohjarakenteen uusimisen yhteydessä suositellaan kiinnittämään huomiota rakenneratkaisuihin, joilla estetään maaperän kosteuden siirtyminen kantavien tiiliväliseinien alaosiin.
 - Seinien alaosiin kohdistuvaa kosteustasoa suositellaan alentamaan peruskorjauksen yhteydessä, jolloin suolankeräyslaastien ja injektointikorjausmenetelmien käytöllä voidaan alentaa kapillaarisen kosteuden nousun aiheuttama kosteusrasitustasoa massiivitiilirakenteisissa kantavissa väliseinissä.
- Alapohjarakenteiden ja rakenneliittymien sekä läpivientien toteutus ilmatiiviisti.

5 Ulkoseinät ja maanvastaiset seinät

5.1 Rakenne

Rakennuksen kellarikerroksen maanvastaiset seinät ovat ulkokuoreltaan betonia. Seinien sisäpuolella on paikoin tiiliset kuorimuuraukset.

Tutkimusten yhteydessä tehtyjen tarkastusten perusteella maanvastainen ulkoseinärakenne on seuraavanlainen.

Maanvastainen ulkoseinärakenne sisältä ulos, yleisesti:

- tiilimuuraus 80 mm
- koksikuonaa 100 mm / ilmaväli
- bitumisively
- betoniseinä, paksuus noin 600 mm

Maanpäällisissä kerroksissa ulkoseinät ovat pääosin rapattua ja maalattua massiivitiiltä. Tiiliulkoseinän kokonaispaksuus on noin 610–620 mm.

Tutkimusten yhteydessä tehtyjen rakenneporausten P1 US, P2 US, P3 US, P4 US, P5 US, P6 US, P7 US, P8 US, P9 US, P10 US, P11 US, P12 US ja P13 US perusteella ulkoseinärakenne on seuraavanlainen.

Ulkoseinärakenne sisältä ulos, yleisesti:

- maali ja rappaus 20 mm
- tiilimuuraus 260 mm
- ilmaväli 50 mm, paikoin koksikuonaa
- tiilimuuraus noin 290 mm (paksuutta ei varmistettu poraamalla)

5.2 Havainnot

Ulkopuoli

Rakennuksen sokkeli on rouherapattu. Julkisivu on rapattu ja maalattu. Julkisivujen alaosissa (ensimmäisen kerroksen alueella) on vaakasuuntainen listarappaus ja ylemmissä osissa rappauspinta on tasainen.



Kuvat 25 ja 26. Yleiskuvat rakennuksen sokkelista sekä julkisivusta.

Porrashuoneen kohdalla toisen kerroksen välitasanteella on betonirakenteinen parveke. Kaiheet ovat teräsrakenteiset. Porrashuoneen ulko-oven kohdalla on pieni teräsrakenteinen

sadekatos. Myös asunnon 3 sisäpihan puolella olevan kuistin ulko-oven yläpuolella on pieni teräsrakenteinen sadekatos.



Kuvat 27, 28 ja 29. Porrashuoneen kohdalla toisen kerroksen välitasanteella on betonirakenteinen parveke. Porrashuoneen ulko-oven kohdalla on pieni teräsrakenteinen sadekatos. Myös asunnon 3 sisäpihan puolella olevan kuistin ulko-oven yläpuolella on pieni teräsrakenteinen sadekatos.

Julkisivuja tarkasteltiin maanpinnan tasolta sekä nostokoriautosta aistinvaraisesti. Maalipinta on pääosin varsin hyväkuntoinen.



Kuvat 30 ja 31. Julkisivujen maalipinta on pääosin hyväkuntoinen.

Maalipinnan hilseilyä esiintyy paikallisesti syöksytörvien läheisyydessä sekä parvekkeen ja sadekatojen läheisyydessä.



Kuvat 32 ja 33. Julkisivujen maalipinnan hilseilyä esiintyy paikallisesti syöksytorvien läheisyydessä sekä parvekkeen ja sadekatosten läheisyydessä.

Julkisivussa sekä sokkelissa ei havaittu laaja-alaisia rappauspinnan vaurioita. Paikoin rappauspinnassa on havaittavissa verkkomaista halkeilua ja yksittäisiä paikkakorjattuja alueita. Merkittäviä halkeamia julkisivuissa ei havaittu.



Kuvat 34, 35 ja 36. Julkisivuilla havaittiin monin paikoin verkkomaista halkeilua. Julkisivussa on havaittavissa yksittäisiä paikkakorjattuja alueita.

Merkittävimmät ja pisimmälle edenneet vauriot julkisivussa todettiin räystäiden rappauksissa ja parvekkeen rakenteissa. Räystäällä ja erityisesti räystäään nurkissa todettiin pitkälle edenneitä vaurioita ja rappauspinnan lohkeamia. Suurimmat lohkeamat irrotettiin tutkimusten yhteydessä ja tilaajaa tiedotettiin turvallisuusriskistä. Porrashuoneen sisäänkäynnin sadekatoksen kiinnitys on pettänyt ja katos on hieman repeytynyt irti julkisivun rappauksesta.



Kuvat 37, 38 ja 39. Räystäällä ja erityisesti räystään nurkissa todettiin pitkälle edenneitä vaurioita ja rappauspinnan lohkeamia. Tutkimuksen yhteydessä heikosti kiinni olevat lohkeamat irrotettiin.



Kuvat 40 ja 41. Parvekelaatta on huonokuntoinen.



Kuvat 42 ja 43. Parvekkeen alapinnasta irrotettiin tutkimuksen yhteydessä heikosti kiinni olevat lohkeamat.



Kuvat 44 ja 45. Porrashuoneen sisäänkäynnin sadekatoksen kiinnitys on pettänyt ja katos on hieman repeytynyt irti julkisivun rappauksesta.

Sisätilat

Asuntojen seinät ovat pääosin maalattuja, paikoin tapetoituja. Asunnon 11 ulkoseinissä havaittiin paikallisia levyverhouksia. Tämän lisäksi levytettyjä alueita havaittiin paikallisesti lämpöpattereiden taustoissa kolmannen kerroksen asunnoissa. Lisäksi asunnon 3 kuistin ulkoseinät ovat paneloituja. Porrashuoneessa ulkoseinät ovat maalattuja.



Kuvat 46 ja 47. Asuntojen seinät ovat pääosin maalattuja, paikoin tapetoituja.

Ulkoseinillä havaittiin maali- ja rappauspintojen hilseilyä lähinnä ikkunoiden pielissä sekä korvausilmaventtiilien läheisyydessä. Vertailuarvoista poikkeavia pintakosteudenosoittimen lukemia alueilla ei havaittu.



Kuvat 48 ja 49. Ulkoseinillä havaittiin maali- ja rappauspintojen hilseilyä lähinnä ikkunoiden pielissä sekä korvausilmaventtiilien läheisyydessä.



Kuvat 50 ja 51. Asunnossa 3 kuistin ulkoseinät ovat sisäpuolelta paneloituja. Kuistin porraskielissä esiintyy maali- ja rappauspintojen hilseilyä sekä vertailuarvoista poikkeavia pintakosteudenosoittimen lukemia (100–110).

Maanvastaiset seinät

Rakennuksen kellarikerroksen maanvastaiset seinät ovat ulkokuoreltaan betonia. Seinien sisäpuolella on paikoin tiiliset kuorimuuraukset. Talopesulassa maanvastaisella seinällä on alaosassa keraaminen laatoitus, yläosassa rapattu maalipinta. Saunassa ja pukuhuoneessa on puukoolaus ja paneeliverhous. Maanvastaisissa seinärakenteissa havaittiin monin paikoin vertailuarvoista poikkeavia pintakosteudenosoittimen lukemia noin metrin korkeudelle saakka lattiapinnasta.



Kuvat 52 ja 53. Kellarikerroksen maanvastaiset seinät ovat ulkokuoreltaan betonia. Seinien sisäpuolella on paikoin tiiliset kuorimuuraukset.



Kuvat 54 ja 55. Talopesulassa maanvastaisella seinällä on alaosassa keraaminen laatoitus, yläosassa rapattu maalipinta. Saunassa ja pukuhuoneessa on puukoolaus ja paneeliverhous.



Kuva 56. Maanvastaisissa seinärakenteissa havaittiin monin paikoin vertailuarvoista poikkeavia pintakosteudenosoittimen lukemia noin metrin korkeudelle saakka lattiapinnasta.

5.3 Kosteusmittaukset

Maanvastaisiin seinärakenteisiin tehtiin pintakosteuskartoitus, jonka havaintojen perusteella rakenteisiin kohdistettiin tarkempia porareikämittauksia. Lisäksi asuinkerrosten ulkoseinä-rakenteita tarkasteltiin pistokoeluontoisesti pintakosteudenosoittimella.

Maanvastaisten ulkoseinä-rakenteiden rakennekosteusmittauksia tehtiin yhteensä 4 kpl ja ulkoseinä-rakenteiden rakennekosteusmittauksia 1 kpl. Mittauspisteissä havaittiin poikkeavia

pintakosteudenosoittimen lukemia sekä maali- ja tasoitepintojen hilseilyä. Taulukossa (Taulukko 2) on esitetty maanvastaisten seinärakenteiden ja ulkoseinärakenteiden rakennekosteusmittaustulokset.

Kaikkien mittapisteiden sijainnit on esitetty liitteen 1 pohjapiirustuksessa.

Taulukko 2. Maanvastaisten seinärakenteiden ja ulkoseinärakenteiden rakennekosteusmittauspisteiden kosteusmittaustulokset 25.7.2025. Reiät porattiin ja tulpattiin 22.7.2025. Sisäilman olosuhteet on mitattu kosteusmittauspisteen vierestä. (h = korkeus lattianpinnasta).

Mittapiste	Syvyys	Suhteellinen kosteus (%)	Lämpötila (°C)	Kosteussäilytys (g / m ³)	Anturi nro.
MP1 porrashuone, parvekeseinä US, $h = 100$ mm	50	87,4	24,6	19,77	40s/3
	150	97,2	24,2	21,40	40s/17
	sisäilma	65,2	25,1	15,18	40s/19
MP2 pannuhuone MVS, $h = 900$ mm	50	99,4	19,5	16,69	40s/2
	150	100	19,2	16,58	40s/6
	sisäilma	78,3	20,1	13,64	40s/19
MP3 pannuhuone MVS, $h = 130$ mm	50	100	17,6	15,08	40s/5
	150	100	17,2	14,71	40s/20
	sisäilma	78,3	20,1	13,64	40s/19
MP4 pannuhuone MVS, $h = 500$ mm	50	93,2	19,4	15,63	40s/8
	150	99,5	19,3	16,54	40s/15
	sisäilma	81,2	19,7	13,84	40s/2
MP10 kellari, varasto MVS $h = 400$ mm	50	86,6	18,1	13,41	40s/10
	150	100	17,8	15,26	40s/11
	sisäilma	83,2	19,2	13,73	40s/6

Mittaasepävarmuustarkastelu tehdään ohjekortin RT 103333 (betonin suhteellisen kosteuden mittaust) mukaisesti huomioiden mittalaitteiden tarkkuus, mittaussuorituksen yksityiskohdat sekä mittaolosuhteet. Nämä seikat huomioiden mittausten kokonaisepävarmuus tehdyille kosteusmittauksille on ± 2 %RH-yksikköä.

Kaikissa mittauspisteissä havaittiin poikkeavaa kosteutta. Kellaritiloissa rakenteita rasittaa maaperän kosteus ja porrashuoneen ulkoseinärakenne on kastunut epätiiviin parvekeoviliittymän kautta.

5.4 Rakenneavaukset ja materiaalinäytteet

Ulkoseinien rakenne tarkastettiin ulkoseiniin tehdyillä $\varnothing 16$ mm porauksilla (13 kpl), P1 US, P2 US, P3 US, P4 US, P5 US, P6 US, P7 US, P8 US, P9 US, P10 US, P11 US, P12 US ja P13 US, joista rakenne tarkastettiin endoskoopilla.

Asunnon 3 kuistin paneloitu seinärakenne tarkastettiin yhdellä rakenneavauksella R16 US ja saunan pukuhuoneen paneloitu maanvastainen seinärakenne yhdellä rakenneavauksella R3 MVS. Maanvastaisen seinän rakennetta tarkasteltiin kahdesta sisäpuoliseen tiilimuuraukseen tehdystä aukosta R21 MVS ja R22 MVS. Avauspaikat on esitetty liitteen 1 pohjakuvassa ja näytteiden testausseleste on liitteenä 2. Materiaalinäytteiden tulokset on esitetty lisäksi kootusti kappaleen lopussa olevassa taulukossa (Taulukko 3).

Ulkoseinien rakenneporauksissa P1 US, P2 US, P3 US, P4 US, P6 US, P7 US, P8 US, P9 US, P10 US, P11 US, P12 US ja P13 US rakenteet sisältä ulospäin lueteltuna:

- maali ja rappaus ~20 mm
- punatiilimuuraus ~290 mm
- ilmaväli ~30–40 mm (paikoin koksikuonaa)
- punatiilimuuraus (porausta ei jatkettu) (ulkoseinän kokonaispaksuus ~620 mm)

Porauksissa P6 US ja P13 US ilmavälin alaosassa havaittiin koksikuonaa ja porauksessa P7 US ilmaväli on täynnä koksikuonaa.

Ulkoseinän rakenneporauksessa P5 US (porrashuone 1.krs) rakenteet sisältä ulospäin lueteltuna:

- maali ja rappaus ~20 mm
- punatiilimuuraus ~220 mm
- ilmaväli ~20 mm
- punatiilimuuraus (porausta ei jatkettu) (ulkoseinän kokonaispaksuus ~530 mm)

Rakenneporauksista ei otettu näytteitä.



Kuvat 57 ja 58. Yleiskuvat ulkoseinärakenteisiin suoritetuista rakenneporauksista. Rakenneporauksista ei otettu materiaalinäytteitä.

Rakenneavaus R16 US tehtiin asunnon 3 kuistin paneloituun ulkoseinään. Rakenne tarkastettiin tiiliseinään asti. Rakenteista ei otettu näytteitä. Tiiliulkoseinässä ei havaittu pintakosteudenosoittimella vertailuarvoista poikkeavia lukemia (45–50).



Kuva 59. Rakenneavaus R16 US. Rakenneavaus R16 US tehtiin asunnon 3 kuistin ulkoseinään. Rakenneavauksesta ei otettu näytteitä.

Ulkoseinärakenteet avauskohdassa R16 US sisältä ulospäin lueteltuna:

- pystypaneeli 15 mm
- vaakakoolaus 22 mm
- tiiliulkoseinä

Rakenneavaus R3 MVS tehtiin saunan pukuhuoneen sisäpuolelta paneloituun maanvastaiseen seinärakenteeseen. Rakenne tarkastettiin betonirakenteeseen asti. Avauksessa havaittiin mikrobiperäistä hajua sekä jyräjän ulosteita. Maanvastaisen betoniseinän pinnalta todettiin vertailuarvoista poikkeavia pintakosteudenosoittimen lukemia (110–130). Rakenneavauksesta otettiin näyte N4 (mineraalivilla) mikrobianalyysiin. Näytteessä ei esiintynyt mikrobikasvustoa. Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykeettejä), eikä lajistossa tavattu selkeästi kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja. Näytetulos on esitetty raportin liitteessä 2.



Kuvat 60 ja 61. Rakenneavaus R3 MVS tehtiin saunan pukuhuoneen maanvastaiseen seinärakenteeseen. Rakenneavauksesta otettiin näyte N4 (mineraalivilla) mikrobianalyysiin. Näytteessä ei esiintynyt mikrobikasvustoa.

Ulkoseinärakenteet avauskohdassa R3 MVS sisältä ulospäin lueteltuna:

- pystypaneeli 15 mm
- koolaus 100 mm
- ilmaväli 70 mm
- mineraalivilla 30 mm
- maanvastainen betoniseinä (avausta ei jatkettu)

Maanvastaista seinärakennetta tarkasteltiin kahden sisäkuoren tiilimuuraukseen tehdyn avauksen kautta R21 MVS ja R22 MVS. Rakenne tarkastettiin betonirakenteeseen asti. Avauksissa havaittiin mikrobiperäistä hajua. Maanvastaisen betoniseinän pinnalta todettiin vertailuarvoista poikkeavia pintakosteudenosoittimen lukemia (90–100). Rakenteista ei otettu materiaalinäytteitä.



Kuvat 62 ja 63. Rakenneseinäkavat R21 MVS ja R22 MVS tarkastettiin varastotilojen maanvastaisesta seinärakenteesta. Rakenneseinäkavasta ei otettu näytteitä.

Maanvastaiset ulkoseinärakenteet avauskohdassa R21 MVS ja R22 MVS sisältä ulospäin lueteltuna:

- tiilimuuraus 80 mm
- koksikuonaa 100 mm / ilmapäli
- bitumisively
- maanvastainen betoniseinä (avausta ei jätetty)

Ulkoseinistä tutkimusten yhteydessä otettujen materiaalinäytteiden tulokset on esitetty kootusti alla olevassa taulukossa ja analyysivastaukset raportin liitteenä 2.

Taulukko 3. Ulkoseinien avauksista ja pinnoilta otettujen materiaalinäytteiden mikrobiinäytetulokset. Poikkeaviksi tulkitut näytteet on korostettu taulukkoön **punaisella** ja mahdollinen mikrobikasvu muustalla **lihavoidulla tekstillä**.

Näyte-tunnus	Näytteenotto-kohta	Näyttemateriaali	Tulos
N4	Saunan pukuhuone, R3 MVS	Mineraalivilla	Ei mikrobikasvustoa
N15	Asunnon 3 kuistin porraskäytävä	Tasoite + maali	Suoraviljelyn tulokset voivat viitata mikrobikasvustoon

5.5 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Rakennuksen ulkoseinärakenteet ovat punatiilestä muurattuja massiivitiiliulkoseiniä, jotka ovat yleisesti kosteusteknisesti tyypillisesti hyvin toimivia, eikä rakenteisiin kohdistu kosteusteknisen toimivuuden puutteista aiheutuvaa korjaustarvetta. Ulkoseinien sisäpuolella ei todettu viitteitä merkittävän korkeasta kosteusrasituksesta muualla kuin porraskäytävän parvekkeen läheisyydessä ja paikallisesti ulkonurkissa vuotavien syöksytörmien läheisyydessä. Ulkoseinärakenteessa on ilmapäli, jossa rakenneporausten yhteydessä havaittiin paikoin koksikuonaa. Rapattu ja maalattu massiivitiilirakenne on lähtökohtaisesti ilmatiivis. Peruskorjauksen yhteydessä on kuitenkin hyvä huomioida rakenteen ilmatiiviyys mahdollisten läpivientien ja erityisesti ikkuna- ja oviliittymien osalta. Myös korvausilmaventtiilien ummistaminen tulee huomioida, jos rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmä uusitaan koneelliseksi tulo- ja poistojärjestelmäksi.

Kellarikerroksen maanvastaiset seinärakenteet ovat havaintojen ja mittauksen perusteella kosteita/märkiä. Rakenteessa olevan sisäpuolisen vedeneristeen tilastollinen tekninen

käyttöikä on ylittynyt, eikä se ole enää toimiva. Rakennuksessa ei ole myöskään toimivaa salaojajärjestelmää, mikä lisää maanvastaisten seinien kosteusrasitusta.

Toimenpide-ehdotukset:

- Julkisivujen ja parvekerakenteiden kuntotutkimus ennen peruskorjaushanketta.
- Ulkoseinien mahdollisten levy- ja eristekerrosten poisto.
- Paikallisesti kastuneiden seinäpintojen mekaaninen puhdistus tiilipintaan asti ja kuivatus (myös välipohjien sisältä). Huom. massiivitiiliseinärakenteen kuivuminen saattaa kestää hyvin pitkään. Tästä syystä seinäpintojen pintamateriaaleiksi suositellaan kosteutta hyvin kestäviä sekä vesihöyryä hyvin läpäiseviä tuotteita. Korjaussuunnittelussa tule huomioida myös tiiliseinärakenteiden saumalaastissa mahdollisesti syvemmällä rakenteessa olevat mikrobivauriot sekä mahdolliset paikalliset vauriot myös tiilessä. Vaurioissa olevien mikrobiperäisten epäpuhtauksien pääsy sisäilmaan tulee estää.
- Ulkoseinärakenteen hyvän ilmatiiveyden huomioiminen rakenneliittymien ja läpivientien osalta. Korvausilmaventtiilien ummistaminen, jos rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmä uusitaan koneelliseksi tulo-poistojärjestelmäksi.
- Maanvastaisten ulkoseinien sisäpuolisten tiilimuurausten ja bitumisivelyjen purku, panelointien purku ja lämmöneristeiden purku (sauna ja pesuhuone). Ulkopuolisten veden- ja lämmöneristeiden asennus, salaoja- ja sadevesijärjestelmän asennus.

6 Ikkunat ja ulko-ovet

6.1 Rakenne

Rakennuksen ikkunat ovat puurakenteisia MSU-tyypin sisään-ulos-aukeavia kaksipuitteisia ja kaksilasisia ikkunoita. Ullakon ikkunat ovat yksipuitteisia ja yksilasisia ikkunoita. Kellarissa ikkunat ovat lasitiiliä.



Kuvat 64 ja 65. Asuinkerrosten ikkunat ovat puurakenteisia MSU-tyypin sisään-ulos-aukeavia kaksipuitteisia ja kaksilasisia ikkunoita. Ullakon ikkunat ovat yksipuitteisia ja yksilasisia ikkunoita.



Kuvat 66 ja 67. Kellarin ikkunat ovat lasitillisiä.

Porraskäytävän ulko-ovi ja huoneistojen porrashuoneen ovet ovat lasiaukollisia puuovia. Asunnon 3 kuistin ulko-ovi on umpinainen puuovi. Ulko-ovet ovat levikkeellisiä. Porrashuoneen parvekeovi on lasiaukollinen puuovi.



Kuvat 68, 69 ja 70. Porraskäytävän ulko-ovi ja huoneistojen porrashuoneen ovet ovat lasiaukollisia puuovia. Porrashuoneen ulko-ovi on levikkeellinen. Asunnon 3 kuistin ulko-ovi on levikkeellinen umpinainen puuovi.



Kuva 71. Porrashuoneen parvekeovi on lasiaukollinen puuovi.

6.2 Havainnot

Ikkunoiden karmien väli- ja ulko-osien sekä ikkunapokien maalipinnat ovat yleisesti huonossa kunnossa. Sisäpuolella maalipinnat ovat pääosin tyydyttävässä kunnossa. Ikkunalasitusten kittaukset ja pokien kulmaraudat ovat ulkopinnoissa monin paikoin irronneet. Ikkunoissa havaittiin yksittäisiä haljenneita lasiruutuja. Ulko-ovet ovat tyydyttävässä kunnossa. Ikkuna- ja oviliittymissä havaittiin vesi- ja ilmatiiviyspuutteita.



Kuvat 72 ja 73. Ikkunoiden karmien välisien sekä ikkunapokien välisien maalipinnat ovat yleisesti huonossa kunnossa.



Kuvat 74 ja 75. Ikkunoiden karmien ja ikkunapokien ulkopuolen maalipinnat ovat yleisesti erittäin huonossa kunnossa. Rakenneliittymissä on vesitiiviyspuutteita.



Kuvat 76 ja 77. Porrashuoneen parvekeoven kynnys on kostea. Rakenneliittymissä on vesitiiviyspuutteita.

6.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Ikkunoiden ulko- ja välisosien maalipinnat ja lasitusten kittaukset ovat huonossa kunnossa. Ulko-ovien ja ikkunoiden rakenneliittymissä on vesitiiviyspuutteita.

Toimenpide-ehdotukset:

Suosittellemme ikkunoiden kattavaa peruskorjausta. Samassa yhteydessä vesipeltien ja rakenneliittymien korjaukset tulee tehdä siten, että ne ovat tiiviit ja estävät veden pääsyn seinärakenteeseen. Vaihtoehtoisesti suosittelemme ikkunoiden uusimista. Ulko-ovet ovat suositeltavaa huoltokorjata tai jos ovien lämpötekniisiä ominaisuuksia halutaan nykyaikaistaa ja parantaa, voidaan ne uusia. Korjaustoimenpiteiden yhteydessä suositellaan huomioimaan ikkuna- ja ovikarmien rakenneliittymien hyvä ilmatiiveys.

7 Väliseinät

7.1 Rakenne

Rakennuksen väliseinät ovat tiili- tai levyrakenteisia. Levytetyt puurunkoiset väliseinät on eristetty mineraalivillalla. Puurunkoisia väliseiniä on pääosin asuntojen WC- ja märkätilojen yhteydessä.

Kantavat massiivitiiliväliseinät ovat noin 400 mm paksuja, paikoin on myös ei kantavia, ohuempia yhden tiilen väliseiniä.

7.2 Havainnot

Väliseinät ovat pääosin maalattuja, paikoin tapetoituja. Asuntojen WC- ja märkätiloissa on keraaminen laatoitus. Asuntojen väliseinissä ei havaittu kosteusjälkiä. Yleisesti asuntojen väliseinäpinnat ovat tyydyttävässä kunnossa. Kellaritiloissa väliseinäpinnat ovat pääosin huonokuntoisia. Pinnoilla on havaittavissa monin paikoin maali- ja tasoitepintojen hilseilyä ja kalkkihärmää. Kantavien väliseinien ja välipohjarakenteen liittymät eivät ole tiiviitä. Liittymissä havaittiin merkisavutarkasteluissa ilmavirtauksia välipohjan ontelosta sisätiloihin päin.



Kuvat 78 ja 79. Kantavat massiivitiiliväliseinät ovat noin 400 mm paksuja, paikoin on myös ei kantavia, ohuempia yhden tiilen väliseiniä. Väliseinät ovat pääosin maalattuja, paikoin tapetoituja.



Kuvat 80 ja 81. Kantavan väliseinän ja välipohjarakenteen liittymä ei ole tiivis. Liittymässä havaittiin merkisavutarkastelussa ilmavirtausta sisätiloihin päin.



Kuvat 82 ja 83. Kellaritiloissa väliseinäpinnat ovat pääosin huonokuntoisia. Pannoilla on havaittavissa monin paikoin maali- ja tasoitepintojen hilseilyä ja kalkkihärmää.

7.3 Kosteusmittaukset

Väliseinärakenteiden alaosiin tehtiin kellarikerroksessa pintakosteuskartoitus, jonka havaintojen perusteella rakenteisiin kohdistettiin tarkempia porareikämittauksia. Lisäksi ylempien kerrosten väliseinärakenteita tarkasteltiin pistokoeluoontoisesti pintakosteudenosoittimella.

Väliseinärakenteiden rakennekosteusmittauksia tehtiin yhteensä 2 kpl. Mittauspisteissä havaittiin poikkeavia pintakosteudenosoittimen lukemia sekä maali- ja tasoitepintojen hilseilyä. Taulukossa (Taulukko 4) on esitetty väliseinärakenteiden rakennekosteusmittaustulokset.

Kaikkien mittapisteiden sijainnit on esitetty liitteen 1 pohjapiirustuksessa.

Taulukko 4. Väliseinärakenteiden rakennekosteusmittauspisteiden kosteusmittaustulokset 25.7.2025. Reiät porattiin ja tulpattiin 22.7.2025. Sisäilman olosuhteet on mitattu kosteusmittauspisteen vierestä. (h = korkeus lattianpinnasta).

Mittapiste	Syvyys	Suhteellinen kosteus (%)	Lämpötila (°C)	Kosteussäilytys (g / m ³)	Anturi nro.
MP7 kellarikäytävä VS, $h = 100$ mm	50	100	18,7	16,09	40s/9
	150	98,1	18,7	15,76	40s/16
	sisäilma	82,1	19,2	13,55	40s/20
MP8 kellarikäytävä VS, $h = 50$ mm	30	77,4	18,2	12,04	40s/4
	60	76,4	17,9	11,73	40s/12
	sisäilma	81,6	19,0	13,35	40s/5

Mittausepävarmuustarkastelu tehdään ohjekortin RT 103333 (betonin suhteellisen kosteuden mittaus) mukaisesti huomioiden mittalaitteiden tarkkuus, mittaussuorituksen yksityiskohdat sekä mittausolosuhteet. Nämä seikat huomioiden mittausten kokonaisepävarmuus tehdyille kosteusmittauksille on ± 2 %RH-yksikköä.

Mittauspisteessä MP7 havaittiin poikkeavaa kosteutta. Kellaritiloissa rakenteita rasittaa maaperän kosteus.

7.4 Rakenneavaukset ja materiaalinäytteet

Asuntojen WC- ja märkätilojen puurunkoisiin väliseiniin tehtiin kolme rakenneavausta, R13 VS, R20 VS ja R23 VS. Avauspaikat on esitetty liitteen 1 pohjakuvassa ja näytteiden

testausseloste on liitteenä 2. Materiaalinäytteiden tulokset on esitetty lisäksi kootusti kapaleen lopussa olevassa taulukossa (Taulukko 5).

Rakenneavaus R13 VS tehtiin asunnon 7 makuuhuoneen ja märkätilan välisen väliseinän alaosaan. Rakenne tarkastettiin märkätilan puoleiseen kipsilevypintaan asti. Väliseinä on mineraalivillaeristetty. Avauksessa ei havaittu poikkeavaa hajua. Rakenneavauksesta otettiin materiaalinäyte N12 mineraalivilla. Näytteessä ei esiintynyt mikrobikasvustoa. Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykeettejä), eikä lajistossa tavattu selkeästi kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.



Kuvat 84 ja 85. Rakenneavaus R13 VS. Väliseinärakenteen tarkastus makuuhuoneen puolelta. Rakenneavauksesta otettiin näyte N12 (mineraalivilla) mikrobialyysiin. Näytteessä ei esiintynyt mikrobikasvustoa.

Väliseinärakenteet avauskohdassa R13 VS sisäpinnasta lueteltuna:

- maali + kipsilevy 8 mm
- kipsilevy 13 mm (alaosassa lisäksi 100 mm korkea kipsilevykaista 13 mm)
- runko ja mineraalivilla 125 mm
- kipsilevy (avausta ei jatkettu)

Rakenneavaus R20 VS tehtiin asunnon 1 makuuhuoneen ja märkätilan välisen väliseinän alaosaan. Rakenne tarkastettiin märkätilan puoleiseen kipsilevypintaan asti. Väliseinä on mineraalivillaeristetty. Avauksessa ei havaittu poikkeavaa hajua. Rakenneavauksesta otettiin materiaalinäyte N19 mineraalivilla. Näytteessä ei esiintynyt mikrobikasvustoa. Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykeettejä), eikä lajistossa tavattu selkeästi kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.



Kuvat 86 ja 87. Rakenneavaus R20 VS. Väliseinärakenteen tarkastus makuuhuoneen puolelta. Rakenneavauksesta otettiin näyte N19 (mineraalivilla) mikrobialyysiin. Näytteessä ei esiintynyt mikrobikasvustoa.

Väliseinärakenteet avauskohdassa R20 VS sisäpinnasta lueteltuna:

- tapetti + kipsilevy 13 mm
- runko ja mineraalivilla 200 mm
- kipsilevy (avausta ei jatkettu)
- avauskohdassa vanha oven karmi (vanha oviaukko ummistettu)

Rakenneavaus R23 VS tehtiin asunnon 7 vanhan sisäänkäynnin taakse tehtyyn komeroon, komeron ja märkätilan välisen väliseinän alaosaan. Rakenne tarkastettiin märkätilan puoleiseen kipsilevyypintaan asti. Väliseinä on mineraalivillaeristetty. Avauksessa ei havaittu poikkeavaa hajua. Rakenneavauksesta ei otettu materiaalinäytteitä.



Kuvat 88 ja 89. Rakenneavaus R23 VS. Väliseinärakenteen tarkastus komeron puolelta. Rakenneavauksesta ei otettu materiaalinäytteitä.

Väliseinärakenteet avauskohdassa R23 VS sisäpinnasta lueteltuna:

- kipsilevy 13 mm
- runko ja mineraalivilla 65 mm
- kipsilevy (avausta ei jatkettu)

Taulukko 5. Väliseinien pinnoilta ja rakenneavauksista otettujen materiaalinäytteiden mikrobinäytetulokset. Poikkeaviksi tulkitut näytteet on korostettu taulukkoon **punaisella**.

Näyte-tunnus	Näytteenotto-kohta	Näytemateriaali	Tulos
N1	Kellarin käytävä VS	Maali ja tasoite	Mikrobikasvustoa
N2	Kellarin käytävä VS	Maali ja tasoite	Mikrobikasvustoa
N3	Kellarin käytävä VS	Maali ja tasoite	Mikrobikasvustoa
N12	Asunto 7, R13 VS	Mineraalivilla	Ei mikrobikasvustoa
N19	Asunto 1, R20 VS	Mineraalivilla	Ei mikrobikasvustoa

7.5 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Kellarikerroksessa havaittiin kantavien väliseinien alaosissa maaperästä kulkeutuvaa kosteutta, joka on johtanut tiiliseinien mikrobivaurioihin. Kastuneista väliseinätasotteista otettiin kolme näytettä mikrobialyysiin ja näytteiden tulokset viittasivat mikrobikasvustoon.

materiaalissa. Suosittelemme, että kaikkiin kellaritilojen kastuneisiin tasoitteisiin suhtaudutaan peruskorjauksessa siten, että ne ovat mikrobivaurioituneita.

Kellaritilojen kantavien väliseinien alaosiin kohdistuvaa kosteustasoa suositellaan alentamaan peruskorjauksen yhteydessä, jolloin suolankeräyslaastien ja injektointikorjausmenetelmien käytöllä voidaan alentaa kapillaarisen kosteuden nousun aiheuttamaa kosteusrasitustasoa massiivitiilirakenteisissa kantavissa väliseinissä. Kellarikerroksen väliseinien kosteusrasite tulee vähenemään ulkopuoleen, alapohjaan ja maanvastaisiin seiniin suositeltujen korjausten yhteydessä.

Muilta osin väliseinät ovat pääosin hyvässä kunnossa, mutta niissä havaittiin paikallisesti maali- ja tasotekerrosten hilseilyä. Hilseily johtuu pääosin ikääntymisestä. Puurunkoisissa väliseinissä ei havaittu vaurioita.

Toimenpide-ehdotukset:

- Kosteiden väliseinäpintojen mekaaninen puhdistus ja kuivatus. Huom. massiivitiili-seinärakenteen kuivuminen saattaa kestää hyvin pitkään. Tästä syystä seinäpintojen pintamateriaaleiksi suositellaan kosteutta hyvin kestäviä sekä vesihöyryä hyvin läpäiseviä tuotteita. Korjaussuunnittelussa tule huomioida myös mahdolliset tiiliseinärakenteiden saumalaastissa syvemmillä rakenteessa olevat mikrobivauriot. Vaurioissa olevien mikrobiperäisten epäpuhtauksien pääsy sisäilmaan tulee estää.
 - seinien alaosien kapillaarisen kosteuden nousun aiheuttamaa kosteustasoa voidaan alentaa suolankeräyslaastien ja injektointikorjausmenetelmien käytöllä
- Kantavien väliseinien rakenneliittymien hyvä ilmatiiveyden taso välipohjarakenteiden korjausten yhteydessä

8 Välipohjat

8.1 Rakenne

Rakennuksen välipohjat ovat alalaattapalkistorakenteisia ja orgaanisella eristeellä täytettyjä. Kuivissa asuintiloissa lattiat ovat puukoolattuja. Lattiapäällysteinä asuintiloissa on käytetty vaihtelevasti muovimattoa, laminaattia ja parkettia. Todennäköisesti vuonna 2004 vesijohto- ja viemärisaneerauksen yhteydessä uusittujen märkätilojen alueella välipohjan pinnalle on tehty korotusvalu ja pinnat on laatoitettu. Esitietojen mukaan lattioissa on asianmukainen vedeneristys. Pesutilojen lattioissa on sähköinen lattialämmitys.

Porrashuoneiden kohdalla olevat tasanteet ovat betonia. Porrashuoneessa on mosaiikkibetonilaatoitus.

Välipohjarakenne, yleisesti:

- pintamateriaali vaihtelee
- erityyppisiä levytyksiä
- lattialankku 35 mm
- puurakenteet ja turve 300 mm
- alalaattapalkisto (alalaatan paksuus ~40–50 mm)



Kuvat 90 ja 91. Yleiskuvat välipohjarakenteen rakenneavauksesta (R10 VP ja R19 VP).

8.2 Havainnot

Pintamateriaalien kunto vaihtelee välttävästä hyvään. Wc-tilat ja märkätilat on uusittu kokonaisuudessaan vuonna 2004 ja ne ovat tyydyttävässä kunnossa.



Kuvat 92, 93, 94 ja 95. Yleiskuvat lattiatpinnoista. Märkätiloissa on korotusvalu ja pinnat on laatoitettu.

Välipohjarakenteen ilmatiiviys on havaintojen ja merkkisavutarkastelujen perusteella huono rakenneliittymien ja läpivientien kohdilla.



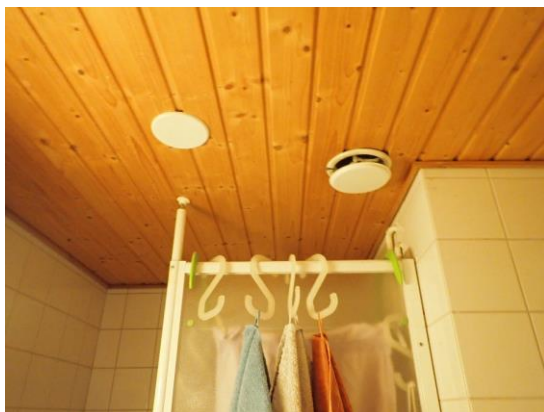
Kuvat 96, 97, 98, 99, 100 ja 101. Välipohjarakenteissa havaittiin ilmavuotokohtia rakenneliittymissä ja läpivienneissä.

Välipohjarakenteissa ei märkätiloihin kohdistuneen pistokoeluontoisen pintakosteuskartoituksen perusteella havaittu vertailuarvoista poikkeavia lukemia muualla kuin asunnon 8 lat- tiakaivon läheisyydessä. Asunnon 7 eteisessä ja keittiötilassa havaittiin aistinvaraisesti poik- keavaa mikrobiperäistä hajua. Hajun lähteeksi paljastui välipohjan rakenneavauksen R9 VP yhteydessä joko jääkaapin tai astianpesukoneen aiheuttama vesivahinko välipohjaraken- teessa.



Kuva 102. Välipohjarakenteissa havaittiin vesivahinkoalue asunnon 7 keittiössä.

Välipohjissa sisäkattopintoina on joko panelointi tai alkuperäinen rapattu ja maalattu sisäkatto. Märkätiloissa on puupanelointi. Paikoin rapatuissa ja maalatuissa sisäkatoissa havaittiin rappaus- ja maalipintojen hilseilyä. Vertailuarvoista poikkeavia pintakosteudenosoittimen lukemia alueilta ei havaittu.



Kuva 103, 104, 105 ja 106. Yleiskuvia sisäkattopinnoista.



Kuva 107. Porrashuoneiden kohdalla olevat tasanteet ovat betonia. Porrashuoneessa on mosaiikkibetonilaatoitus.

8.3 Rakenneavaukset ja materiaalinäytteet

Välipohjiin tehtiin kahdeksan rakenneavausta, R9 VP, R10 VP, R11 VP, R12 VP, R14 VP, R17 VP, R18 VP ja R19 VP. Avauspaikat on esitetty liitteen 1 pohjakuvassa ja välipohjien rakennusmateriaaleista otettujen näytteiden testausseleste on liitteenä 2. Materiaalinäytteiden tulokset on esitetty lisäksi kootusti kappaleen lopussa olevassa taulukossa (Taulukko 6).

Rakenneavaus R9 VP tehtiin asunnon 7 keittiön välipohjaan jääkaapin ja tiskikonevarauksen läheisyyteen. Rakenne tarkastettiin alalaattapalkistoon asti. Avauksessa havaittiin silmämääräisesti mikrobikasvua rakenteen pintamateriaaleissa ja voimakasta poikkeavaa mikrobiperäistä hajua. Rakenneavauksesta otettiin materiaalinäyte N8 (turve) mikrobialyysiin. Materiaalissa esiintyy mikrobikasvustoa. Turvekerroksesta mitattu hetkellinen suhteellinen kosteus 45,8 %RH, 24,0 °C ja 9,97 g/m³. Lattialankun alapuolisesta puurakenteesta mitattu 9,4 paino-%, viittaa siihen, että suurimmat vauriot ovat pääosin pintarakenteissa. Alalaattapalkiston betonirakenteista mitattiin tosin hieman vertailuarvoista poikkeavia pintakosteusdenosoittimen lukemia (75–80).



Kuvat 108, 109, 110 ja 111. Rakenneavaus R9 VP asunnon 7 keittiö. Välipohjarakenteen pintaosat ovat pahoin vaurioituneet. Rakenneavauksesta otettiin näyte **N8 (turve)** mikrobialyysiin. **Näytteessä esiintyy mikrobikasvustoa.**

Välipohjarakenteet avauskohdassa R9 VP sisäpinnasta lueteltuna:

- laminaatti
- askeläänieriste
- lastulevy 15 mm
- maalattu lattialankku 35 mm
- puurakenteet ja turve 70 mm
- betoni, alalaattapalkisto (avausta ei jatkettu)

Rakenneavaus R10 VP tehtiin asunnon 7 olohuoneen välipohjaan ulkonurkan läheisyyteen. Rakenne tarkastettiin alalaattapalkistoon asti. Avauksessa ei havaittu poikkeavaa hajua. Rakenneavauksesta otettiin materiaalinäyte N9 (turve, kutteri) mikrobialyysiin. Suoramikroskoopinnin perusteella näytteessä on sienikasvusto. Rakenneavauksesta tehtyjen mittausten perusteella välipohjan kantavien puurakenteiden mitat ovat seuraavat alhaalta ylöspäin lueteltuna: 50 x 120, 150 x 50 ja 100 x 50 (mm). Alalaattapalkiston betonirakenteista ei mitattu vertailuarvoista poikkeavia pintakosteudenosoittimen lukemia (55–60). Myös puurakenteet olivat avauskohdassa kuivia. Avauksesta tehdyn havainnon perusteella alkuperäiset lattialankut ovat irti tiiliseinärakenteesta noin 20–30 mm.



Kuvat 112, 113, 114 ja 115. Rakenneavaus R10 VP asunnon 7 olohuone. Rakenneavauksesta otettiin näyte **N9 (turve, kutteri)** mikrobialalyysiin. **Suoramikroskooppin perusteella näytteessä on sienikasvusto.**

Välipohjarakenteet avauskohdassa R10 VP sisäpinnasta lueteltuna:

- laminaatti
- askeläänieriste
- muovimatto
- lastulevy 15 mm
- harmaa pahvi
- linoleumpäällyste
- maalattu lattialankku 35 mm
- puurakenteet 280 mm, turve 140 mm ja pohjalla 100 mm kutterinlastu (täyttö painunut noin 40 mm, lankun ja täytön välissä 40 mm ilmaväli)
- alalaattapalkisto (avausta ei jatkettu)

Rakenneavaus R11 VP tehtiin asunnon 7 makuuhuoneen välipohjaan lämmitysputkien läheisyyteen. Rakenne tarkastettiin alalaattapalkistoon asti. Avauksessa ei havaittu poikkeavaa hajua. Rakenneavauksesta otettiin materiaalinäyte N10 (turve, kutteri) mikrobialalyysiin. Suoramikroskooppin perusteella näytteessä on sienikasvusto. Alalaattapalkiston betonirakenteista ei mitattu vertailuarvoista poikkeavia pintakosteudenosoittimen lukemia (45–55). Myös puurakenteet olivat avauskohdassa kuivia. Avauksesta tehdyn havainnon perusteella alkuperäiset lattialankut ovat irti tiiliseinärakenteesta noin 20–30 mm.



Kuvat 116, 117 ja 118. Rakenneavaus R11 VP asunnon 7 makuuhuone. Rakenneavauksesta otettiin näyte **N10 (turve, kutteri)** mikrobianalyysiin. **Suoramikroskooppin perusteella näytteessä on sienikasvusto.**

Välipohjarakenteet avauskohdassa R11 VP sisäpinnasta lueteltuna:

- laminaatti
- askeläänieriste
- maalattu lattialankku 35 mm
- puurakenteet 300 mm, turve 190 mm ja pohjalla 70 mm kutterinlastu (täyttö painunut noin 40 mm, lankun ja täytön välissä 40 mm ilmapäli)
- alalaattapalkisto (avausta ei jatkettu)

Rakenneavaus R12 VP tehtiin asunnon 7 makuuhuoneen välipohjaan märkätilan viereiselle seinälle. Rakenne tarkastettiin alalaattapalkistoon asti. Avauksessa ei havaittu poikkeavaa hajua. Rakenneavauksesta otettiin materiaalinäyte N11 (turve) mikrobianalyysiin. Näytteessä ei esiinny mikrobikasvustoa. Alalaattapalkiston betonirakenteista ei mitattu vertailuarvoista poikkeavia pintakosteudenosoittimen lukemia (40–50). Myös puurakenteet olivat avauskohdassa kuivia. Avauksesta tehdyn havainnon perusteella alkuperäiset lattialankut ovat irti tiiliseinärakenteesta noin 20–30 mm.

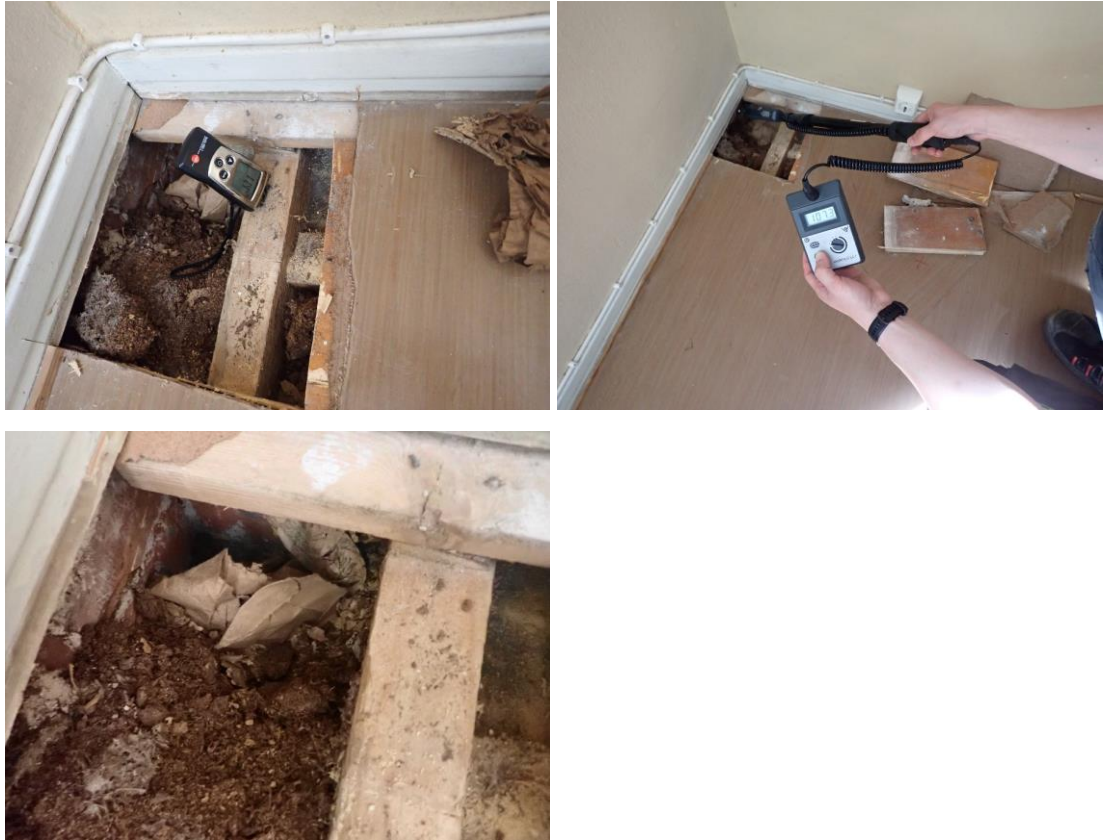


Kuvat 119, 120 ja 121. Rakenneavaus R12 VP asunnon 7 makuuhuone. Rakenneavauksesta otettiin näyte N11 (turve) mikrobianalyysiin. Näytteessä ei esiintynyt mikrobikasvustoa.

Välipohjarakenteet avauskohdassa R12 VP sisäpinnasta lueteltuna:

- laminaatti
- askeläänieriste
- lastulevy 8 mm
- maalattu lattialankku 35 mm
- puurakenteet 300 mm, turve 300 mm (täyttö painunut noin 40 mm, lankun ja täytön välissä 40 mm ilmaväli)
- alalaattapalkisto (avausta ei jatkettu)

Rakenneavaus R14 VP tehtiin asunnon 3 makuuhuoneen välipohjaan, ulkonurkkaan. Rakenne tarkastettiin alalaattapalkistoon asti. Avauksessa havaittiin voimakasta mikrobipestäistä hajua. Rakenneavauksesta otettiin materiaalinäyte N13 (paperi + puulastu) mikrobianalyysiin. Näytteessä esiintyy mikrobikasvustoa. Alalaattapalkiston betonirakenteista ja tiiliulkoseinästä mitattiin vertailuarvoista poikkeavia pintakosteudenosoittimen lukemia (80–110). Puurakenteet olivat avauskohdassa rakenteen yläosassa kuivia. Avauksesta tehdyn havainnon perusteella alkuperäiset lattialankut ovat irti tiiliseinärakenteesta noin 20–30 mm.



Kuvat 122, 123 ja 124. Rakenneavaus R14 VP asunnon 3 makuuhuone. Rakenneavauksesta otettiin näyte **N13 (paperi + puulastu)** mikrobialyysiin. **Näytteessä esiintyy mikrobikasvustoa.**

Välipohjarakenteet avauskohdassa R14 VP sisäpinnasta lueteltuna:

- linoleum
- kovalevy 3 mm
- maalattu lattialankku 35 mm
- puurakenteet 300 mm, turve 300 mm (pohjalla vähän paperia)
- alalaattapalkisto (avausta ei jatkettu)

Rakenneavaus R17 VP tehtiin asunnon 1 olohuoneen välipohjaan ulkonurkkaan. Rakenne tarkastettiin alalaattapalkistoon asti. Avauksessa ei havaittu poikkeavaa hajua. Rakenneavauksesta otettiin materiaalinäyte N16 (turve) mikrobialyysiin. Näytteessä esiintyy mikrobikasvustoa. Alalaattapalkiston betonirakenteista ei mitattu vertailuarvoista poikkeavia pintakosteudenosoittimen lukemia (60–70). Puurakenteet olivat avauskohdassa kuivia. Avauksesta tehdyn havainnon perusteella alkuperäiset lattialankut ovat irti tiiliseinärakenteesta noin 20–30 mm.



Kuvat 125, 126, 127 ja 128. Rakenneavaus R17 VP asunnon 1 makuuhuone. Rakenneavauksesta otettiin näyte **N16 (turve)** mikrobialyysiin. **Näytteessä esiintyy mikrobikasvustoa.**

Välipohjarakenteet avauskohdassa R17 VP sisäpinnasta lueteltuna:

- maalattu lattialankku 35 mm
- puurakenteet 300 mm, turve 280 mm (täyttö painunut noin 20 mm, lankun ja täytön välissä 20 mm ilmaväli)
- alalaattapalkisto (avausta ei jatkettu)

Rakenneavaus R18 VP tehtiin asunnon 1 makuuhuoneen välipohjaan lämmitysputkien läheisyyteen. Rakenne tarkastettiin alalaattapalkistoon asti. Avauksessa ei havaittu poikkeavia hajua. Rakenneavauksesta otettiin materiaalinäyte N17 (turve, kutteri) mikrobialyysiin. Suoramikroskoopin perusteella näytteessä on sienikasvusto. Alalaattapalkiston betonirakenteista ei mitattu vertailuarvoista poikkeavia pintakosteudenosoittimen lukemia (50–60). Puurakenteet olivat avauskohdassa kuivia. Avauksesta tehdyn havainnon perusteella alkuperäiset lattialankut ovat irti tiiliseinärakenteesta noin 20–30 mm.



Kuvat 129 ja 130. Rakenneavaus R18 VP asunnon 1 makuuhuone. Rakenneavauksesta otettiin näyte **N17 (turve, kutteri)** mikrobialyysiin. **Suoramikroskooppinnin perusteella näytteessä on sienikasvusto.**

Välipohjarakenteet avauskohdassa R18 VP sisäpinnasta lueteltuna:

- maalattu lattialankku 35 mm
- puurakenteet 60 mm, turve 50 mm (täyttö painunut noin 10 mm, lankun ja täytön välissä 10 mm ilmaväli)
- alalaattapalkisto / valu patteriputkien ympärillä (avausta ei jatkettu)

Rakenneavaus R19 VP tehtiin asunnon 1 makuuhuoneen välipohjaan märkätilan viereiselle seinälle. Rakenne tarkastettiin alalaattapalkistoon asti. Avauksessa ei havaittu poikkeavia hajua. Rakenneavauksesta otettiin materiaalinäyte N18 (turve, kutteri) mikrobialyysiin. Suoramikroskooppinnin perusteella näytteessä on sienikasvusto. Alalaattapalkiston betonirakenteista ei mitattu vertailuarvoista poikkeavia pintakosteudenosoittimen lukemia (40–50). Puurakenteet olivat avauskohdassa kuivia. Avauksesta tehdyn havainnon perusteella alkuperäiset lattialankut ovat irti tiiliseinärakenteesta noin 20–30 mm.



Kuvat 131, 132 ja 133. Rakenneavaus R19 VP asunnon 1 makuuhuone. Rakenneavauksesta otettiin näyte **N18 (turve, kutteri)** mikrobialalyysiin. **Suoramikroskoippinin perusteella näytteessä on sienikasvusto.**

Välipohjarakenteet avauskohdassa R19 VP sisäpinnasta lueteltuna:

- maalattu lattialankku 35 mm
- puurakenteet 300 mm, turve 170 mm, kutterilastu 100 mm (täyttö painunut noin 30 mm, lankun ja täytön välissä 30 mm ilmaväli)
- alalaattapalkisto (avausta ei jatkettu)

Taulukko 6. Välipohjien rakenneavauksista otettujen materiaalinäytteiden mikrobinäytetulokset. Poikkeaviksi tulkitut näytteet on korostettu taulukkoon **punaisella**.

Näyte-tunnus	Näytteenotto kohta	Näyttemateriaali	Tulos
N8	Asunto 7 R9 VP	Turve	Mikrobikasvustoa
N9	Asunto 7 R10 VP	Turve, kutteri	Suoramikroskoopinnin perusteella näytteessä on sienikasvusto
N10	Asunto 7 R11 VP	Turve, kutteri	Suoramikroskoopinnin perusteella näytteessä on sienikasvusto
N11	Asunto 7 R12 VP	Turve	Ei mikrobikasvustoa
N13	Asunto 3, R14 VP	Paperi, puulastu	Mikrobikasvustoa
N16	Asunto 1, R17 VP	Turve	Mikrobikasvustoa
N17	Asunto 1, R18 VP	Turve, kutteri	Suoramikroskoopinnin perusteella näytteessä on sienikasvusto
N18	Asunto 1, R19 VP	Turve, kutteri	Suoramikroskoopinnin perusteella näytteessä on sienikasvusto

8.4 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Välipohjarakenteessa on orgaaninen täyttökerros, joka on saattanut jo rakennusvaiheessa sisältää mikrobikasvustoa ja on itsessään herkkä materiaali mikrobivaurioille. Välipohjat ovat pääsääntöisesti kuivien tilojen välisiä rakenteita, joihin ei kohdistu merkittävää kosteusrasitusta. Paikallisesti välipohjiin voi ja on voinut kohdistua kosteusrasitusta esimerkiksi märkätilojen ja vesipisteiden läheisyydessä, siivousvesistä johtuen tai sisäilman kosteuden tiivistyessä ulkoseinän kylmään pintaan välipohjan sisällä. Kosteusrasitusta on paikallisesti lisännyt myös syöksytorvissa havaitut puutteet, jotka ovat kasteleet massiivitiilirakennetta ja myös paikallisesti välipohjarakennetta.

Välipohjarakenteiden täyttömateriaaleista otettiin rakenneavausten kautta kahdeksan materiaalinäytettä mikrobianalyysiin. Suoraviljelymenetelmällä tehdyn mikrobianalyysin perusteella kolmessa näytteessä todettiin mikrobikasvustoa ja neljässä näytteessä on suoramikroskoopinnin perusteella sienikasvusto.

Välipohjissa esiintyy vaurioita yleisesti erityisesti ulkoseinien läheisyydessä. Välipohjien ilmatiiviys on heikko, minkä vuoksi rakenteiden sisältä on mahdollista kulkeutua sisätiloihin poikkeavia hajuja tai muita epäpuhtauksia.

Yleisilmanvaihdolla on vaikeaa hallita rakennuksen sisäisiä ilmavirtauksia. Lisäksi rakenneavauksista tehtyjen havaintojen perusteella tiiliulkoseinää ei ole sisäpuolelta rapattu välipohjarakenteen kohdalta, mikä saattaa vaikuttaa merkittävästi välipohjarakenteen kautta tapahtuviin ilmavirtauksiin. Epätiiviitä läpivientejä ja rakenneliittymiä havaittiin runsaasti eripuolilla rakennusta, jotka voivat aiheuttaa mm. hajujen ja epäpuhtauksien kulkeutumisen ilmavirtausten mukana sisäilman ollessa alipaineinen välipohjarakenteeseen nähden. Painesuhteet rakenteen ja sisäilman välillä voivat vaihdella yli- ja alipaineen välillä runsaastikin, mm. tuulen, hormivaikutuksen ja ilmanvaihtokoneiden erilaisten käyntiaikojen vuoksi.

Toimenpide-ehdotukset:

Peruskorjauksen yhteydessä suoritettavat toimenpiteet:

- Välipohjarakenteiden raskas korjaus:
 - Korjausvaihtoehto 1: Välipohjarakenteen pinta- ja täyttökerrosten uusiminen kokonaisuudessaan rakenteen ilmatiiveys huomioon ottaen
 - Tarkoituksena on poistaa epäpuhtauksia sisältävät täyttökerrokset sekä ikääntyneet ja mahdollisesti mikrobivaurioita ja haitta-aineita sisältävät pintamateriaalit, ja estää rakenteeseen jäävien mahdollisten epäpuhtauksien pääsy sisätiloihin.
 - Työ edellyttää:
 - rakenteiden huolellista puhdistamista täyttökerrosten poiston jälkeen.
 - ulkoseinäliittymien, väliseinäliittymien sekä läpivientien tiivistämistä
 - tiivistä lattiapintaa
- Välipohjarakenteiden keskiraskas korjaus:
 - Korjausvaihtoehto 2: Välipohjarakenteen pinta- ja täyttökerrosten uusiminen vähintään ulkoseinien viereltä rakenteen ilmatiiveys huomioon ottaen
 - Tarkoituksena on poistaa epäpuhtauksia sisältävät täyttökerrokset ulkoseinien vierustoilta ja estää rakenteeseen jäävien mahdollisten epäpuhtauksien pääsy sisätiloihin.
 - Työ edellyttää:
 - rakenteiden huolellista puhdistamista täyttökerrosten poiston jälkeen.
 - ulkoseinäliittymien, väliseinäliittymien sekä läpivientien tiivistämistä
 - tekniikkakoteloiden (pystyhormien) ilmatiiveyden parantaminen
 - tiivistä lattiapintaa

9 Yläpohja ja vesikatto

9.1 Rakenne

Rakennuksen vesikattomuotona on aumakatto ja vesikatteena on aluskatteeton rivipeltikate (palapeltti). Vesikatteen ikä ei ole tiedossa. Rakennuksen yläpohja on betonirakenteinen ja orgaanisella aineksella lämmöneristetty. Rakennuksen viileä ullakkotila toimii käyttöullakkona ja sen lattia on betonoitu. Ullakkotila tuulettuu yhden harjatuuletusventtiilin kautta.

Huonetilojen yläpohjan vastaiset sisäkatot ovat osin tasoitettua ja maalattua betonia. Paikoin sisäkatoissa on panelointi.

Yläpohjarakenne, yleisesti:

- betonilaatta 70–75 mm
- muottilaudoitus 22 mm
- turvetäyttö 400 mm (mukana paikoin myös hiekkaa, olkia ja kutterinlastua)
- alalaattapalkisto (alalaatan paksuus ~40–50 mm)



Kuvat 134 ja 135. Yleiskuvat yläpohjarakenteen rakenneavauksesta (R5 YP ja R7 YP).

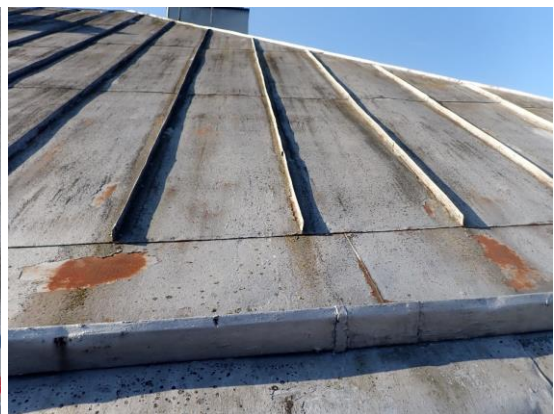
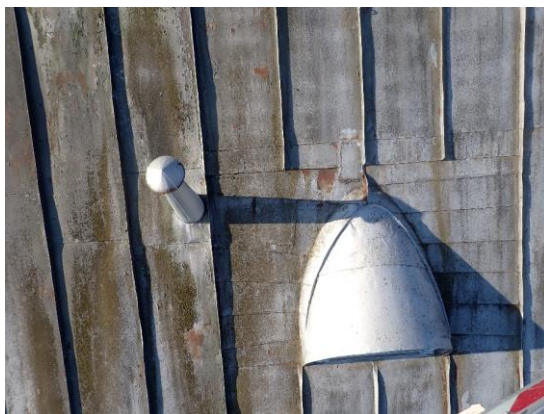
9.2 Havainnot

Vesikatto

Vesikaton kuntoa tarkasteltiin nostokoriautosta käsin silmämääräisesti. Vesikaton maalipinnoite on havaintojen perusteella heikossa kunnossa. Maalipinnoite on lisäksi pohjoislappeella hyvin likainen. Monin paikoin on havaittavissa maalipinnan hilseilyä sekä ruostevaurioita. Vesikatolle on julkisivussa seinätikkaat, mutta lapetikkaita ei ole. Seinätikkaiden yläosan kiinnitys on puutteellinen. Vesikatolle on pääsy myös ullakkotilassa olevan kattoluukun kautta. Kattoturvatuotteita vesikatolla ei ole.



Kuvat 136, 137 ja 138. Yleiskuvia vesikatolta. Rivipeltikatteen maalipinnoite on heikossa kunnossa. Pohjoisen puoleinen lape on erittäin likainen. Vesikatolle on julkisivussa seinätikkaat, mutta lapetikkaita ei ole. Seinätikkaiden yläosan kiinnitys on puutteellinen.



Kuvat 139 ja 140. Vesikatteessa on kattolyhtyjen reunoilla alueita, jotka on tehty lyhyistä pellinpa-loista. Vesikatteessa esiintyy monin paikoin ruostevaurioita.

Vesikatteessa havaittiin myös muutamia pistemäisiä reikiä sekä todennäköisesti lumen/jään poistamisessa syntyneitä reikiä pohjoisen puoleisella räystääsalueella. Lisäksi vesikatolla olevissa vanhoissa kiinnikkeissä havaittiin paikoin pistemäisiä reikiä.



Kuvat 141, 142, 143 ja 144. Pohjoispuolella räystääsalueella pellityksessä on reikiä. (mahdollisesti lumen/jään poistamisen yhteydessä syntyneitä). Vesikatteessa havaittiin myös muutamia pistemäisiä reikiä. Myös vanhoissa kiinnikkeissä havaittiin pistemäisiä reikiä.

Kattovedet ohjataan jalkarännien kautta syöksytorviin. Jalkarännit ja syöksytorvet ovat huonokuntoiset.



Kuvat 145 ja 146. Yleiskuva jalkaränneistä ja lotokasta. Usean lotokan kiinnitys on puutteellinen (kiinnitysrautalenkit ovat katkenneet).



Kuvat 147 ja 148. Jalkarännien läheisyydessä on monin paikoin ruostevaurioita ja reikiä.



Kuvat 149, 150, 151 ja 152. Syöksytorvissa on vesitiiviys- ja kiinnityspuutteita. Syöksytorvet lisäävät julkisivun kosteusrasitusta paikallisesti.

Vesikatolla on neljä kattolyhydyllyistä ikkunaa ja viisi hormia, joista yksi on yläpäästä pellillä kokonaan ummistettu, kahdessa on sadehattu ja kaksi ovat avoimia. Kaikki hormit ovat siivuiltaan pellitettyjä. Lisäksi vesikatolla on 5 kpl viemärin tuuletusputkien läpivientiä, yksi antenniputken läpivienti sekä poistoilmahormin läpivienti. Myös ullakotila tuulettuu poistoilmavaihdonputken läpiviennin kautta.



Kuva 153. Yleiskuva vesikaton hormeista, läpivienneistä yms.

Asunnon 3 kuistin vesikaton ja ulkoseinän liittymässä havaittiin vesitiiviyspuutteita. Alapuo-
 lisissa rakenteissa havaittiin kosteuden aiheuttamia vaurioita.



Kuvat 154, 155 ja 156. Asunnon 3 kuistin vesikatteen ja ulkoseinän liittymä ei ole vesitiivis. Se on aiheuttanut alapuolisiin rakenteisiin vaurioita (R15 YP).

Ullakko

Rakennuksen kylmään ullakkotilaan on kulku porrashuoneen kautta. Viileä ullakkotila toimii käyttöullakkona ja sen lattia on betonoitu. Pintabetonilaatassa on säännöllisin välein aukkoja (palkkiväleissä), jotka ovat ummistettu pääosin tiilillä ja kulkuväylillä aukot on valettu umpeen. Yläpohjan lämmöneristeenä on pääosin noin 300 mm paksu turvetäyttö. Ullakkotila tuulettuu yhden harjatuuletusventtiilin kautta. Ullakkotilassa havaittiin useita vanhoja jo kuivuneita vesikaton vuodoista tai kondensoitumisesta aiheutuneita kosteusvaurioalueita.

Paikoin alueilla on myös lahovaurioita. Ullakolla havaittiin yksittäisiä pistemäisiä vesikaton aukkokohtia, joiden kautta vesi pääsee kulkeutumaan ullakkotilaan. Ullakolla ei kuitenkaan havaittu merkkejä suuremmista katteen epätiiveyden aiheuttamista aktiivisista vesivuodoista. Ullakkotilaa ei päästy tarkastelemaan kokonaisuudessaan. Moni verkkovarasto oli tutkimushetkellä lukittuna.



Kuvat 157 ja 158. Yleiskuvia ullakkotilasta.



Kuva 159. Ullakkotila tuulettuu yhden harjatuuletusventtiilin kautta, joka on poistoilmanvaihtonputken läpiviennin yhteydessä.



Kuvat 160 ja 161. Ullakkotilassa havaittiin useita vanhoja jo kuivuneita vesikaton vuodoista tai kondensoitumisesta aiheutuneita kosteusvaurioalueita.



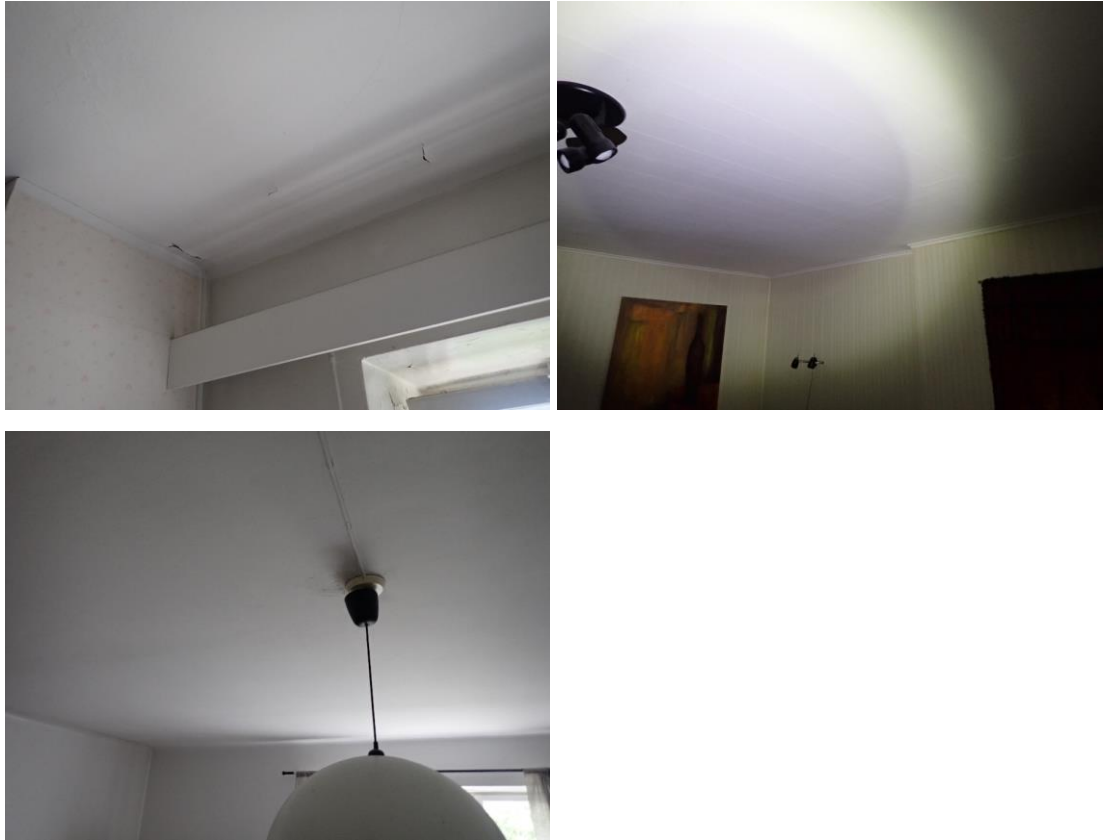
Kuvat 162, 163 ja 164. Pohjoislappeella olevan kattolyhtyikkunan läheisyydessä on laajempi kosteus- ja lahovaurioalue. Tutkimushetkellä puurakenteet olivat kuivia.



Kuvat 165 ja 166. Pintabetonilaatassa on säännöllisin välein aukkoja (palkkiväleissä), jotka ovat ummistettu pääosin tiilillä. Kulkuväylillä aukot on valettu umpeen.

Sisätilat

Sisäkatot ovat pääosin rapattuja ja maalattuja, osin paneloituja. Sisäpinnoissa ei havaittu vuotojälkiä. Paikoin havaittiin maali- ja rappauspintojen hilseilyä, pintakosteudenosoittimella alueilta ei havaittu vertailuarvoista poikkeavia lukemia.



Kuvat 167, 168 ja 169. Yleiskuvia kolmannen kerroksen sisäkattopinnoista. Sisäkatot ovat osin rapattuja ja maalattuja, osin paneloituja.

9.3 Rakenneavaukset ja materiaalinäytteet

Yläpohjiin tehtiin kolme rakenneavausta, avaukset R5 YP, R6 YP ja R7 YP. Lisäksi vesikaton kattokannattajien kuntoa tarkasteltiin rakenneavauksista R4 US ja R8 US. Asunnon 1 kuistin sisäkattoon tehtiin rakenneavaus R15 YP. Rakenneavauskohdat ja yläpohjan rakenneavauksista otettujen materiaalinäytteiden ottopaikat on esitetty liitteen 1 pohjakuvassa ja avauksista otettujen materiaalinäytteiden testausseleste on kokonaisuudessaan liitteessä 2. Yläpohjan rakenneavauksista otettujen materiaalinäytteiden näytetulokset on koottu alla olevaan taulukkoon (Taulukko 7).

Rakenneavaus R5 YP tehtiin asunnon 9 yläpuolelle. Rakenneavauksesta otettiin näyte N5 (turve). Näytteessä ei esiinny mikrobikasvustoa. Alalaattapalkiston yläpinnassa ei pintakosteudenosoittimella havaittu vertailuarvoista poikkeavia lukemia (50–60). Avauksessa ei aistinvaraisesti havaittu poikkeavia hajuja. Betonipalkkiväli avauskohdasta mitattuna on noin 920 mm (reunasta reunaan).



Kuvat 170, 171 ja 172. Rakenneavaus R5 YP. Rakenneavauksesta otettiin näyte N5 (turve) mikrobi-analyysiin. Näytteessä ei esiinny mikrobikasvustoa.

Yläpohjarakenteet avauskohdassa R5 YP ylhäältä alaspäin lueteltuna:

- tiilikerros / betonilaatta 70 mm
- tyhjätila ~30 mm
- muottilaudoitus 22 mm
- turve ~320 mm, päällä hiekkaa ~20 mm
- alalaattapalkisto

Rakenneavaus R6 YP tehtiin asunnon 8 yläpuolelle. Rakenneavauksesta otettiin näyte N6 (turve). Näytteessä ei esiinny mikrobikasvustoa. Alalaattapalkiston yläpinnassa ei pintakosteudenosoittimella havaittu vertailuarvoista poikkeavia lukemia (50–60). Avauksessa ei aistinvaraisesti havaittu poikkeavia hajuja.



Kuvat 173, 174 ja 175. Rakenneavaus R6 YP. Rakenneavauksesta otettiin näyte N6 (turve) mikrobi-analyysiin. Näytteessä ei esiinny mikrobikasvustoa.

Yläpohjarakenteet avauskohdassa R6 YP ylhäältä alaspäin lueteltuna:

- tiilikerrokset / betonilaatta 75 mm
- muottilaudoitus 22 mm
- sahanpurua ~100 mm
- turve ~290 mm
- alalaattapalkisto

Rakenneavaus R7 YP tehtiin asunnon 11 yläpuolelle. Rakenneavauksesta otettiin näyte N7 (turve). Näytteessä ei esiinny mikrobikasvustoa. Alalaattapalkiston yläpinnassa ei pintakosteudenosoittimella havaittu vertailuarvoista poikkeavia lukemia (50–60). Avauksessa ei aistinvaraisesti havaittu poikkeavia hajuja.



Kuvat 176, 177 ja 178. Rakenneavaus R7 YP. Rakenneavauksesta otettiin näyte N7 (turve) mikrobi-analyysiin. Näytteessä ei esiinny mikrobikasvustoa.

Yläpohjarakenteet avauskohdassa R7 YP ylhäältä alaspäin lueteltuna:

- tiilikerros / betonilaatta 75 mm
- hiekka ~10 mm
- turve ~280 mm, pohjalla olkia
- alalaattapalkisto

Rakenneavaus R4 US tehtiin ullakolle tiiliulkoseinään kattokannattajan viereen asunnon 9 yläpuolelle. Rakenneavauksesta ei otettu näytteitä. Tiilirakenteissa ei pintakosteudenosoittimella havaittu vertailuarvoista poikkeavia lukemia (40–50). Puurakenteet tiiliseinän sisällä olivat kovia ja kuivia.



Kuvat 179, 180 ja 181. Rakenneavaus R4 US ullakolle tiiliulkoseinään kattokannattajan viereen asunnon 9 yläpuolelle. Puurakenteet tiiliseinän sisällä olivat kovia ja kuivia.

Rakenneavaus R8 US tehtiin ullakolle tiiliulkoseinään kattokannattajan viereen asunnon 11 yläpuolelle. Rakenneavauksesta ei otettu näytteitä. Tiilirakenteissa ei pintakosteudenosoittimella havaittu vertailuarvoista poikkeavia lukemia (40–50). Puurakenteet tiiliseinän sisällä olivat kovia ja kuivia.



Kuvat 182, 183 ja 184. Rakenneavaus R8 US ullakolle tiiliulkoseinään kattokannattajan viereen asunnon 9 yläpuolelle. Puurakenteet tiiliseinän sisällä olivat kovia ja kuivia.

Rakenneavaus R15 YP tehtiin asunnon 3 kuistin sisäkattoon. Rakenneavauksesta otettiin näyte N14 (tasoite ja maali). Näytteessä esiintyy mikrobikasvustoa. Tasoitepinnassa havaittiin pintakosteudenosoittimella hieman vertailuarvoista poikkeavia lukemia (70–80). Avauksessa ei aistinvaraisesti havaittu poikkeavia hajuja.



Kuvat 185 ja 186. Rakenneavaus R15 YP. Rakenneavauksesta otettiin näyte **N14 (tasoite + maali)** mikrobianalyyysiin. **Näytteessä esiintyy mikrobikasvustoa.**

Yläpohjarakenteet avauskohdassa R15 YP alhaalta ylöspäin lueteltuna:

- sisäkattopaneli 15 mm + koolaus 50 mm
- rapattu ja maalattu vanha sisäkattopinta (avausta ei jatkettu)

Taulukko 7. Yläpohjan avauksista otettujen materiaalinäytteiden mikrobiinäytetulokset. Poikkeaviksi tulkitut näytteet on korostettu taulukkoon **punaisella**.

Näyte-tunnus	Näytteenotto-kohta	Näyttemateriaali	Tulos
N5	R5 YP, asunnon 9 yläpuolella	turve	Ei mikrobikasvustoa
N6	R6 YP, asunnon 8 yläpuolella	turve	Ei mikrobikasvustoa
N7	R7 YP, asunnon 11 yläpuolella	turve	Ei mikrobikasvustoa
N14	R15 YP, asunnon 3 kuistin sisäkatto	tasoite + maali	Mikrobikasvustoa

9.4 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Rakennuksen vesikaton maalipinta on huonossa kunnossa ja katteessa on runsaasti ruoste- vaurioita. Palapeltikatteen ikä ei ole tarkkaan tiedossa, todennäköisesti se on asennettu en- nen 1950-lukua ja sen tekninen käyttöikä on lopussa.

Ullakkotilan puolella havaittiin monin paikoin vanhoja vesivuotojälkiä/kondenssijälkiä sekä paikoin lahovaurioituneita vesikaton aluslaudoituksia. Rakenteet olivat tutkimushetkellä kui- via eikä merkittäviä aktiivisia vesivuotoja havaittu. Vesikaton kantavissa puurakenteissa ei havaittu lahovaurioita. Yläpohjan täyttökerroksesta otetuissa materiaalinäytteissä ei todettu mikrobikasvustoa. Ullakkotilan tuuletus on heikko.

Orgaanista materiaalia sisältävät yläpohjarakenteet luokitellaan yleisesti kosteus- ja sisäil- mateknisesti riskirakenteiksi, koska orgaaniset materiaalit ovat kasvuessaan otollista kasvu- alustaa mikrobeille. Yläpohjarakenteen täyttökerroksessa sekä yläpohjarakenteen sisällä olevissa vanhoissa muottilaudoissa saattaa esiintyä vähintään paikallisia ja pienialaisia mik- robivaurioita. Rakennuksen painesuhteiden (nk. savupiippuvaikutus) takia rakennuksen ylä- osassa olevien vaurioiden sisäilmavaikutukset ovat yleensä pienemmät kuin rakennuksen ala- osien vaurioiden. Tuulen ja epätasapainoisen ilmanvaihtojärjestelmän vaikutuksesta si- säilma voi kuitenkin olla ajoittain voimakkaastikin alipaineinen rakenteeseen nähden, mikä voi voimistaa epäpuhtauksien kulkeutumista sisäilmaan. Jos ilmavirran suunta on taas ylös- päin, voi sisäilman kosteus taas kulkeutua yläpohjaan ja vinttitilaan ja tiivistyä kylmiin pin- toihin. Yläpohjarakenteen lämmöneristävyys on nykymittapuulla huono.

Toimenpide-ehdotukset:

Huomioiden palapeltikatteen ikä, paikalliset vesitiiveyspuutteet ja kunto, ensisijaisena kor- jausvaihtoehtona peruskorjauksen yhteydessä suositellaan palapeltikatteen uusimista. Sa- massa yhteydessä lahovaurioituneiden aluslaudoitusten uusiminen. Vaihtoehtoisena kor- jaustoimenpiteenä on vesikatteen pinnoitus ja liittymien sekä läpivientien vesitiiviyden pa- rantaminen. Vesikatteen alapuolella ei ole aluskatetta, minkä vuoksi suosittelemme harkit- semaan vaakasaumojen vesitiiveyden parantamista Enkopur-massalla ja vahvikekankaalla. Ullakkotilan tuuletuksen parantaminen.

Vesikatolla olevat käytöstä poistetut hormit suositellaan vähintään ummistamaan ja asenta- maan sadehatut / pellitykset. Vaihtoehtoisesti hormien purku.

Yläpohjarakenteen raskasta peruskorjausta suositellaan harkitsemaan ainoana vaihtoehtona rakennuksen peruskorjauksen yhteydessä.

Työn yhteydessä:

- Täyttökerrokset ja muottilaudoitukset suositellaan poistamaan

- Uusi yläpohjarakenne tulee toteuttaa erillisen korjaussuunnitelman mukaan huomioiden erityisesti rakenteen ilmatiiviys ja lämmöneristyskyvyn parantaminen
- Yläpohjan läpivientien järjestelmällinen tarkastus ja ilmatiiveyden parantaminen

Vaihtoehtoisesti yläpohjarakenteelle suositellaan vähintään ilmatiiveyden merkittävää parantamista erityisesti liittymien ja läpivientien osalta. Yläpohjarakenteen lisälämmöneristystä suositellaan harkitsemaan.

10 Tärkeimmät toimenpidesuosituksukset

Alla on esitetty rakennuksen tutkimuksessa esiin tulleet korjaustarpeet toimenpide-ehdotuksina. Tässä tutkimusraportissa olevat korjaussuosituksukset eivät ole valmis korjaussuunnitelma. Korjauksista tulee laatia erilliset suunnitelmat.

Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purkutöissä tulee valita käytettävät työmenetelmät Ratu-ohjekortin 82-0383 mukaan (Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purku).

Asbestia sisältävät materiaalit tulee purkaa asbestipurkuna. Lähtötietoina olleen asbesti- ja haitta-ainekartoituksen mukaan rakennuksessa on käytetty asbestia sisältäviä materiaaleja (Suomen Rakennusterveyspalvelu Oy, 22.4.2025). Asbestia löytyi lisäksi tämän tutkimuksen yhteydessä asunnon 10 välipohjarakenteesta olevasta muovimatosta, linoleumpäällysteestä sekä liimasta.

PAH-yhdisteitä sisältävät materiaalit tulee purkaa Ratu-ohjekortin 82-0381 mukaan (Kivihii-
lipikeä sisältävien rakenteiden purku). Lähtötietoina olleen asbesti- ja haitta-ainekartoituksen mukaan rakennuksessa on käytetty PAH-yhdisteitä sisältäviä materiaaleja (Suomen Rakennusterveyspalvelu Oy, 22.4.2025).

Tarvittavat korjaukset edellyttävät huolellista suunnittelua ja myös töiden valvontaan tulee kiinnittää erityistä huomiota. Suosittelemme, että korjauksessa käytetään suunnittelijoita ja valvojia, joilla on kokemusta sisäilmaan liittyvistä korjauksista.

Rakenteiden tiivistysten onnistuminen tulee varmistaa aina merkkiainetekniikalla RT-kortin 14-11197 mukaisesti.

Alla on esitetty tärkeimmät toimenpide-ehdotukset peruskorjauksessa toteutettaviin korjauksiin.

10.1 Rakennuksen peruskorjauksessa huomioitavia asioita

- Salaojat ja maanpinnan kallistukset (kohta 3).
 - Salaoja- ja sadevesijärjestelmän asennus ja vierusmaan uusiminen salaojasoraksi
 - Perusmuurin ulkopuolinen veden- ja lämmöneristäminen
 - Maanpintojen muotoilut riittävältä etäisyydeltä kaivutoimenpiteiden jälkeen siten, että hulevedet ohjautuvat pois päin rakennuksesta
- Alapohjan korjaukset (kohta 4).

- Rakennuksen peruskorjauksen yhteydessä alapohjarakenne suositellaan uusi-
maan kokonaisuudessaan kosteus- ja lämpötekniisesti toimivaksi rakenteeksi
 - Alapohjarakenteen uusimisen yhteydessä suositellaan kiinnittämään
huomiota rakenneratkaisuihin, joilla estetään maaperän kosteuden siir-
tyminen kantavien tiiliväliseinien alaosiin.
 - Seinien alaosiin kohdistuvaa kosteustasoa suositellaan alenta-
maan peruskorjauksen yhteydessä, jolloin suolankeräyslaastien
ja injektointikorjausmenetelmien käytöllä voidaan alentaa kapil-
laarisen kosteuden nousun aiheuttamaa kosteusrasitustasoa
massiivitiilirakenteisissa kantavissa väliseinissä.
 - Alapohjarakenteiden ja rakenneliittymien sekä läpivientien toteutus il-
matiiviisti.
- Ulkoseinien korjaukset (kohta 5).
 - Julkisivujen ja parvekerakenteiden kuntotutkimus ennen peruskorjaushanketta.
 - Paikallisesti kastuneiden seinäpintojen mekaaninen puhdistus tiilipintaan asti ja
kuivatus.
 - Korjaus tulee ulottaa myös välipohjan sisään jääville ulkoseinäalueille
 - Huom. massiivitiiliseinärakenteen kuivuminen saattaa kestää hyvin pit-
kään. Tästä syystä seinäpintojen pintamateriaaleiksi suositellaan kos-
teutta hyvin kestäviä sekä vesihöyryä hyvin läpäiseviä tuotteita. Kor-
jaussuunnittelussa tule huomioida myös tiiliseinärakenteiden sauma-
laastissa mahdollisesti syvemmällä rakenteessa olevat mikrobivauriot
sekä mahdolliset paikalliset vauriot myös tiilessä. Vaurioissa olevien mik-
robiperäisten epäpuhtauksien pääsy sisäilmaan tulee estää.
 - Ulkoseinärakenteen hyvän ilmatiiveyden huomioiminen rakenneliittymien ja lä-
pivientien osalta. Korvausilmaventtiilien ummistaminen, jos rakennuksen ilman-
vaihtojärjestelmä uusitaan koneelliseksi tulo-poistojärjestelmäksi.
 - Maanvastaisten ulkoseinien sisäpuolisten tiilimuurausten ja bitumisivelyjen
purku, panelointien purku ja lämmöneristeiden purku (sauna ja pesuhuone).
- Ikkunat ja ulko-ovet (kohta 6).
 - Ikkunoiden kattava huoltokorjaus ja -maalaus tai uusiminen.
 - Vesipeltien ja puulistojen korjaaminen siten, että ne ovat tiiviit ja estävät veden
pääsyn seinärakenteeseen.
 - Ulko-ovet on suositeltavaa huoltokorjata tai jos ovien lämpötekniisiä ominaisuuksia
halutaan nykyaikaista ja parantaa, voidaan ne uusita.
 - Korjaustoimenpiteiden yhteydessä suositellaan huomioimaan ikkuna- ja ovikar-
mien rakenneliittymien hyvä ilmatiiveys.
- Väliseinät (kohta 7).
 - Kosteiden väliseinäpintojen mekaaninen puhdistus ja kuivatus kellaritiloissa.
 - Huom. massiivitiiliseinärakenteen kuivuminen saattaa kestää hyvin pit-
kään. Tästä syystä seinäpintojen pintamateriaaleiksi suositellaan kos-
teutta hyvin kestäviä sekä vesihöyryä hyvin läpäiseviä tuotteita. Kor-
jaussuunnittelussa tule huomioida myös mahdolliset tiiliseinärakentei-
den saumalaastissa syvemmällä rakenteessa olevat mikrobivauriot.

Vaurioissa olevien mikrobiperäisten epäpuhtauksien pääsy sisäilmaan tulee estää.

- Seinien alaosien kapillaarisen kosteuden nousun aiheuttamaa kosteustasoa voidaan alentaa suolankeräyslaastien ja injektointikorjausmenetelmien käytöllä
- Kantavien väliseinien rakenneliittymien ilmatiiveyden parantaminen välipohjaliittymissä
- Välipohjat (kohta 8).
 - Välipohjarakenteiden raskas korjaus:
 - Korjausvaihtoehto 1: Välipohjarakenteen pinta- ja täyttökerrosten uusiminen kokonaisuudessaan rakenteen ilmatiiveys huomioon ottaen
 - Tarkoituksena on poistaa epäpuhtauksia sisältävät täyttökerrokset ja estää rakenteeseen jäävien mahdollisten epäpuhtauksien pääsy sisätiloihin.
 - Työ edellyttää:
 - rakenteiden huolellista puhdistamista täyttökerrosten poiston jälkeen.
 - ulkoseinäliittymien, väliseinäliittymien sekä läpivientien tiivistämistä
 - tekniikkakoteloiden (pystyhormien) uusiminen
 - tiivistä lattiapintaa
 - Korjausvaihtoehto 2: Välipohjarakenteen pinta- ja täyttökerrosten uusiminen vähintään ulkoseinien viereltä rakenteen ilmatiiveys huomioon ottaen
 - Tarkoituksena on poistaa epäpuhtauksia sisältävät täyttökerrokset ulkoseinien vierustoilta ja estää rakenteeseen jäävien mahdollisten epäpuhtauksien pääsy sisätiloihin.
 - Työ edellyttää:
 - rakenteiden huolellista puhdistamista täyttökerrosten poiston jälkeen.
 - ulkoseinäliittymien, väliseinäliittymien sekä läpivientien tiivistämistä
 - tekniikkakoteloiden (pystyhormien) ilmatiiveyden parantaminen
 - tiivistä lattiapintaa
 - Yläpohja ja vesikatto (kohta 9).
 - Huomioiden palapeltikatteen ikä, paikalliset vesitiiveyspuutteet ja kunto, ensisijaisena korjausvaihtoehtona peruskorjauksen yhteydessä suositellaan palapeltikatteen uusimista. Samassa yhteydessä lahovaurioituneiden aluslaudoitusten uusiminen. Vaihtoehtoisena korjaustoimenpiteenä on vesikatteen pinnoitus ja liittymien sekä läpivientien vesitiiviiden parantaminen. Vesikatteen alapuolella ei ole aluskatetta, minkä vuoksi suosittelemme

harkitsemaan vaakasaumojen vesitiiveyden parantamista Enkopur-massalla ja vahvikekankaalla.

- Vesikatolla olevat käytöstä poistetut hormit suositellaan vähintään tulppaamaan ja asentamaan sadehatut / pellitykset. Vaihtoehtoisesti hormien purku.
- Yläpohjarakenteen raskas peruskorjaus suositellaan.
 - Täyttökerrokset ja muottilaudoitukset suositellaan poistamaan
 - Uusi yläpohjarakenne tulee toteuttaa erillisen korjaussuunnitelman mukaan huomioiden erityisesti rakenteen ilmatiiviys ja lämmöneristyskyvyn parantaminen
 - Yläpohjan lävistävien läpivientien järjestelmällinen tarkastus ja ilmatiiveyden parantaminen
- Vaihtoehtoisesti yläpohjarakenteelle suositellaan vähintään ilmatiiveyden merkittävää parantamista erityisesti liittymien ja läpivientien osalta
 - Yläpohjarakenteen lisälämmöneristystä suositellaan harkitsemaan

AFRY Finland Oy

Turku 03.09.2025



Mika Korpi, RI (YAMK)
rakennusterveysasiantuntija
C-25420-26-20

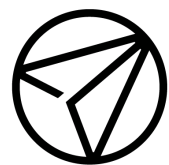
Tarkastanut:



Mari Soininmäki, FT
rakennusterveysasiantuntija
C-21596-26-15

Jakelu Hannele Luoma

Tämän dokumentin saa kopioida vain kokonaan, ellei yritys ole antanut kirjallista lupaa osittaiseen kopiointiin.



AFRY

Turun vesilaitoksen asuinrakennus
Halistentie 3
Pohjakuva, kellari

LIITE 1



Tilaan ei päästy

Vx

Viiltomittauspiste

Rx

Rakenneavaus

MPx

Kosteusmittauspiste

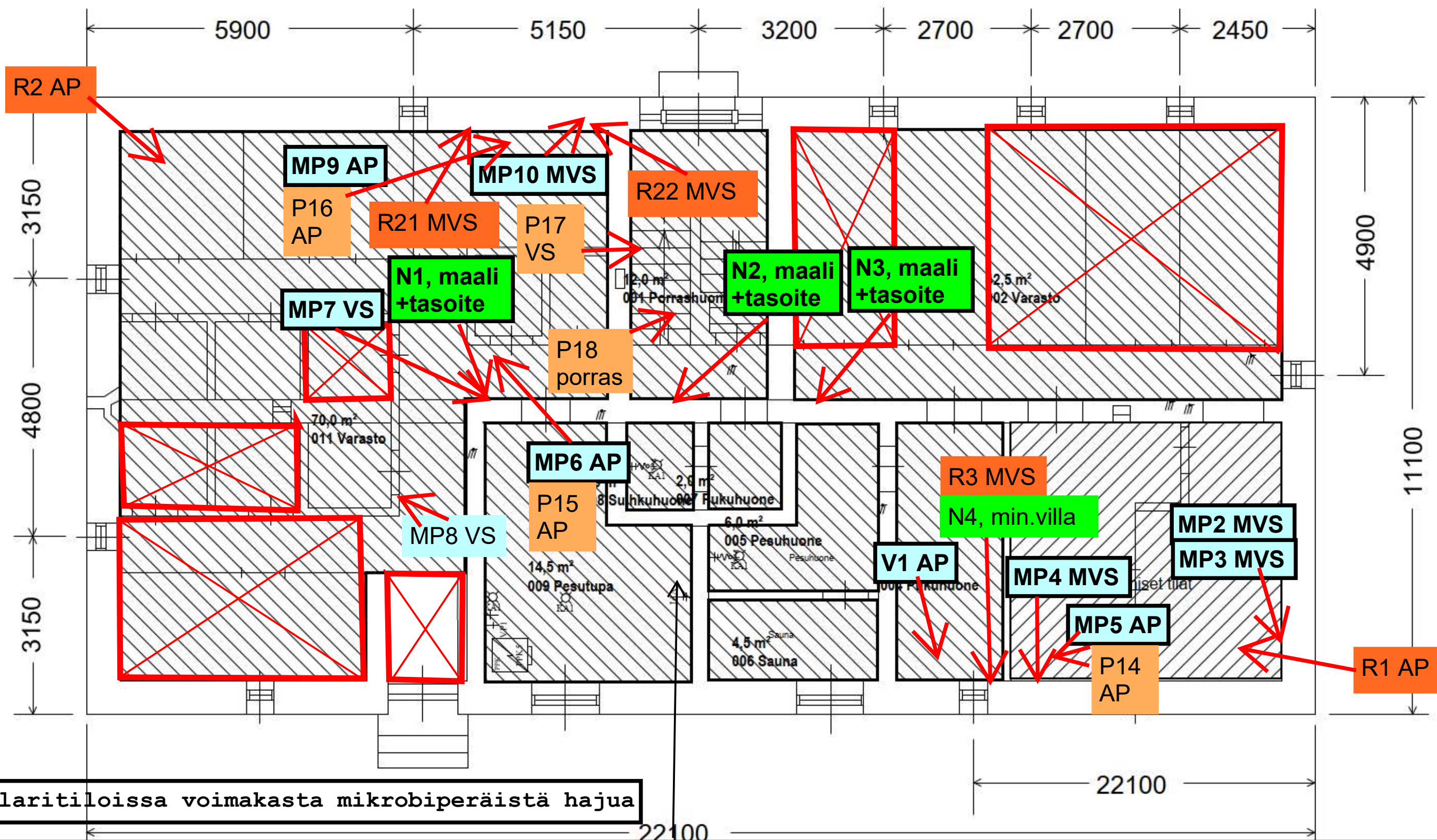
Px

Rakenneporaus

Nx

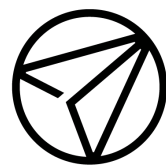
Mikrobinäyte

Musta yhtenäinen viiva selitteen ympärillä ja lihavoitu selite tarkoittavat poikkeavaa tulosta, esim. mikrobikasvustoa, kosteutta tai ilmavuotoa.



Kellaritiloissa voimakasta mikrobiperäistä hajua

Kellarin alapohjassa havaittiin kohonneita pintakosteusilmaisimen arvoja kaikissa tiloissa joihin oli pääsy. Lisäksi maanvastaisten seinien ja väliseinien alaosissa havaittiin kohonneita pintakosteusilmaisimen arvoja lähes kaikkialla, monin paikoin jopa metrin korkeuteen asti.

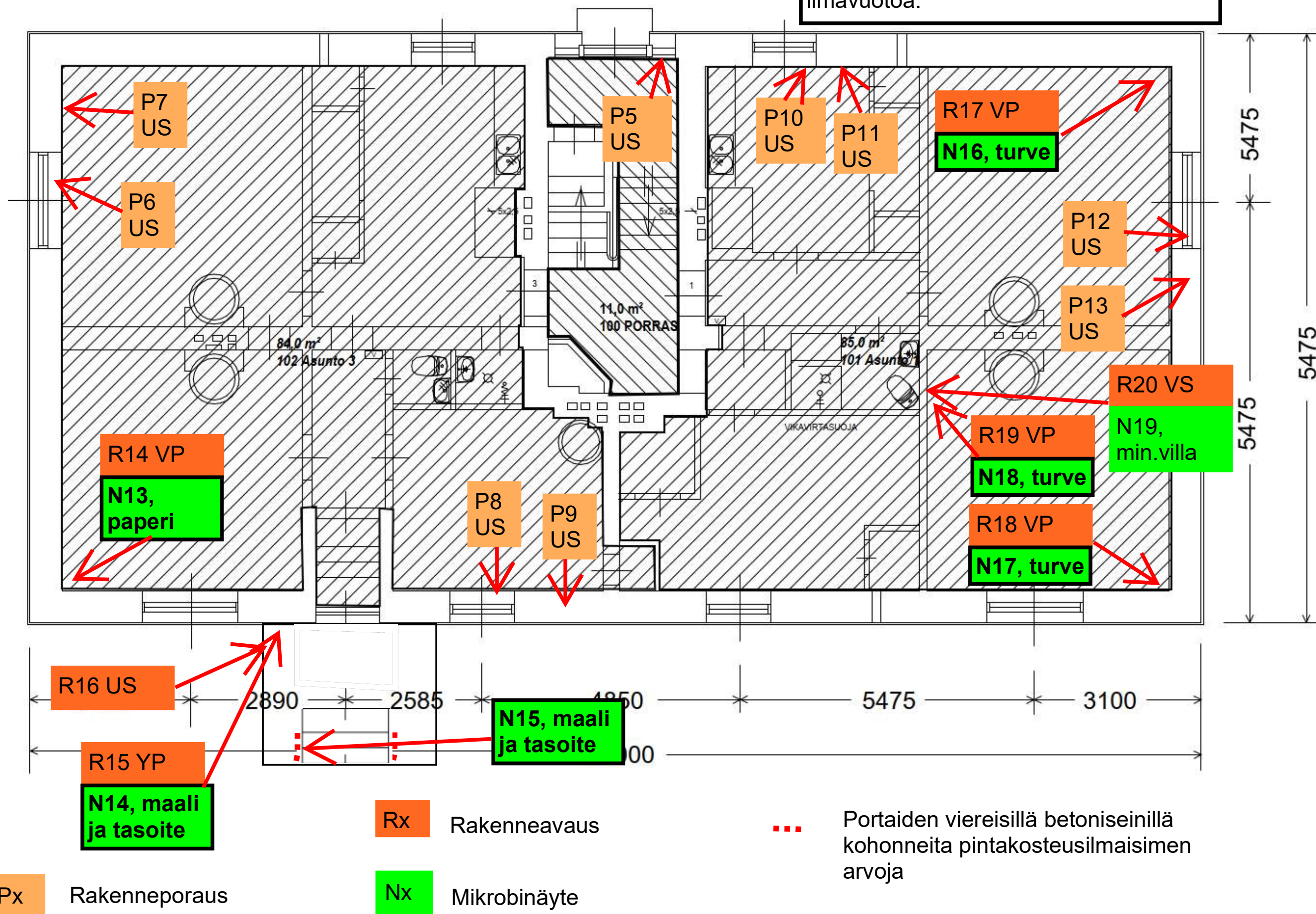


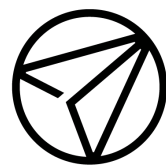
AFRY

Turun vesilaitoksen asuinrakennus
Halistentie 3
Pohjakuva, 1. kerros

LIITE 1

Musta yhtenäinen viiva selitteen ympärillä ja lihavoitu selite tarkoittavat poikkeavaa tulosta, esim. mikrobikasvustoa, kosteutta tai ilmavuotoa.





AFRY

Turun vesilaitoksen asuinrakennus
Halistentie 3
Pohjakuva, 2. kerros

LIITE 1



Tilaan ei päästy

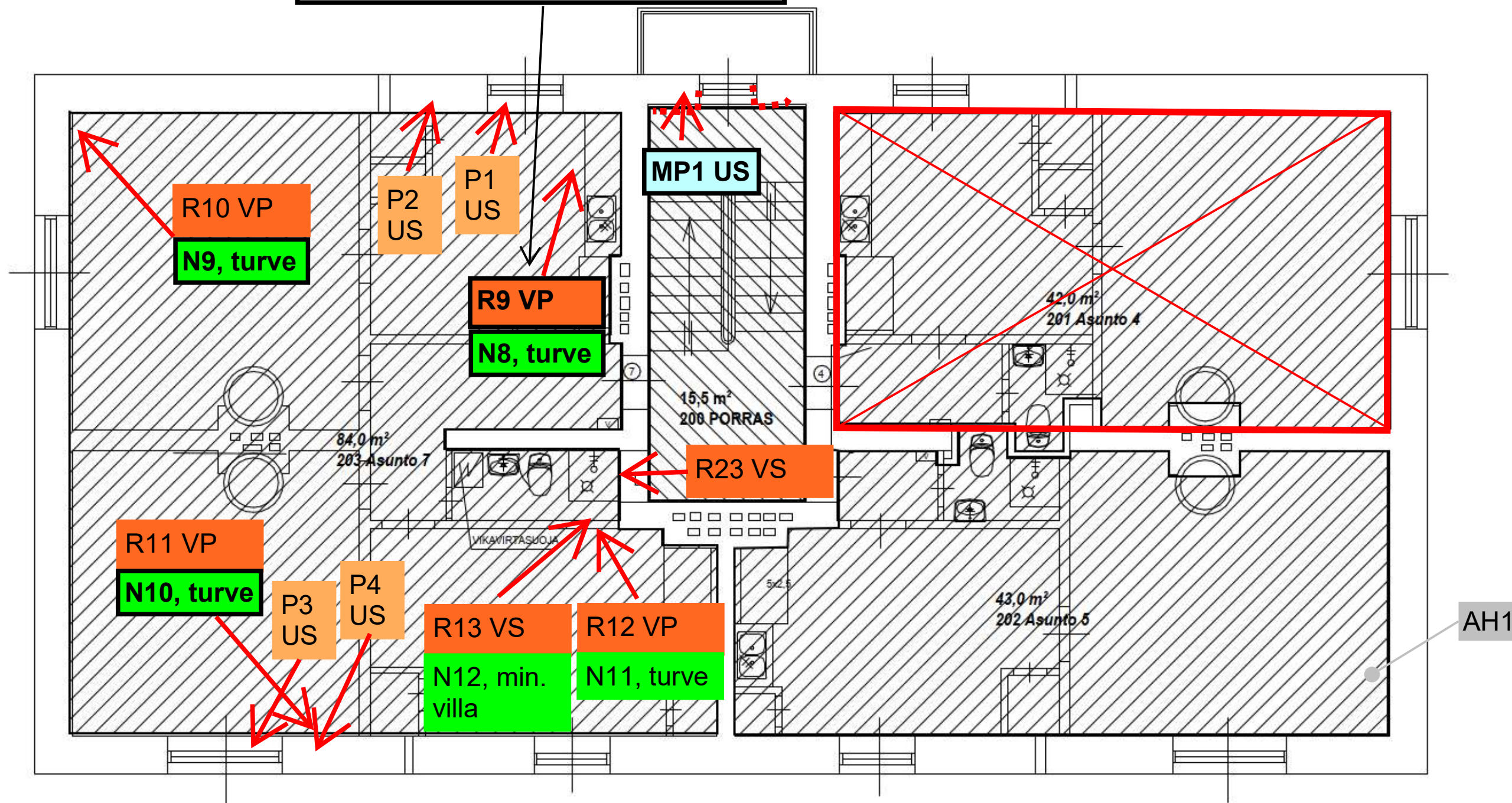


Ulkoseinän alaosassa kohonneita
pintakosteusilmaisimen arvoja

MPx

Kosteusmittauspiste

Tilassa mikrobiperäistä hajua



AHx

Asbesti ja haitta-ainenäyte

Rx

Rakenneavaus

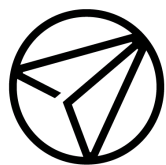
Px

Rakenneporaus

Nx

Mikrobinäyte

Musta yhtenäinen viiva selitteen
ympärillä ja lihavoitu selite
tarkoittavat poikkeavaa tulosta, esim.
mikrobikasvustoa, kosteutta tai
ilmavuotoa.



AFRY

Turun vesilaitoksen asuinrakennus
Halistentie 3
Pohjakuva, 3. kerros

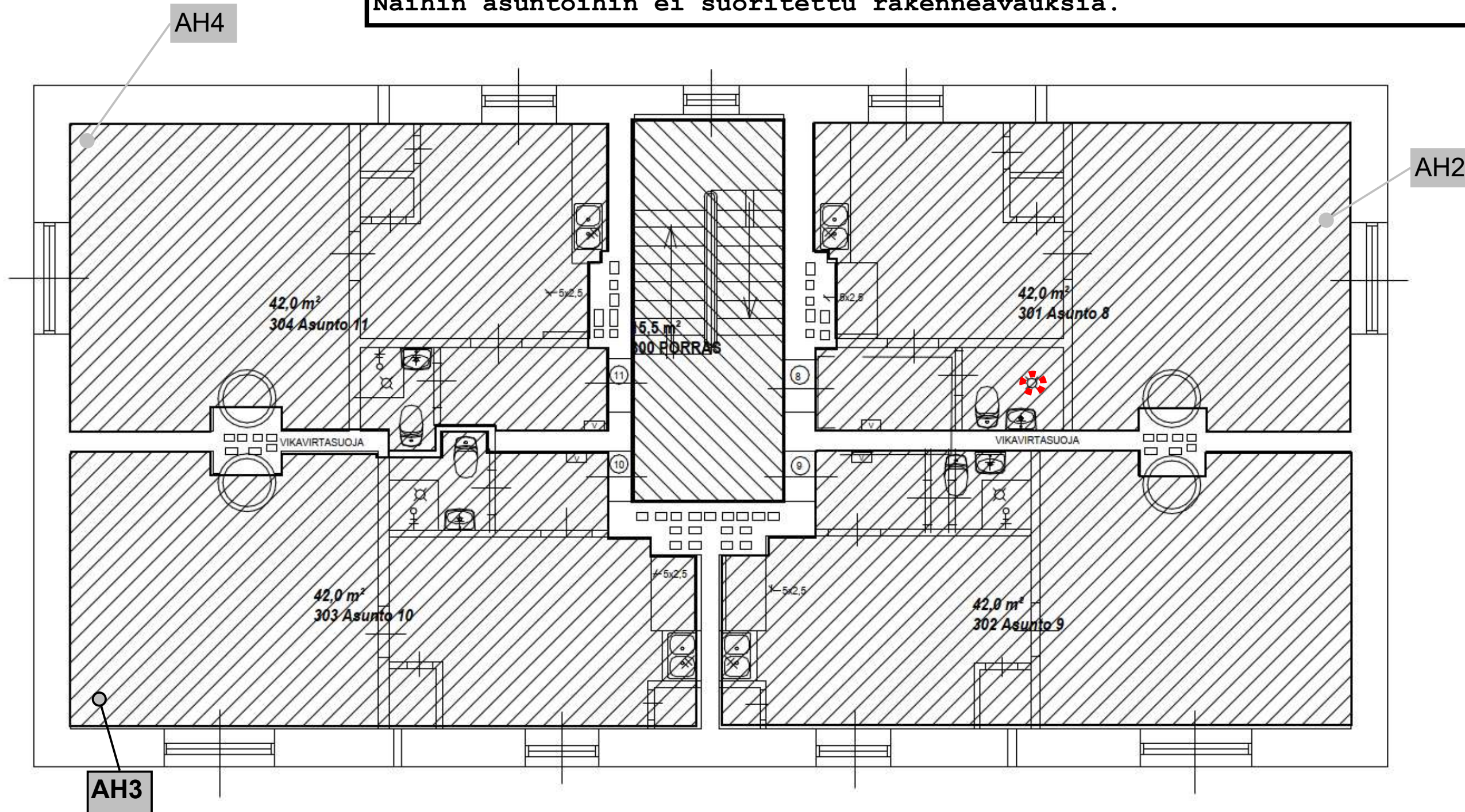
LIITE 1

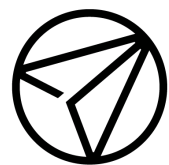
... Lattiakaivon ympärillä kohonneita
pintakosteusilmaisimen arvoja

AHx Asbesti ja haitta-ainenäyte

Musta yhtenäinen viiva selitteen
ympärillä ja lihavoitu selite
tarkoittavat poikkeavaa tulosta, esim.
mikrobikasvustoa, kosteutta tai
ilmavuotoa.

Kolmannen kerroksen kaikissa asunnoissa olivat vielä asukkaat paikalla.
Näihin asuntoihin ei suoritettu rakenneavauksia.

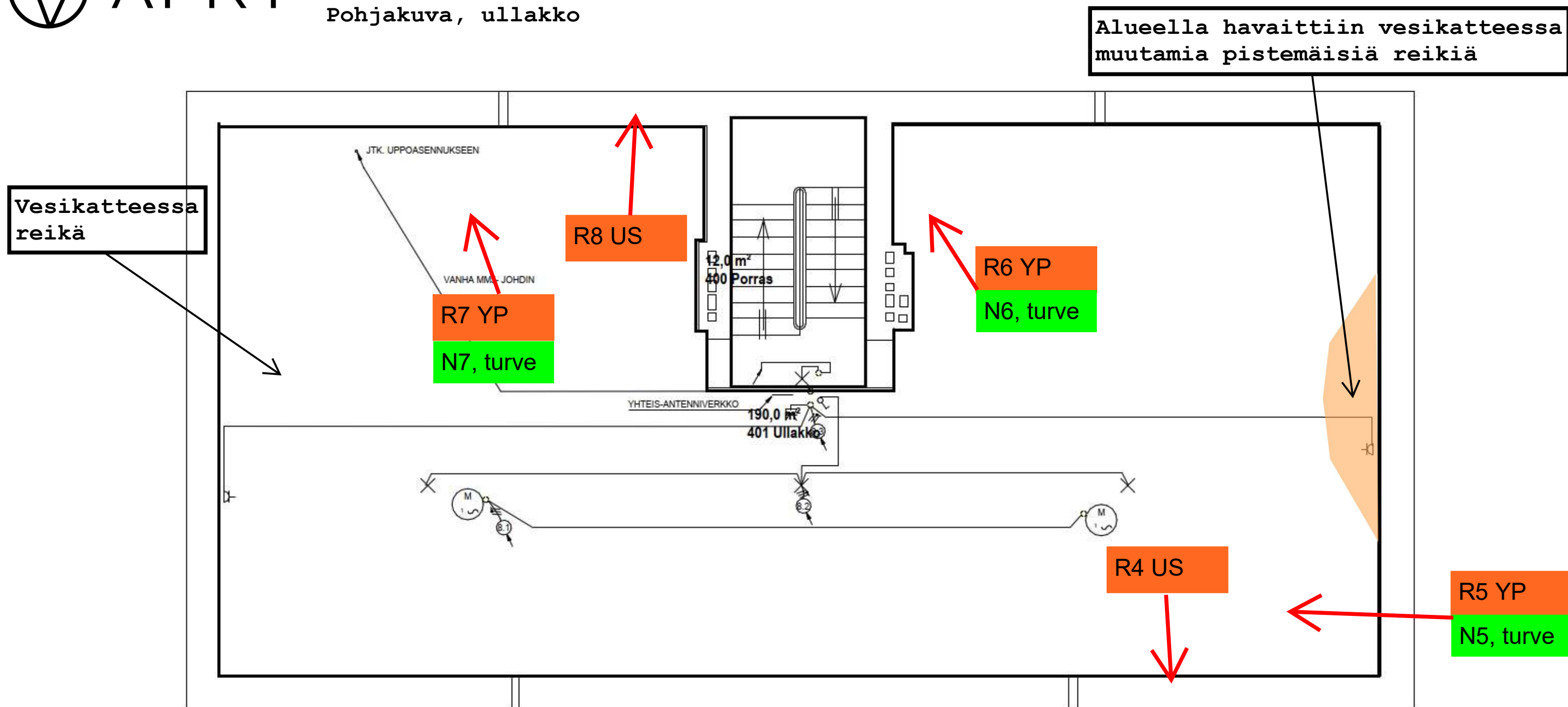




AFRY

Turun vesilaitoksen asuinrakennus
Halistentie 3
Pohjakuva, ullakko

LIITE 1



Rx Rakenneavaus

Nx Mikrobinäyte

Musta yhtenäinen viiva selitteen ympärillä ja lihavoitu selite tarkoittavat poikkeavaa tulosta, esim. mikrobikasvustoa, kosteutta tai ilmavuotoa.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausselosteen tunniste: Halistentie3_Valmat_Afry_240725.xlsb

TESTAUSSELOSTE: materiaalinäyte, suoraviljely (Valvira, 2016)

Selosteen sisältö rakennusmateriaalinäytteen suoraviljely (Valvira) 19 kpl, suoramikroskopointi 5 kpl

Asiakkaalta saadut tiedot:

Tilaaja: Afry Finland Oy
Veistämönaukio 1-3, 20100 Turku
Laskutus: sama, viite: 101031576-001
Toimitusosoite: mika.korpi@afry.com

Tiedot näytteenotosta:		Näytteenottopvm:	24.7.2025
Kohde:	Halistentie 3, Turku		
Näytteenottaja:	Olli Väätäinen		
Näytteet:	Kuvaus (materiaali)	Laboratorion antama tunniste	
N1.	Kellari, käytävä VS (tasoite, maali)	Bö744	
N2.	Kellari, käytävä VS (tasoite, maali)	Bö745	
N3.	Kellari, käytävä VS (tasoite, maali)	Bö746	
N4.	Kellari, pukuhuone MVS (mineraalivilla)	Bö747	
N5.	Ullakko, YP (turve)	Bö748	
N6.	Ullakko, YP (turve)	Bö749	
N7.	Ullakko, YP (turve)	Bö750	
N8.	As 7, keittiö VP (turve)	Bö751	
N9.	As 7, VP (turve, kutteri)	Bö752, Bö798	
N10.	As 7, VP (turve, kutteri)	Bö753, Bö799	
N11.	As 7, VP (turve)	Bö754	
N12.	As 7, VS (mineraalivilla)	Bö755	
N13.	As 3, VP (paperi, puulastu)	Bö756	
N14.	As 3, kuisti YP (tasoite, maali)	Bö757	
N15.	As 3, kuisti VS (tasoite, maali)	Bö758, Bö800	
N16.	As 1, VP (turve)	Bö759	
N17.	As 1, VP (turve, kutteri)	Bö760, Bö801	
N18.	As 1, VP (turve, kutteri)	Bö761, Bö802	
N19.	As 1, VS (mineraalivilla)	Bö762	

Laboratorio on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T312, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025. Akkreditoituun pätevyysalueeseen sisältyvä toiminta on nähtävissä www.finas.fi tai laboratorion kautta. Lausunto kuuluu akkreditoinnin piiriin.

Testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille. Menetelmätiedot ja tulosten tulkintaperiaatteet ovat liitteessä. Testausselosteen osittainen kopioiminen tai kopioiminen ilman siihen kuuluvaa liitettä on kielletty ilman laboratorion lupaa.



AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseloste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
Halistentie3_Valmat_Afry_240725.xlsb

Analyysi:	Menetelmä: Mikrobit (homeet, hiivat, bakteerit ja aktinomykeetit), semikvantitatiivinen määrittäminen ja mikrosienilajiston tunnistus. Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa IV, Valvira Ohje 8/2016 Pessi ja Jalkanen, 2018, Laboratorio-opas. Rakennusmateriaalinäytteen suoraviljely Analyysi sisältää viljelyyn perustuvan suku/lajitason tunnistuksen ja semikvantitatiivisen määräärvion. Viljely tehdään suoraan maljoille ilman laimennusta. Mikrobit viljelyyn perustuvana menetelmä selvittää vain käytetyillä kasvualustoilla kasvavat elinkykyiset mikrobit. Kosteusvaurioindikoivat ryhmät on merkitty *. Semikvantitatiiviselle tulokselle ei anneta laskennallista mittausepävarmuusarviota. Pesäkelaskennan epävarmuus vaihtelee kasvualustoittain, 5 – 13.5 %. Näytekohtaisessa tulosten tulkinnassa otetaan huomioon tuloksen muut luotettavuuteen vaikuttavat tekijät. Menetelmä on akkreditoinnin piirissä ja Ruokaviraston hyväksymä. Tarkempi kuvaus on liitteessä.
Näytteet:	Saapuneet 24.7.2025; viljely: 24.7.2025 / Anna-Mari Pessi Analyysi: Raisa Ilmanen, Anna-Mari Pessi, Marika Viljanen

Huomiot: Laboratorion huomioita, lisäanalyysit: Näytteistä, joiden kasvua ei voitu varmasti selvittää viljelymenetelmällä, tehtiin suoramikroskopointi, mikäli se oli näytemateriaalin / näytemäärän puolesta mielekästä.

Lisäanalyysi:	Menetelmä: Homesienikasvuston toteaminen. ISO 16000-21:2013 Pessi ja Jalkanen, 2018. Laboratorio-opas. Suoramikroskopointi. Sienirihmaston ja itiöiden havainnointi; rajoitettu tunnistus (enimmillään sukutason tunnistus) Preparointi: 7.8.2025 / Raisa Ilmanen; analysointi: 7.8.2025 / Raisa Ilmanen
----------------------	---

Testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille.
Testausselosteen osittainen kopioiminen on kielletty ilman laboratorion lupaa.

Tulokset ja näytekohtaiset tulkinnat:**N1. Kellari, käytävä VS (tasoite, maali)**

Bö744

Bakteerit, THG-alusta			Yht. +
Aktinomykeetit *		+++	
Muut bakteerit		+	
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)			Yht. +++
Homesienet	<i>Aspergillus versicolores</i> l.r. *	++	
	<i>Cladosporium</i>	+	
	<i>Engyodontium s.r.</i> *	+	
	<i>Penicillium</i>	+	
	<i>Phialophora s.r.</i> *	+	
	<i>Stachybotrys</i> *	+	
Sienet, mesofiiliset (Hagem)			Yht. +++
Homesienet	<i>Aspergillus versicolores</i> l.r. *	++	
	<i>Aspergillus niger</i> l.r.	+	
	<i>Chaetomium s.r.</i> *	+	
	<i>Engyodontium s.r.</i> *	+	
	<i>Penicillium</i>	+	
	<i>Stachybotrys</i> *	+	
Sienet, kserofiiliset (DG-18)			Yht. +++
Homesienet	<i>Aspergillus versicolores</i> l.r. *	++	
	<i>Aspergillus restricti</i> l.r. *	+	
	<i>Aspergillus, Eurotium</i> l.r. *	+	
	<i>Penicillium</i>	+	
	<i>Phialophora s.r.</i> *	+	
Itiöimättömät ryhmät	steriili rihma	+	

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin runsaasti elinkykyisiä aktinomykeettejä ja sieni-itiöitä. Näytteessä havaittiin kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa.

Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseloste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
Halistentie3_Valmat_Afry_240725.xlsb

Bö745

N2. Kellari, käytävä VS (tasoite, maali)

Bö745

Bakteerit, THG-alusta		Yht. +	
Aktinomykeetit *		—	
Muut bakteerit		+	
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)		Yht. ++	
Homesienet	<i>Aspergillus versicolores</i> l.r. *	++	21 kpl
	<i>Chaetomium</i> s.r. *	+	1 kpl
	<i>Mucor</i>	+	
	<i>Penicillium</i>	+	
	<i>Tritirachium</i> *	+	1 kpl
Sienet, mesofiiliset (Hagem)		Yht. +++	
Homesienet	<i>Aspergillus versicolores</i> l.r. *	+	
	<i>Mucor</i>	+	
	<i>Penicillium</i>	+	
Itiöimättömät ryhmät	steriili rihma	+++	
Sienet, kserofiiliset (DG-18)		Yht. +++	
Homesienet	<i>Aspergillus versicolores</i> l.r. *	++	
	<i>Penicillium</i>	++	
	<i>Aspergillus niger</i> l.r.	+	
	<i>Aspergillus restricti</i> l.r. *	+	
	<i>Aspergillus, Eurotium</i> l.r. *	+	
	<i>Chaetomium</i> s.r. *	+	
	<i>Engyodontium</i> s.r. *	+	
	<i>Tritirachium</i> *	+	

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin runsaasti elinkykyisiä sieni-itiöitä. Näytteessä havaittiin kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa.

Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseloste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016

Halistentie3_Valmat_Afry_240725.xlsb

Bö746

N3. Kellari, käytävä VS (tasoite, maali)

Bö746

Bakteerit, THG-alusta		Yht. +
Aktinomykeetit *	+	1 kpl
Muut bakteerit	+	
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)		Yht. +++
Homesienet	<i>Engyodontium s.r. *</i>	++
	<i>Tritirachium *</i>	++
	<i>Aspergillus versicolores l.r. *</i>	+
	<i>Penicillium</i>	+
Sienet, mesofiiliset (Hagem)		Yht. +++
Homesienet	<i>Aspergillus versicolores l.r. *</i>	++
	<i>Chaetomium s.r. *</i>	+
	<i>Cladosporium</i>	+
	<i>Engyodontium s.r. *</i>	+
	<i>Penicillium</i>	+
	<i>Tritirachium *</i>	+
Sienet, kserofiiliset (DG-18)		Yht. +++
Homesienet	<i>Aspergillus restricti l.r. *</i>	+++
	<i>Engyodontium s.r. *</i>	++
	<i>Aspergillus versicolores l.r. *</i>	+
	<i>Aspergillus, Eurotium l.r. *</i>	+
	<i>Cladosporium</i>	+
	<i>Penicillium</i>	+
	<i>Tritirachium *</i>	+

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin runsaasti elinkykyisiä sieni-itiöitä. Näytteessä havaittiin kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa. Lisäksi havaittiin pieniä määriä kosteusvaurioon viittaavia aktinomykeettejä.

Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa.

Testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille.

Testausselosteen osittainen kopioiminen on kielletty ilman laboratorion lupaa.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseloste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
Halistentie3_Valmat_Afry_240725.xlsb

Bö747

N4. Kellari, pukuhuone MVS (mineraalivilla)

Bö747

Bakteerit, THG-alusta		Yht. +	
Aktinomykeetit *	—		
Muut bakteerit	+		
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)		Yht. +	
Homesienet	<i>Paecilomyces variotii</i> *	+	1 kpl
Sienet, mesofiiliset (Hagem)		Yht. —	
Sienet, kserofiiliset (DG-18)		Yht. +	
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+	

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtaiset huomiot

Näytemateriaalissa oli hiiren jätöksiä.

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykettejä), eikä lajistossa havaittu merkittäviä määriä kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

Bö748

N5. Ullakko, YP (turve)

Bö748

Bakteerit, THG-alusta		Yht. –
Aktinomykeetit *	–	
Muut bakteerit	–	
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)		Yht. –
Sienet, mesofiiliset (Hagem)		Yht. –
Sienet, kserofiiliset (DG-18)		Yht. –

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä ei havaittu lainkaan elinkykyisiä mikrobeja.

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseloste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
Halistentie3_Valmat_Afry_240725.xlsb

Bö749

N6. Ullakko, YP (turve)

Bö749

Bakteerit, THG-alusta		Yht. +
Aktinomykeetit *	–	
Muut bakteerit	+	
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)		Yht. +
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+
Sienet, mesofiiliset (Hagem)		Yht. +
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+
Sienet, kserofiiliset (DG-18)		Yht. +
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykettejä), eikä lajistossa tavattu selkeästi kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

Bö750

N7. Ullakko, YP (turve)

Bö750

Bakteerit, THG-alusta		Yht. +
Aktinomykeetit *	—	
Muut bakteerit	+	
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)		Yht. —
Sienet, mesofiiliset (Hagem)		Yht. —
Sienet, kserofiiliset (DG-18)		Yht. —

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä ei havaittu sieni- eikä aktinomykeettikasvua.

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseloste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
Halistentie3_Valmat_Afry_240725.xlsb

Bö751

N8. As 7, keittiö VP (turve)

Bö751

Bakteerit, THG-alusta		Yht. ++++
Aktinomykeetit *	++++	
Muut bakteerit	+	
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)		Yht. ++++
Homesienet	<i>Aspergillus versicolores</i> l.r. * (<i>A. sydowii</i> -tyyppi)	++++
	<i>Chaetomium</i> s.r. *	+++
	<i>Penicillium</i>	+
Itiöimättömät ryhmät	steriili rihma	+
Sienet, mesofiiliset (Hagem)		Yht. +++
Homesienet	<i>Aspergillus versicolores</i> l.r. * (<i>A. sydowii</i> -tyyppi)	++
	<i>Penicillium</i>	+
	<i>Rhizopus</i>	+ ylikasvu
Sienet, kserofiiliset (DG-18)		Yht. ++++
Homesienet	<i>Aspergillus versicolores</i> l.r. * (<i>A. sydowii</i> -tyyppi)	+++
	<i>Aspergillus</i> , <i>Eurotium</i> l.r. *	+++
	<i>Penicillium</i>	+

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtaiset huomiot

Ylikasvu sienialustalla; merkitty nopeakasvuinen sieni on saattanut peittää alleen samalla kasvualustalla kasvaneita muita pesäkkeitä.

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin erittäin runsaasti elinkykyisiä aktinomykettejä ja sieni-itiöitä. Näytteessä havaittiin kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa.

Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa.

Testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille.

Testausselosteen osittainen kopioiminen on kielletty ilman laboratorion lupaa.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseloste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
Halistentie3_Valmat_Afry_240725.xlsb

Bö752, Bö798

N9. As 7, VP (turve, kutteri) Bö752

Bakteerit, THG-alusta		Yht. +	
Aktinomykeetit *	+	2 kpl	
Muut bakteerit	+		
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)		Yht. +	
Homesienet	<i>Chaetomium s.r.</i> *	+	1 kpl
	<i>Penicillium</i>	+	
Sienet, mesofiiliset (Hagem)		Yht. –	
Sienet, kserofiiliset (DG-18)		Yht. –	

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykettejä), eikä lajistossa havaittu merkittäviä määriä kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

Varmistava suoramikroskopointi (natiivitarkastelu) samasta näytteestä Bö798

Visuaalinen tarkastelu: Näytekappaleen pinta oli silmämääräisesti puhdas.

Preparointi: Näyte preparoitiin satunnaiselta kohdalta.

Mikroskopointi: Näytteessä havaittiin erittäin runsaita määriä sienirihmastoa sekä erittäin runsaasti sieni-itiöitä.

Suoramikroskopoinnin perusteella näytteessä on sienikasvusto.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseloste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
Halistentie3_Valmat_Afry_240725.xlsb

Bö753, Bö799

N10. As 7, VP (turve, kutteri)

Bö753

Bakteerit, THG-alusta		Yht. +	
Aktinomykeetit *	—		
Muut bakteerit	+		
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)		Yht. —	
Sienet, mesofiiliset (Hagem)		Yht. +	
Homesienet	<i>Aspergillus versicolores</i> l.r. * (<i>A. sydowii</i> -tyyppi)	+	1 kpl
Sienet, kserofiiliset (DG-18)		Yht. +	
Homesienet	<i>Aspergillus versicolores</i> l.r. * (<i>A. sydowii</i> -tyyppi)	+	1 kpl
	<i>Aspergillus, Eurotium</i> l.r. *	+	1 kpl
	<i>Scopulariopsis</i> s.r. *	+	1 kpl

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykettejä), eikä lajistossa havaittu merkittäviä määriä kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja. Usean indikaattorin esiintyminen yksittäisinä pesäkkeinä saattaa viitata itiöiden kerääntymiseen näytemateriaaliin ajan myötä tai vanhaan kuivuneeseen vaurioon.

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

Varmistava suoramikroskopointi (natiivitarkastelu) samasta näytteestä

Bö799

Visuaalinen tarkastelu: Nätekappaleen pinta oli silmämääräisesti puhdas.

Preparointi: Näyte preparoitiin satunnaiselta kohdalta.

Mikroskopointi: Näytteessä havaittiin runsaita määriä sienirihmastoa sekä runsaasti sieni-itiöitä.

Suoramikroskopoinnin perusteella näytteessä on sienikasvusto.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseloste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
Halistentie3_Valmat_Afry_240725.xlsb

Bö754

N11. As 7, VP (turve)

Bö754

Bakteerit, THG-alusta		Yht. –
Aktinomykeetit *	–	
Muut bakteerit	–	
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)		Yht. +
Homesienet	<i>Aspergillus versicolores</i> l.r. * (<i>A. sydowii</i> -tyyppi) +	1 kpl
Sienet, mesofiiliset (Hagem)		Yht. –
Sienet, kserofiiliset (DG-18)		Yht. –

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykettejä), eikä lajistossa havaittu merkittäviä määriä kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseloste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
Halistentie3_Valmat_Afry_240725.xlsb

Bö755

N12. As 7, VS (mineraalivilla)

Bö755

Bakteerit, THG-alusta		Yht. –	
Aktinomykeetit *		–	
Muut bakteerit		+	
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)		Yht. +	
Homesienet	<i>Chrysonilia</i>	+	ylikasvu
	<i>Penicillium</i>	+	
	steriili rihma	+	
Sienet, mesofiiliset (Hagem)		Yht. +	
Homesienet	<i>Chrysonilia</i>	+	ylikasvu
	<i>Penicillium</i>	+	
	steriili rihma	+	
Sienet, kserofiiliset (DG-18)		Yht. +	
Homesienet	<i>Chrysonilia</i>	+	ylikasvu
	<i>Penicillium</i>	+	

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtaiset huomiot

Näytemateriaali oli tummentunutta ja siinä oli hyönteisiä.

Ylikasvu sienialustalla; merkitty nopeakasvuinen sieni on saattanut peittää alleen samalla kasvualustalla kasvaneita muita pesäkkeitä.

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykettejä), eikä lajistossa tavattu selkeästi kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseloste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
Halistentie3_Valmat_Afry_240725.xlsb

Bö756

N13. As 3, VP (paperi, puulastu)

Bö756

Bakteerit, THG-alusta		Yht. +++	
Aktinomykeetit *		+	11 kpl
Muut bakteerit		+++	
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)		Yht. +	
Homesienet	<i>Aspergillus versicolores</i> l.r. *	+	2 kpl
	<i>Chaetomium s.r.</i> *	+	2 kpl
	<i>Penicillium</i>	+	
Itiöimättömät ryhmät	steriili rihma	+	
Sienet, mesofiiliset (Hagem)		Yht. ++	
Homesienet	<i>Penicillium</i>	++	
	<i>Chaetomium s.r.</i> *	+	2 kpl
	<i>Tritirachium</i> *	+	3 kpl
Sienet, kserofiiliset (DG-18)		Yht. ++++	
Homesienet	<i>Aspergillus restricti</i> l.r. *	++++	
	<i>Penicillium</i>	+++	
	<i>Aspergillus ochraceus</i> l.r. *	+	
	<i>Wallemia</i> *	+	

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin erittäin runsaasti elinkykyisiä sieni-itiöitä. Näytteessä havaittiin kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa. Lisäksi havaittiin pieniä määriä kosteusvaurioon viittaavia aktinomykettejä.

Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseloste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
Halistentie3_Valmat_Afry_240725.xlsb

Bö757

N14. As 3, kuisti YP (tasoite, maali)

Bö757

Bakteerit, THG-alusta			Yht. ++++
Aktinomykeetit *		++++	
Muut bakteerit		+	
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)			Yht. +++
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+++	
	<i>Alternaria, Ulocladium l.r. *</i>	+	
Sienet, mesofiiliset (Hagem)			Yht. +++
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+++	
	<i>Alternaria, Ulocladium l.r. *</i>	+	
Sienet, kserofiiliset (DG-18)			Yht. +++
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+++	
	<i>Alternaria, Ulocladium l.r. *</i>	+	
	<i>Cladosporium</i>	+	
	<i>Mucor</i>	+	

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin erittäin runsaasti elinkykyisiä aktinomykettejä ja runsaasti elinkykyisiä sieni-itiöitä.
Näytteessä havaittiin kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa.

Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa.

Testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille.
Testausselosteen osittainen kopioiminen on kielletty ilman laboratorion lupaa.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseloste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
Halistentie3_Valmat_Afry_240725.xlsb

Bö758, Bö800

N15. As 3, kuisti VS (tasoite, maali)

Bö758

Bakteerit, THG-alusta		Yht. +	
Aktinomykeetit *	—		
Muut bakteerit	+		
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)		Yht. +	
Homesienet	<i>Coelomycetes s.r. *</i>	+	2 kpl
	<i>Penicillium</i>	+	
	tsygomykeetit	+	ylikasvu
Sienet, mesofiiliset (Hagem)		Yht. ++	
Homesienet	<i>Coelomycetes s.r. *</i>	+	4 kpl
	<i>Penicillium</i>	+	
	tsygomykeetit	+	
Hiivasienet		+	
Sienet, kserofiiliset (DG-18)		Yht. ++	
Homesienet	<i>Penicillium</i>	++	
	<i>Aspergillus restricti l.r. *</i>	+	3 kpl
	<i>Cladosporium</i>	+	
	<i>Wallemia *</i>	+	1 kpl
Hiivasienet		+	

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtaiset huomiot

Ylikasvu sienialustalla; merkitty nopeakasvuinen sieni on saattanut peittää alleen samalla kasvualustalla kasvaneita muita pesäkkeitä.

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin vain kohtalaisesti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykettejä), mutta lajistossa havaitut useat eri kosteusvaurioindikaattorit viittaavat mikrobikasvustoon.

Suoraviljelyn tulokset voivat viitata mikrobikasvustoon.

Varmistava suoramikroskopointi (natiivitarkastelu) samasta näytteestä

Bö800

Visuaalinen tarkastelu: Nätekappaleen pinta oli silmämääräisesti puhdas.

Preparointi: Näyte preparoitiin satunnaiselta kohdalta.

Mikroskopointi: Näytteessä havaittiin vain yksittäinen sienirihmastokappale. Näytteessä havaittiin sieni-itiöitä.

Suoramikroskopoinnin perusteella näytteessä ei esiinny sienikasvustoa.

Testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille.

Testausselosteen osittainen kopioiminen on kielletty ilman laboratorion lupaa.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseloste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
Halistentie3_Valmat_Afry_240725.xlsb

Bö759

N16. As 1, VP (turve)

Bö759

Bakteerit, THG-alusta		Yht. –
Aktinomykeetit *	–	
Muut bakteerit	–	
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)		Yht. +
Homesienet	Penicillium	+
Sienet, mesofiiliset (Hagem)		Yht. –
Sienet, kserofiiliset (DG-18)		Yht. +++
Homesienet	Aspergillus restricti l.r. *	+++
	Penicillium	+

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin runsaasti elinkykyisiä sieni-itiöitä. Näytteessä havaittiin kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa.

Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseloste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
Halistentie3_Valmat_Afry_240725.xlsb

Bö760, Bö801

N17. As 1, VP (turve, kutteri)

Bö760

Bakteerit, THG-alusta		Yht. +	
Aktinomykeetit *	—		
Muut bakteerit	+		
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)		Yht. —	
Sienet, mesofiiliset (Hagem)		Yht. +	
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+	
Sienet, kserofiiliset (DG-18)		Yht. +	
Homesienet	<i>Aspergillus restricti</i> l.r. *	+	1 kpl
	<i>Penicillium</i>	+	

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykettejä), eikä lajistossa havaittu merkittäviä määriä kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

Varmistava suoramikroskopointi (natiivitarkastelu) samasta näytteestä

Bö801

Visuaalinen tarkastelu: Näyteköppaleen pinta oli silmämääräisesti puhdas.

Preparointi: Näyte preparoitiin satunnaiselta kohdalta.

Mikroskopointi: Näytteessä havaittiin erittäin runsaita määriä sienirihmastoja sekä runsaasti sieni-itiöitä.

Suoramikroskopoinnin perusteella näytteessä on sienikasvusto.

Testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille.

Testausselosteen osittainen kopioiminen on kielletty ilman laboratorion lupaa.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseloste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
Halistentie3_Valmat_Afry_240725.xlsb

Bö761, Bö802

N18. As 1, VP (turve, kutteri)

Bö761

Bakteerit, THG-alusta	Yht. +	
Aktinomykeetit *	+	5 kpl
Muut bakteerit	+	
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)	Yht. –	
Sienet, mesofiiliset (Hagem)	Yht. –	
Sienet, kserofiiliset (DG-18)	Yht. –	

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykettejä), eikä lajistossa havaittu merkittäviä määriä kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

Varmistava suoramikroskopointi (natiivitarkastelu) samasta näytteestä

Bö802

Visuaalinen tarkastelu: Näytekappaleen pinta oli silmämääräisesti puhdas.

Preparointi: Näyte preparoitiin satunnaiselta kohdalta.

Mikroskopointi: Näytteessä havaittiin erittäin runsaita määriä sienirihmastoja sekä runsaasti sieni-itiöitä.

Suoramikroskopoinnin perusteella näytteessä on sienikasvusto.

Testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille.

Testausselosteen osittainen kopioiminen on kielletty ilman laboratorion lupaa.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseloste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
Halistentie3_Valmat_Afry_240725.xlsb

Bö762

N19. As 1, VS (mineraalivilla)

Bö762

Bakteerit, THG-alusta		Yht. –
Aktinomykeetit *	–	
Muut bakteerit	–	
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)		Yht. –
Sienet, mesofiiliset (Hagem)		Yht. +
Homesienet	<i>Penicillium</i>	+
Sienet, kserofiiliset (DG-18)		Yht. –

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykettejä), eikä lajistossa tavattu selkeästi kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja.

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

Testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille.
Testausselosteen osittainen kopioiminen on kielletty ilman laboratorion lupaa.

Lausunto**Yhteenveto tuloksista**

Näyte /Lab.tunniste	Mikrobikasvun esiintyminen näytteittäin
N1. /Bö744	Käytetyllä viljelymenetelmällä havaittiin mikrobikasvusto.
N2. /Bö745	Käytetyllä viljelymenetelmällä havaittiin mikrobikasvusto.
N3. /Bö746	Käytetyllä viljelymenetelmällä havaittiin mikrobikasvusto.
N4. /Bö747	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa.
N5. /Bö748	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa.
N6. /Bö749	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa.
N7. /Bö750	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa.
N8. /Bö751	Käytetyllä viljelymenetelmällä havaittiin mikrobikasvusto.
N9. /Bö752, Bö798	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa. Suoramikroskopoinnin perusteella näytteessä esiintyy sienikasvustoa.
N10. /Bö753, Bö799	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa. Suoramikroskopoinnin perusteella näytteessä esiintyy sienikasvustoa.
N11. /Bö754	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa.
N12. /Bö755	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa.
N13. /Bö756	Käytetyllä viljelymenetelmällä havaittiin mikrobikasvusto.
N14. /Bö757	Käytetyllä viljelymenetelmällä havaittiin mikrobikasvusto.
N15. /Bö758, Bö800	Viljelyn tulos viittaa mikrobikasvustoon. Suoramikroskopoinnin perusteella näytteessä ei esiinny sienikasvustoa.
N16. /Bö759	Käytetyllä viljelymenetelmällä havaittiin mikrobikasvusto.
N17. /Bö760, Bö801	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa. Suoramikroskopoinnin perusteella näytteessä esiintyy sienikasvustoa.
N18. /Bö761, Bö802	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa. Suoramikroskopoinnin perusteella näytteessä esiintyy sienikasvustoa.
N19. /Bö762	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa.

Rakennuksessa esiintyvän mikrobikasvun merkitys

Toimenpiderajan ylittymisenä pidetään analyysillä varmistettua mikrobikasvua tai korjaamatonta kosteus- tai lahovauriota rakennuksen sisäpinnalla tai sisäpuolisessa rakenteessa. Toimenpideraja ylittyy myös mikäli sisätiloissa oleva voi altistua muussa rakenteessa tai tilassa olevalle mikrobikasvulle. Terveyshaitan arvioinnissa tilaa on arvioitava kokonaisuutena siten, että otetaan huomioon altistumisen todennäköisyys, toistuvuus ja kesto, mahdollisuudet välttää altistumiselta tai poistaa haitta sekä poistamisesta aiheutuvat olosuhteet ja muut vastaavat tekijät. Tavanomaisesta poikkeavissa oloissa, kuten rakennuksen tai sen osan korjauksen tai muutostyön aikana, on otettava huomioon erityisesti altistuksen kesto ja mahdollisen terveyshaitan toteutumisen riski. (STM:n asetus 545/2015)

Testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille.

Testausselosteen osittainen kopioiminen on kielletty ilman laboratorion lupaa.

Tulosten arviointi

Näytekokonaisuudessa on mikrobikasvustoa osoittava näyte / näytteitä. Analyysillä vahvistettua, normaalista poikkeavaa mikrobikasvustoa rakennusmateriaalissa tai pinnalla voidaan pitää toimenpiderajan ylittymisenä ilman aistinvaraista varmistusta tai esimerkiksi kosteusmittausta (Valviran ohje 8/2016).

Näytteissä, joissa tulokset voivat viitata mikrobikasvustoon, on toimenpiderajan ylittymistä harkittava suhteessa tietoon näytteenottokohdan sijainnista ja muihin taustatietoihin. Raja ei ylitä, jos on epäiltävissä, että löydös selittyy muutoin.

Rajaus:

Asumisterveysasetuksen soveltamishjeessa (Valviran ohje 8/2016) kuvatus toimenpiderajan ylittyminen koskee rakennuksen sisäpintojen tai sisäpuolisten rakenteiden, muiden tilojen ja rakenteiden vaurioita, joista irtoaville epäpuhtauksille sisätiloissa oleva voi altistua. Näitä muita tiloja ja rakenteita ovat esimerkiksi kellarit, rakennusten alapohjat ja yläpohjat. Lämmöneristeiden osalta rajataan pois lämmöneristeet, jotka ovat suoraan kosketuksissa ulkoilman tai maaperän kanssa, ellei rakenteesta ole vahvistettua ilmayhteyttä sisätiloihin. Ilmayhteyden osoittamisessa voidaan käyttää esimerkiksi merkkiaineita tai -savuja.

Pesuhuoneen ja muiden kosteiden tilojen pinnoilla saattaa esiintyä pistemäistä mikrobikasvustoa, joka voidaan poistaa puhdistamalla pinnat ja tehostamalla ilmanvaihtoa. Tällöin ei ole kyse toimenpiderajan ylittymisestä (Valviran ohje 8/2016).

Testausselosteeseen liittyvät laboratorion kirjaamat poikkeamat tai huomiot on esitetty etusivulla. Mahdolliset näytekohtaiset huomiot tai poikkeamat on esitetty näytekohtaisten tulosten yhteydessä.

Huomioitavaa

Epäilystä vauriokohdasta tehty havainnot ja näytteenottokohdan merkitys sisäilman kannalta on huomioitava arvioitaessa altistumisen todennäköisyyttä.

Menetelmä selvittää vain käytetyillä elatusalustoilla kasvavat elinkykyiset mikrobit.

Suoramikroskopointimenetelmä selvittää elinkyvyttömän sienirihmaston tai sieni-itiöiden esiintymisen, mutta vain preparoidun osanäytteen osalta. Edustava osanäyte onnistuu parhaiten kovilta materiaaleilta.

Aktinomykeettien esiintymistä ei havaita tässä tarkastelussa.

Selosteen vahvistavat:

Turun yliopisto, Aerobiologian laboratorio 8.8.2025

Raisa Ilmanen
FM, projektitutkija

Satu Saaranen
FL, laboratoriopäällikkö

RAKENNUSMATERIAALINÄYTTEEN SUORAVILJELY, Valvira 2016: ANALYYSIMENETELMÄ JA TULKINTAPERIAATTEET

Käyttötarkoitus ja merkitys terveyshaitan selvittämisessä

Asumisterveysasetuksen (STM:n asetus 545/2015) mukaan toimenpiderajan ylittymisenä pidetään korjaamatonta kosteus- tai lahovauriota, aistinvaraisesti todettua ja tarvittaessa analyysillä 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.

Toimenpideraja on terveydensuojeluvalvonnan kynnyisarvo sille, milloin on ryhdyttävä toimenpiteisiin terveyshaitan selvittämiseksi ja tarvittaessa sen poistamiseksi tai rajoittamiseksi. Terveyshaittaa arvioitaessa ja siihen liittyvää toimenpiderajaa sovellettaessa on huomioitava altistumisen todennäköisyys, toistuvuus ja kesto, mahdollisuudet välttyä altistumiselta sekä muut vastaavat tekijät.

Näytteenotto ja analyysi:

Näytteenotto: Ks. Pessi ja Jalkanen, 2018

Viljely: Osanäyte rakennusmateriaalista viljellään suoraan kullekin kasvualustatypille. Viljely tehdään 5 vrk sisällä näytteenotosta. Kasvatusajat: pesäkelaskenta 7±1 vrk, sienimääritys 7–14 vrk, aktinomykeettilaskenta 14±1 vrk. Kasvatuslämpötila: 25±3 °C. Kasvualustat: Taulukko 1.

Taulukko 1. Analyysissä käytetyt kasvualustat

	Kasvualusta ja sillä kasvavat mikrobit
THG	Tryptoni-hiivauute-glukoosialusta; aktinomykeetit ja muut bakteerit
M2	2 % mallasuutealusta; mesofiiliset sienet
Hagem	Hagem-alusta; mesofiiliset sienet
DG18	Dikloraani-glyseroli-18-alusta; kserofiiliset, muita sieniä kuivemmassa kasvavat sienet; vesiaktiivisuusvaatimus $a_w = 60 - 80$)

Analysointi: Materiaalin mikrobimäärä määritetään kasvattamalla mikrobit, jolloin vain käytetyillä kasvualustoilla kasvavat, elinkykyiset mikrobit ovat laskettavissa. Menetelmä on semikvantitatiivinen eli tulos ilmoitetaan runsaussuhdeasteikolla (ks. Taulukko 2.). Sienilajisto tunnistetaan viljelmästä mikroskoipoimalla. Bakteereista tyypitetään ryhmänä aktinomykeetit. Jos näyte on tulkittavissa vaurioituneeksi ennen määräaikaa, voidaan näyte tarvittaessa raportoida alustavasti.

Akkreditoitu menetelmä: Asumisterveys, mikrobiologia. Rakenteen mikrobikasvua selvittävä menetelmä

Testattava materiaali: Rakennusmateriaali

Testityyppi, mittausalue: Mikrobit (homeet, hiivat, bakteerit ja aktinomykeetit), semikvantitatiivinen määrittely ja mikrosienilajiston tunnistus.

Testausmenetelmä: Suoraviljely.

- Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa IV, Valvira Ohje 8/2016, päivitys 2020.

- Pessi ja Jalkanen, 2018. Laboratorio-opas, Mikrobiologisten asumisterveystutkimuksien näytteenotto- ja analyysimenetelmät.

Analysointi ja tulosten tulkinta perustuvat Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeeseen (Valvira, 2016) ja sitä tukevaan Laboratorio-opaaseen (Pessi ja Jalkanen, 2018). Menetelmä on laboratorion akkreditoidussa pätevyysalueessa (www.finas.fi).

Lausunto kuuluu akkreditoinnin piiriin. Menetelmä on Ruokaviraston hyväksyttyjen menetelmien rekisterissä.

Tulosten esittäminen: Tulokset ilmoitetaan suhteellisella asteikolla (Taulukko 2.). Kosteusvauriota indikoivat mikrobit (Taulukko 3.) on merkitty *. Mikäli sienien tai aktinomykeettien määrät alittavat runsaan rajan (<50 pesäkettä / malja), raportoidaan kosteusvaurioindikaattorien pesäkemäärät. Muiden bakteerien kuin aktinomykeettien määriä ei käytetä tulkinnassa, mutta niiden pesäkemäärät ilmoitetaan vastaavalla asteikolla.

Epävarmuutta lisäävät seikat ilmoitetaan näytekohtaisessa tulkinnassa. Ylikasvutilanteessa jonkun mikrobin kasvunopeus käytetyllä kasvualustalla on muita huomattavasti nopeampi, jolloin kyseinen mikrobi voi peittää alleen muita pesäkkeitä. Ylikasvu heikentää pesäkemääräarvion tarkkuutta. Ylikasvu ei tarkoita ko. mikrobin vallitsevuutta.

Taulukko 2. Pesäkemäärä/malja (tulkinta)

-	0 kpl (ei mikrobeja)
+	1–19 kpl (niukasti mikrobeja)
++	20–49 kpl (kohtalaisesti mikrobeja)
+++	50–199 kpl (runsaasti mikrobeja)
++++	≥ 200 kpl (erittäin runsaasti mikrobeja)

Testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille. Testausselosteen osittainen kopioiminen on kielletty ilman laboratorion lupaa.

Suoramikroskopointi lisäanalyysinä:

Viljelymenetelmällä mikrobikasvustoa osoittamaton rakennusmateriaalinäyte voi olla vaurioitumaton, mutta kasvusto voi olla myös kuivunut tai ko. sieni ei kasva käytetyillä alustoilla. Tällainen kasvusto voidaan mahdollisesti havaita suoramikroskopioimalla. Laboratorio tekee analyysin erillisestä tilauksesta (tutkimuspyyntö).

Suoramikroskopointi onnistuu luotettavasti vain kovilta materiaaleilta, kuten puu. Materiaalin mahdolliselta värimuutosalueelta tai satunnaisesti valituista kohdista tehdyiltä valomikroskooppipreparaateilta havainnoidaan sienirihmasto ja -itiöt. Kattava tai laikuittainen rihmasto näytepinnassa osoittaa sienikasvustoa. Mikroskooppilla varmennettu sienirihmasto useassa kohden näytettä viittaa sienikasvustoon näytteessä. Menetelmällä ei havaita aktinomykeettikasvustoja.

Tulkinnan perusteet

Toimenpiderajan katsotaan ylittyvän ja rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa, kun sienien tai aktinomykeettien pesäkemäärät ovat runsaat (+++ / ++++). Tulokset voivat viitata mikrobikasvustoon, kun sieniä tai aktinomykeettejä on kohtalaisesti tai niukasti (++/+), mutta lajistossa on useita kosteusvaurioindikaattoreita (muuten kuin yksittäisinä pesäkkeinä).

Toimenpiderajan ylittymistä on tällöin harkittava suhteessa tietoon näytteenottokohdan sijainnista ja muihin taustatietoihin. Raja ei ylitä, jos on epäiltävissä, että niukat tai kohtalaiset mikrobimäärät selittyvät muutoin. Suoramikroskopoinnilla voidaan vahvistaa tulkintaa.

Usean indikaattorin esiintyminen pieninä määrinä saattaa viitata itiöiden kerääntymiseen näytemateriaaliin ajan myötä tai vanhaan kuivuneeseen vaurioon.

Semikvantitatiiviselle tulokselle ei voida antaa laskennallista mittaasepävarmuusarviota. Epävarmuutta tulokseen laboratoriossa aiheuttavat näytteen käsittely ja osanäytteen viljely maljoille sekä pesäkelaskennan epävarmuus (pesäkelaskennan epävarmuus, n. 6–10 %). Näytekohtaisessa tulosten tulkinnassa otetaan huomioon tuloksen muut luotettavuuteen vaikuttavat tekijät.

Kosteusvauriota indikoiva lajisto

Kosteusvaurioon viittaavina on esitetty Valviran soveltamisohjeen (2016) mukaisesti kosteusvauriolla tyypilliset mikrobiryhmät (Taulukko 3.). Tuloksissa kosteusvaurioon viittaava lajisto on yksilöity ryhmän, suvun tai lajin nimen perässä *-merkillä. Näytekohtaisessa tulkinnassa on voitu lisäksi mainita muu poikkeava lajisto. Ohjeen kosteusvauriota indikoivan lajiston taulukkoon tehtiin 19.2.2020 päivityksessä sieninimistön muutoksista johtuvia tarkennuksia. Nimistöselkiytyksellä on pyritty välttämään virhetulkintoja esimerkiksi verrattaessa DNA-pohjaisiin tai kemiallisiin tunnistusmenetelmiin.

Rajaukset

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen (2016) mukaiset tulkintaohjeet soveltuvat asumis-, oleskelu- tai työpaikkakäytössä oleviin sisätiloihin, joissa ei ole sellaista tuotantoon tai toimintaan liittyvää mikrobilähdettä, jonka vaikutusta ei voida sulkea pois tulosten tulkinnasta.

Toimenpiderajoina esitettyjä pitoisuusrajoja ei voida suoraan soveltaa eristemateriaaleihin, jotka ovat kosketuksessa maaperän tai ulkoilman kanssa (alapohjarakenteet ja lämmöneristeet). Maaperän tai ulkoilman kanssa suorassa kosketuksessa oleviin lämmöneristeisiin voi kertyä maaperästä tai ulkoilmasta peräisin olevia itiöitä, jotka eivät ole muodostaneet varsinaista kasvustoa lämmöneristeessä. Rakenteiden sisällä olevissa lämmöneristeissä havaittu mikrobikasvu liittyy kuitenkin usein todellisiin, rakennusteknisesti havaittuihin kosteusvaurioihin. Eristemateriaaleissa todettua mikrobikasvua pidetään asetuksen (STM:n asetus 545/2015) mukaisena toimenpiderajan ylityksenä vain silloin, kun rakenteesta on varmistettu ilmayhteys sisätiloihin. Pesuhuoneen ja muiden kosteiden tilojen pinnoilla saattaa esiintyä pistemäistä mikrobikasvustoa, joka voidaan poistaa puhdistamalla pinnat ja tehostamalla ilmanvaihtoa. Tällöinkään ei ole kyse toimenpiderajan ylittymisestä. (Valvira, 2016)

Mikrobikasvun merkitys rakennuksessa

Yllä kuvatun toimenpiderajan ylittyminen koskee rakennuksen sisäpintojen tai sisäpuolisten rakenteiden, muiden tilojen tai rakenteiden vaurioita, joista irtoaville epäpuhtauksille sisätiloissa oleva voi altistua (Valvira, osa IV, 2016). Toimenpiderajat eivät ole terveysperusteisia, vaan niiden avulla osoitetaan olosuhde, eli mikrobikasvu materiaalissa. Toimenpiderajan ylittyminen vaatii nimensä mukaisesti toimenpiteitä siltä, jonka vastuulla haitta on. Toimenpiteitä voivat olla haitan selvittäminen ja tarvittaessa poistaminen tai rajoittaminen. (Valvira, osa I, 2016). Terveyshaitan arvioinnissa huomioidaan mikrobikasvun laajuus, sijainti, ilmayhteys sisäilmaan ja painesuhteet, jotka kaikki vaikuttavat altistumisen todennäköisyyteen ja määrään.

Viitteet

Pessi, A-M ja Jalkanen, K, 2018. Laboratorio-opas. Mikrobiologisten asumisterveystutkimuksien näytteenotto- ja analyysimenetelmät. Suomen Ympäristö- ja Terveysalan kustannus Oy, Pori. 2018. 76 ss.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista 545/2015 ([finlex.fi](https://www.finlex.fi))

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseloste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
Halistentie3_Valmat_Afry_240725.xlsb

Valvira, 2016. Asumisterveysasetuksen soveltamisohje. Osa I,
Valvira Ohje 8/2016 Dnro 2731/06.10.01/2016 (päivitetty
25.4.2016) www.valvira.fi

Valvira, 2016. Asumisterveysasetuksen soveltamisohje. Osa IV,
Valvira Ohje 8/2016 Dnro 2731/06.10.01/2016 (päivitetty
19.2.2020) www.valvira.fi

Taulukko 3. Testausselosteen tulkinnassa kosteusvaurioindikaattoreina käytetyt mikrobiryhmät
(Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 2016; päivitetty 19.2.2020). Tuloksissa kosteusvaurioon viittaava lajisto on yksilöity ryhmän, suvun tai lajin nimen perässä *-merkillä. Suku- / lajiryhmätarkkuus noudattelee mikroskooppisesti toteutettavissa olevaa tunnistustarkkuutta viljellyistä pesäkkeistä. Taulukossa on esitetty myös aiemmin käytetty nimitys kosteusvaurioindikoiviksi todetuista suvuista sekä esimerkkejä ryhmiin sisällytetyistä lajeista tai suvuista. Lyhenteet: sr. = sukuryhmä, lr. = lajiryhmä.

Selosteessa käytetty nimitys	Aiemmin käytetty nimitys; ryhmään kuuluvia sukuja tai lajeja
aktinomykeetit	aktinomykeetit; mm. suvut <i>Streptomyces</i> , <i>Nocardia</i> , <i>Pseudonocardia</i> , <i>Nocardiopsis</i>
<i>Acremonium</i> s.r.	<i>Acremonium</i> ; mm. <i>Sarocladium</i> , <i>Gliocladium</i> , <i>Acremonium</i> ; aiemmat <i>Acremonium</i> -lajit
<i>Alternaria</i> , <i>Ulocladium</i> l.r..	<i>Ulocladium</i> ; <i>Alternaria</i> sektiot <i>Ulocladioides</i> , <i>Ulocladium</i> , <i>Pseudoulocladium</i> = aiempi <i>Ulocladium</i> -suku
<i>Aspergillus fumigatus</i> l.r.	<i>Aspergillus fumigatus</i> ; <i>A. fumigatus</i> ja lähilajit
<i>Aspergillus ochraceus</i> l.r..	<i>Aspergillus ochraceus</i> ; mm. <i>A. ochraceus</i> , <i>A. westerdijkiae</i> ja lähilajit
<i>Aspergillus restricti</i> l.r..	<i>Aspergillus penicillioides</i> / <i>Aspergillus restrictus</i> ; <i>Aspergillus</i> sektio <i>restricti</i> mm. <i>A. penicillioides</i> , <i>A. restrictus</i> ja lähilajit
<i>Aspergillus versicolores</i> l.r.	<i>Aspergillus sydowii</i> , <i>Aspergillus versicolor</i> ; mm. <i>A. jensenii</i> , <i>A. puulaauensis</i> , <i>A. sydowii</i> , <i>A. versicolor</i> ja lähilajit
<i>Aspergillus terreus</i> l.r..	<i>Aspergillus terreus</i> ; <i>A. terreus</i> ja lähilajit
<i>Aspergillus usti</i> l.r..	<i>Aspergillus ustus</i> ; <i>A. sektio usti</i> mm. lajit <i>A. ustus</i> , <i>A. puniceus</i>
<i>Aspergillus</i> , <i>Eurotium</i> l.r.	<i>Eurotium</i> ; <i>Aspergillus</i> sektio <i>Aspergillus</i> , aiempi <i>Eurotium</i> -suku
<i>Engyodontium</i> s.r.	<i>Engyodontium</i> ; suvut <i>Engyodontium</i> ja <i>Parengyodontium</i>
<i>Chaetomium</i> s.r.	<i>Chaetomium</i> ; <i>Chaetomium</i> -tyyppiset homeet; suvut <i>Chaetomiaceae</i> ; mm. <i>Chaetomium</i> , <i>Botryotrichum</i> , <i>Humicola</i>
<i>Exophiala</i> s.r.	<i>Exophiala</i> ; <i>Exophiala</i> -tyyppiset homeet; mm. suvut <i>Exophiala</i> , <i>Phaeococcomyces</i> , <i>Rhinocladiella</i> , <i>Ramichloridium</i>
<i>Fusarium</i> s.r.	<i>Fusarium</i> ; <i>Fusarium</i> ja <i>Neocosmospora</i> –suvut
<i>Geomyces</i> s.r.	<i>Geomyces</i> ; <i>Pseudogymnoascus</i> -suku, ja suvuton muoto <i>Geomyces</i>
<i>Oidiodendron</i>	<i>Oidiodendron</i> –suku
<i>Paecilomyces</i>	<i>Paecilomyces</i> ; <i>Paecilomyces</i> -suku ja suvusta erotettu <i>Purpureocillium</i> –suku
<i>Purpureocillium</i>	
<i>Phialophora</i> s.r.	<i>Phialophora sensu lato</i> ; mm. suvut <i>Phialophora</i> , <i>Cadophora</i> , <i>Coniochaeta</i>
<i>Scopulariopsis</i> s.r.	<i>Scopulariopsis</i> ; suvut <i>Scopulariopsis</i> , <i>Microascus</i>
<i>Sporobolomyces</i>	<i>Sporobolomyces</i> -suku
<i>Coelomycetes</i> s.r.	<i>Sphaeropsidales</i> ; mm. <i>Didymella</i> , <i>Phoma</i>
<i>Stachybotrys</i> , <i>Memnoniella</i>	<i>Stachybotrys</i> -suku; nyt <i>Stachybotrys</i> ja <i>Memnoniella</i> -suvut
<i>Trichoderma</i>	<i>Trichoderma</i> –suku
<i>Tritirachium</i> .	<i>Tritirachium</i> –suku
<i>Wallemia</i>	<i>Wallemia</i> –suku

Testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille. Testausselosteen osittainen kopioiminen on kielletty ilman laboratorion lupaa.

Top Analytica OY on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T337, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025:2017.

TUTKIMUSRAPORTTI	
Tilaaaja: AFRY Finland Oy	Mittausten tekijä(t): Joanna Ekman
Saapunut: 16.6.2025	Mitattu: 17.6.2025
Näytteenottaja: Linda Selin	
Lisätiedot: Kommentit korjattu (22.7.2025)	

Asbestin toteaminen rakennusmateriaaleista

Asbestitestaus: ISO 22262-1:2012, muunneltu, pyyhkäiselektronimikroskopia (SEM), energiadiispersiivinen spektrometria (EDS) ja polarisaatiomikroskopia (PLM). Näytteiden esitutkimus toteutetaan stereomikroskoopilla. Tulos ilmoitetaan muodossa **KYLLÄ** tai **EI**. Tulokseen kirjataan todettu asbestityyppi ja testauslaitteisto. Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä. Top Analytica Oy ei vastaa näytteenotossa mahdollisesti tapahtuneista virheistä.

Tulokset

Kohdetiedot*: Vesilaitoksen asuntola, Halistentie 3				
Tunnus*	Näytetiedot*	Tulos (KYLLÄ / EI)	Asbestityyppi	Tutkimus (PLM / SEM-EDS)
1	As 4, linoleum ruskea + liima	EI	-	SEM
2	As 8, Linoleum ruskea x 2 (punapohjainen ja juuttipohjainen) + liima	EI	-	SEM
3	As 10, Muovimatto (kermavärinen + ruskea parkettikuvio) + linoleum (tumman ruskea + vaalean ruskea) + liima	KYLLÄ	Krysotiili	SEM
4	As 11, Muovimatto (vaalean ruskea) + linoleum (vaalean ruskea) + liima	EI	-	SEM

*=Asiakkaan antama tieto

Johtopäätökset / Kommentit

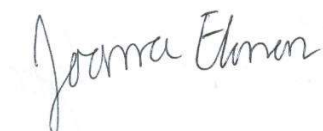
- Näytteestä 3 havaittu krysotiiliasbestia muovimatosta (kermavärinen), liimasta ja linoleumista (tumman ruskea)



Tunniste: B252350_rev1
Korvaa raportin B252350

Top Analytica OY on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T337, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025:2017.

Turku 22.7.2025



Joanna Ekman
Tutkimusavustaja
Top Analytica Oy Ab
+358 44 787 4845