

TUTKIMUSSELOSTUS

MALMIN KOULU

KOSTEUS- JA SISÄILMATEKNINEN KUNTOTUTKIMUS

26.9.2023



26.9.2023

Sisällys

1	Kuntotutkimuksen yleistiedot.....	5
1.1	Kohde ja tilaaja.....	5
1.2	Tekijä ja ajankohta.....	5
1.3	Tutkimuksen tavoite ja rajaus.....	5
1.4	Tutkimusmenetelmät ja vertailuarvot.....	5
2	Kiinteistön yleistiedot.....	7
2.1	Kohteen kuvaus.....	7
2.2	Käytössä olleet asiakirjat.....	10
2.3	Tehdyt korjaukset ja tapahtuneet vesivahingot.....	10
2.4	Tilojen käyttäjiltä saadut lähtötiedot.....	10
3	Piha- ja aluerakenteet.....	11
3.1	Havainnot.....	11
3.2	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset.....	21
4	Alapohjat, maapohjaiset alustilat ja kanaalit.....	22
4.1	Rakenteet.....	22
4.2	Havainnot.....	25
4.3	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset.....	37
5	Maanvastaiset seinät ja ulkoseinät.....	40
5.1	Rakenteet.....	40
5.2	Havainnot.....	42
5.3	Johtopäätökset ja toimenpidesuosituksset.....	62
6	Ikkunat ja ovet.....	65
6.1	Rakenne.....	65
6.2	Havainnot.....	65
6.3	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset.....	67
7	Väliseinät, koteloinnit ja hormit.....	68
7.1	Rakenteet.....	68
7.2	Havainnot.....	68
7.3	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset.....	72
8	Välipohjat.....	73
8.1	Rakenteet.....	73
8.2	Havainnot.....	75
8.3	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset.....	86
9	Muuta.....	87
9.1	Havainnot.....	87
9.2	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset.....	87
10	Yhteenveto suositelluista toimenpiteistä.....	88

26.9.2023

TIIVISTELMÄ

Tutkimuskohde on vuosina 1952–1954 rakennettu koulu. Rakennusta on peruskorjattu vuosina 1992–1993 ja sitä on laajennettu vuonna 2006. Keittiö on peruskorjattu vuonna 2006.

Vesikattojen ja yläpohjien tutkimukset on tehty aiemmin eikä niitä ole tässä raportissa käsitelty. Tutkimuksen ulkopuolelle rajattiin rakennukseen vuonna 2006 tehty laajennusosa. Koko rakennuksen ilmanvaihto rajattiin tämän tutkimuksen ulkopuolelle, sillä se ja muu LVI-tekniikka tutkittiin erillisessä tutkimuksessa.

Rakennuksessa on harjakatto ja katemateriaaleina on tiiltä ja konesaumapeltiä. Rakennuksen ulkoseinät ovat tiilirakenteisia. Ala- ja välipohjat sekä sokkelit ovat betonirakenteisia. Osassa rakennusta on ryömintätiloja, osa alapohjasta on maanvastaista.

Rakennuksessa on koneellinen tulo- ja poistoilmajärjestelmä. Rakennus on liitetty kunnalliseen vesi- ja viemärijärjestelmään.

Rakennuksen merkittävimmät korjaustarpeet sijoittuvat aiemmin tutkittuihin yläpohjiin, E-osan kellarikerroksen alapohjan ja maanvastaisten seinien kosteusvaurioihin, A-osassa olevan keittiön seinien kosteusvaurioihin, A-osan kellarikerroksessa olevien teknisten tilojen kosteusvaurioihin sekä uimahalliosan putkikanaaleissa oleviin epäpuhtauksiin, joista kaikista voi kulkeutua epäpuhtauksia sisätiloihin. Suurin osa merkittävimmistä korjaustarpeista liittyy ulkopuoliseen kosteusrasitukseen, jonka vuoksi suosittelemme ulkopuolen kosteusrasituksen pienentämistä ainakin A-, C- ja E-osissa. Ulkoseinien, ala- ja välipohjien sekä katkaistujen tiilihormien kautta tapahtuu merkittäviä ilmavuotoja, jonka vuoksi suosittelemme rakenteiden tiivistyskorjauksia. Olemme suositelleet tarkentavia lisätutkimuksia rakennetyypien, niiden sijainnin, vaurioitumisen ja ilmavuotojen selvittämiseksi. Korjaustarpeet tarkentuvat näiden lisätutkimusten perusteella.

A-osan pienen pihakannen kohdalla tapahtuu tai on tapahtunut vesivuotoja, jonka vuoksi suosittelemme pihakannen kuntotutkimusta. Ulkoseinissä ja A-osan kellaritiloihin johtavan luiskan betonisessa seinämässä havaittiin joitakin halkeamia. Suosittelemme niiden kohdalle täydentäviä kuntotutkimuksia.

Uima-altaan laatoituksessa havaittiin halkeamia ja kohonneita kosteusarvoja pintakosteusilmamaisimella. Altaan vierellä havaittiin betonirakenteissa merkittävää rapautumista. Kohonneita kosteusarvoja havaittiin pintakosteuskartoituksessa myös laatoitetun suihkuhuoneen seinissä ja alapohjassa, vaikka suihkuja ei ollut käytetty pitkään aikaan. Kohonneita kosteusarvoja havaittiin myös toisessa pukuhuonetilassa ja wc-tiloissa. Uima-allasosaston putkikanaaleissa oli runsaasti epäpuhtauksia ja kosteusvaurioituneita materiaaleja ja sen luukut ja läpiviennit olivat epätiiviyttä. Suosittelemme uima-altaan betonirakenteiden kuntotutkimusta ja koko allasosaston saneeraamista.

Alapohjatyyppejä, niiden tarkkaa sijaintia ja mahdollisia vaurioita ei pystytty kattavasti kartoittamaan. Alapohjien kautta havaittiin tapahtuvan ilmavuotoja, joiden mukana saattaa sisätiloihin kulkeutua sisäilman laatua heikentäviä epäpuhtauksia. Suosittelemme alapohjaan tarkentavia tutkimuksia korjaussuunnittelun lähtötiedoiksi. Alapohjissa havaittiin uimahallitilojen lisäksi paikallisesti viiteitä poikkeavasta kosteudesta A-, C- ja E-osien kellarikerroksen tiloissa. Olemme suositelleet alapohjan tiivistyskorjauksia, ryömintätilojen saneerausta ja Tojax-eristeiden poistoa. E-osan kellarikerroksessa olevia esikoulun tiloja ei ole suositeltavaa käyttää ennen korjausten valmistumista alapohjassa havaittujen vaurioiden aiheuttaman sisäilmariskin vuoksi.

Julkisivuissa havaittiin paikallisia halkeamia ja tiivistämätön liikuntasäily. Rännivedet kastelevat paikoin ulkoseiniä. Ulkoseinien eristetiloista havaittiin ilmavuotoa sisätiloihin. Ulkoseinäeristeistä otetuissa kolmessa näytteessä eri havaittu mikrobikasvustoa. Ulkoseinissä havaittiin paikallisesti koholla olevaa kosteutta kellarikerroksen maanvastaisissa seinissä ja uimahallin tiloissa. Kosteusrasitusta tulee pienentää ulkopuolen toimenpiteiden avulla ja sisäpuolen kastuneet materiaalit tulee uusia tämän jälkeen. Uimahallin tiloille olemme suositelleet kattavaa saneerausta. Olemme suositelleet ulkoseinien tiivistyskorjausta, jonka tiiveysvaatimus tarkentuu suositeltujen eristeisen lisänäyteenottojen tulosten perusteella. Julkisivuille olemme suositelleet kuntotutkimusta.

Ikkunat on pääosin uusittu vuoden 1992 peruskorjauksessa ja ne ovat melko hyväkuntoisia ulkopuolen vesipellityksiä ja E-osan sivupeitelistojen epätiiviyttä lukuun ottamatta. Ikkunaliittymien kautta tapahtuvat ilmavuodot on suositeltavaa tiivistää ulkoseinien tiivistyskorjausten yhteydessä. Ulkopuolen vesipeltien maalaukset sekä ylösnostojen ja E-osan sivupellitysten puutteet on suositeltavaa korjata. Alkuperäiset puuovet on suositeltavaa korjata tai uusia.

Levyrakenteisissa koteloinneissa havaittiin mineraalikuitulähteitä ja läpivientien epätiiviyttä. Suosittelemme kaikkien kotelointien avaamista, mineraalikuitulähteiden poistamista ja läpivientien tiivistystä. Rakennuksen edellisessä peruskorjauksessa on katkaistu alkuperäisiä tiilihormeja, joita ei ole suljettu tai sulkeminen on tehty epätiiviyttä. Hormien kautta tapahtuu ilmavirtauksia, joiden mukana sisätiloihin voi kulkeutua epäpuhtauksia. Suosittelemme kaikkien hormien sulkemista ilmatiiviisti.

26.9.2023

Välipohjatyyppejä, niiden tarkkaa sijaintia ja mahdollisia vaurioita ei pystytty kattavasti kartoittamaan. Välipohjien onkaloiden kautta havaittiin tapahtuvan ilmavuotoja, joiden mukana saattaa sisätiloihin kulkeutua sisäilman laatua heikentäviä epäpuhtauksia. Onkaloiden kohdalla tiilisten ulkoseinien tiilipintaa ei ole rapattu tai muutoin tiivistetty. Suosittelemme välipohjaan tarkentavia tutkimuksia korjaussuunnittelun lähtötiedoiksi. Suosittelemme kaikkien välipohjien tiivistämistä, jotta ilmavuotojen mukana ei tiloihin kulkeudu epäpuhtauksia. Tiivistyskorjausten laajuus ja tiiveysvaatimukset tarkentuvat jatkotutkimusten perusteella.

Korjaussuunnittelussa tulee huomioida tämän tutkimuksen sekä erikseen tehtyjen LVI-tekni- sen ja haitta-ainetutkimuksen tulokset.

26.9.2023

1 Kuntotutkimuksen yleistiedot

1.1 Kohde ja tilaaja

Kohde	Malmin koulu Parsbyntie 12 21600 Parainen
Tilaaja	Paraisten kaupunki
Yhteyshenkilö	Joakim Enckell

1.2 Tekijä ja ajankohta

Tutkimuksen tekijät	AFRY Buildings Finland Oy Veistämönaukio 1–3 20100 Turku p. 0207 698 618 s-posti etunimi.sukunimi@afry.com
	Timo Hautalampi, FM, RTA Olli Väätäinen, ins. AMK
Yhteyshenkilö	Timo Hautalampi, p. 0400 740 054

Kohteen tutkimukset suoritettiin kesä-heinäkuussa 2023.

1.3 Tutkimuksen tavoite ja rajaus

Rakennukseen ollaan tekemässä peruskorjausta lähivuosien aikana. Tutkimuksen tavoitteena oli kartoittaa rakennuksen nykytila ja mahdolliset korjaustarpeet.

Tutkimusten ulkopuolelle on rajattu 2000-luvun laajennusosa kokonaisuudessaan, talotekniikka, sekä aiemmin tutkitut yläpohja ja vesikatto (AFRY Buildings Finland Oy, Yläpohjien korjaustarveselvitys, 24.4.2023) sekä liikuntasalin ja ruokalan välipohja (parkettilattia) (RTC Vahanan Turku Oy, Liikuntasalin ja ruokalan välipohjarakenne, 18.11.2022). Tutkimuksen ulkopuolelle rajattiin myös ilmanvaihto, sillä rakennukseen tehtiin kesän 2023 aikana LVI-teknisiä tutkimuksia, joihin kuuluvat myös ilmanvaihdon tarkastukset.

1.4 Tutkimusmenetelmät ja vertailuarvot

Pintakosteuskartoitus

Kenttätutkimuksissa käytettiin kiviainesrakenteissa aistinvaraisten havaintojen apuvälineenä pintakosteudenilmaisinta Gann Hydrotect LG2 mittapäällä LB70. Pintakosteudenilmaisimen kohdistettiin kartoitettavan rakenteen pintaan ja laitteistolla havaitut arvot luettiin mittapähän 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. suolakerrostumat, teräkset, eri materiaalien koostumukset ja rakenteiden pintaosien vaihtelut. Laitteella ei voi mitata

26.9.2023

rakennekosteutta eikä se sovellu kaikille materiaaleille, kuten parketille, laminaatille tai tekstiilimatoille.

Puun kosteusmittaus piikkimittausmenetelmällä

Kenttätutkimuksissa käytettiin puurakenteissa aistinvaraisten havaintojen apuvälineenä niin kutsuttua piikkimittauslaitetta (Gann Hydromette BL Compact). Menetelmässä puuhun lyödään kaksi metallielektrodia, joiden välistä sähkönjohtavuutta mitataan. Tulos on suunta antava, sillä laitteen ilmaisemaan kosteuspitoisuusluokkaan liittyy huomattava mittausepävarmuus. Mittaustulos riippuu sähkönjohtavuuden vaikuttavista tekijöistä, joita kosteuden lisäksi ovat mm. puun tiheys, pihkaisuus, kyllästesuolat ja -aineet ja mahdolliset piilossa olevat kiinnikemetallit. Mittauksella voidaan kuitenkin tunnistaa selvästi kuiva ja selvästi märkä materiaali.

Viiltokosteusmittaus

Lattioiden joustavan pinnoitteen (mm. muovi-, kumi-, ja linoleumpäällysteet) alapuoliset kosteus ja lämpötila mitattiin Vaisala Oy:n HMP42-mittausanturilla. Menetelmä tehtiin ohjeistuksen (Betonirakenteiden päällystämisen ohjeet, Suomen Betonitieto Oy, ISBN 978-952-5075-89-2) mukaisesti.

Mittaus tehtiin asentamalla mittapää lattiapinnoitteen alle pinnoitteeseen tehdyn viillon kautta. Viilto tiivistettiin kaasutiiviillä kitillä ja mittapään annettiin tasaantua vähintään 15 min ajan, minkä jälkeen tulokset luettiin HMI41- lukulaitteella. Mittalaittevalmistajan ilmoittama HMP42 -mittapään mittaustarkkuus +20 °C lämpötilassa on ± 2 %RH (0...90 %RH) ja ± 3 %RH (90...100 %RH). Lämpötilan mittaustarkkuus on ± 0,2 °C. Mittalaittevalmistajan suosituskalibrointiväliä tiheimmällä ja säännöllisellä kalibroinnilla sekä aina kalibroimalla mittapää > 95 %RH kosteudessa pääsemme mittapään kokonaismittaustarkkuuteen ± 1,5 %RH. Käytetyt mittausanturit on kalibroitu AFRY Buildings Finland Oy:n mittapäiden kalibrointijärjestelmällä 6/2023.

Rakenneavaukset

Rakenneavauksia tehtiin, jotta päästiin tarkastamaan rakennekerroksia ja niiden kuntoa sekä kosteusvauriokohdissa mahdollisten vaurioiden ja kosteuslähteiden tarkastamiseksi. Rakennekerroksia tarkastettiin sekä porareikien kautta että laajemmista rakennekerrokseen avatuista aukoista. Laajemmat rakenneavaukset ja niiden paikkaukset teki Paraisten kaupunki.

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.

Analyysissä 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 suoramikroskopointi eli ns. natiivitarkastelu, mikäli se oli näytemateriaalin / näytemäärän puolesta mahdollista.

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

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

Painesuhteet ja ilmavuotojen tutkiminen merkkisavulla

Rakennuksen ja rakenteiden ilmavirtauksia sekä rakennuksen painesuhteita tarkasteltiin merkkisavun avulla.

26.9.2023

Merkitseminen

Rakenteiden mahdollisia ilmavuotoja tutkittiin ohjekortin RT 14-11197 "Rakenteiden ilmatiiveyden tarkastelu merkitsemin" mukaisella menetelmällä. Merkitsemissä tutkittavaan rakenteeseen tai tilaan johdettiin letkulla merkitsemissä. Merkitsemissä käytettiin vedyn (5 %) ja typen (95 %) seosta. Ilmavuodot todettiin vetyilmaisimella (Inficon Sensistor XRS9012) ja luokiteltiin pienimmästä suurimpaan ohjekortin mukaisella asteikolla: pistemäinen, vähäinen tai merkittävä.

Hetkellisten paine-eron mittaaminen

Hetkellistä paine-eroa mitattiin manometrillä Testo 512.

Mitattaessa painesuhteita ulkokuoren yli käytetään viitearvona Ympäristöministeriön asetusta 1009/2017, jonka 21 § on painesuhteista säädetty: "...suunniteltava rakennuksen ulko- ja ulospuhallusilmavirrat siten, ettei rakenteisiin aiheudu ylipaineen vuoksi rakenteita vaurioittavaa pitkäaikaista kosteusrasitusta eikä alipaineen vuoksi epäpuhtauksien siirtymistä sisäilmaan".

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen (Valvira 2016) mukaan: "jos alipaineisuus on yli 15 Pa, niin alipaineisuuden syy tulee selvittää ja ilmanvaihtoa mahdollisuuksien mukaan tasapainottaa".

2 Kiinteistön yleistiedot

2.1 Kohteen kuvaus

Tutkimuskohde on vuosina 1952–1954 rakennettu koulu. Rakennusta on peruskorjattu vuosina 1992–1993 ja sitä on laajennettu vuonna 2006. Keittiö on peruskorjattu vuonna 2006.

Rakennuksessa on harjakatto ja katemateriaaleina on tiiltä ja konesaumapeltiä. Rakennuksen ulkoseinät ovat tiilirakenteisia. Ala- ja välipohjat sekä sokkelit ovat betonirakenteisia. Osassa rakennusta on ryömintätiloja, osa alapohjasta on maanvastaista.

Rakennuksessa on koneellinen tulo- ja poistoilmajärjestelmä. Rakennus on liitetty kunnalliseen vesi- ja viemärijärjestelmään.

Rakennuksen tutkittavat osat on jaoteltu samalla tavalla, kuin aiemmassa vesikatotutkimuksessa. Jaottelu on esitetty kuvissa 1–4.

26.9.2023

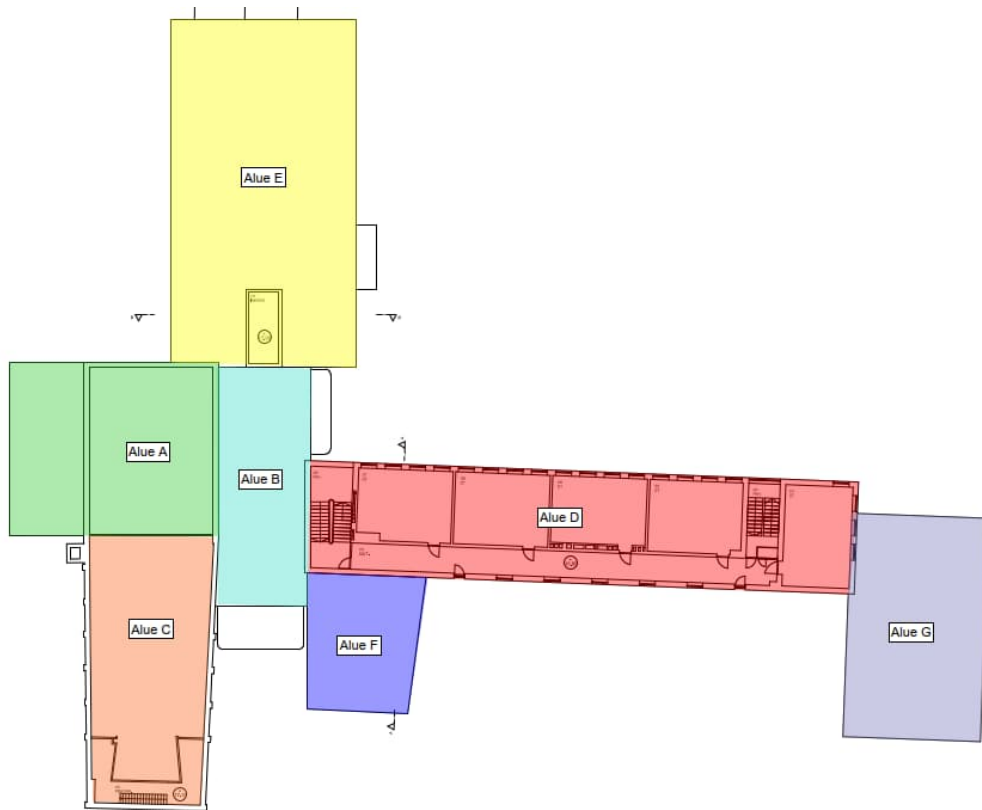


Kuva 1. Rakennus on tässä raportissa jaoteltu alueisiin A – G. Kuvassa kellarikerros.

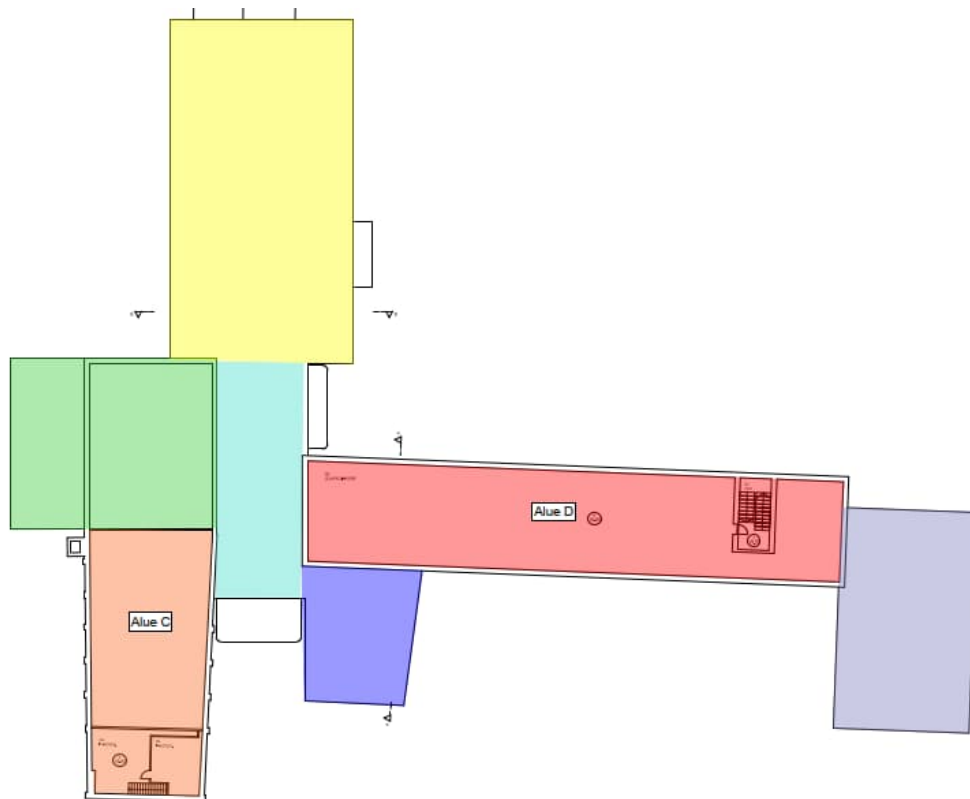


Kuva 2. Kuvassa rakennuksen 1. kerros.

26.9.2023



Kuva 3. Kuvassa on rakennuksen 2. kerros.



Kuva 4. Kuvassa on rakennuksen 3. kerros. D-osa on korostettu punaisella ja C-osa oranssilla.

26.9.2023

2.2 Käytössä olleet asiakirjat

Käytössä olleet asiakirjat olivat:

- Rakennuksen pohjapiirrokset
- Alkuperäisiä rakennepiirroksia, joissa olevien leikkausten sijaintitiedon kertovat pohjapiirustukset eivät ole tallessa
- Rakennuksen saneerauksen aikaisia piirustuksia vuodelta 1992
- Liikuntasalin ja ruokalan välipohjarakenne, selvitys korjaussuunnittelun lähtötiedoiksi, RTC Vahanen Turku Oy, 18.11.2022.
- Rakennepiirustusten sijaintikaavio, Raimo Keskitalo Oy, 8.2.2023
- Yläpohjien korjaustarveselvitys, AFRY Buildings Finland Oy 24.4.2023

2.3 Tehdyt korjaukset ja tapahtuneet vesivahingot

- Rakennusta on peruskorjattu vuosina 1992–1993.
- Rakennuksen laajennus on tehty vuonna 2006 (ei kuulunut tutkimusalueeseen).
- A- ja E-osan yläpohjaa on lisäeristetty yläpohjatilan puolelta puhaltamalla selluvillaa yläpohjan betonilaatan päälle. Keittiön ulkoseinän vierustalla on ennen lisäeristystä tapahtunut vesivahinkoja, jotka ovat ilmeisesti johtuneet räystäälle muodostuneesta jääpadosta, josta on ohjautunut vettä yläpohjarakenteisiin.

2.4 Tilojen käyttäjiltä saadut lähtötiedot

Tilojen käyttäjille tehtiin kysely rakennuksen kuntoon ja sisäilmaan liittyvistä asioista ennen tutkimusten aloitusta. Kyselyn palautuspäivä oli 9.3.2023.

Kyselyssä esiin tulleita asioita:

A-osa

- Tunkkaista huoneilmaa ja poikkeuksellisia hajuja on koettu ensimmäisen kerroksen opetustilassa.

D-osa

- Vetoa ja kylmyyttä tai muita lämpötiloihin liittyviä ongelmia on koettu kellarikerroksen allashuoneessa sekä ensimmäisen kerroksen tiloissa 123, 124 ja 125, sekä toisen kerroksen tiloissa 205, 203 ja 202.
- Ilmanvaihto on koettu riittämättömäksi ensimmäisen tiloissa 123, 124 ja 125 sekä toisen kerroksen tiloissa 205 ja 206.
- Ilma on koettu tunkkaiseksi kellarikerroksen tilassa 051 sekä ensimmäisen kerroksen tilassa 123 ja toisen kerroksen tiloissa 205 ja 206.
- Poikkeuksellista hajua on aistittu kellarin opetustilassa sekä ensimmäisen kerroksen käytävällä.
- Kylmiä lattia- tai seinäpintoja on koettu tilassa 202.

E-osa

- Vetoa ja kylmyyttä tai muita lämpötiloihin liittyviä ongelmia on koettu opettajien tiloissa 152, 147, 146, työhuoneessa ja opetustilassa 131.
- Ilmanvaihto on koettu riittämättömäksi tiloissa 131, 139 ja 144 ja ilma tunkkaiseksi opetustilassa 131.

26.9.2023

G-osa

- Ilmanvaihto on koettu riittämättömäksi opetustilassa 053.

3 Piha- ja aluerakenteet

3.1 Havainnot

Rakennus sijaitsee rinteessä siten, että maanpinta laskee Parsbyntien puolelta (koillisnurkka) kohti lounasta. Pääsisäänkäynti Parsbyntien puolella on maan tasalta ensimmäisessä kerroksessa ja kellarikerroksen tilat rakennuksen lounaispuolella osissa D ja G ovat maan tasalla.

Rakennuksen salaojia ei tarkastettu, sillä sitä tutkittiin erillisessä talotekniikkatutkimuksessa kuvata kesän 2023 aikana.

Rakennuksen sisäänkäyntien edustoilla on katoksia, jotka on kallistettu rakennusta kohti. Katosten kohdalla on ylösnosto seinälle ja sadevedet on johdettu maan tasalle syöksytorvilla.

Rakennuksen vesikatoille johtavat tikkaat ovat mahdollisesti alkuperäisiä. Tikkaat kallistuvat räystäään kohdalla ulospäin rakennuksesta. Tikkaissa ei ole valjaiden kiinnityskiskoja. E-osan tikkaiden yläpää on katkennut räystäään kohdalta, jonka vuoksi niitä ei voida käyttää. Muiden tikkaiden kuntoa ei arvioitu niiden vaarallisuudesta johtuen.



Kuvat 5 ja 6. Rakennuksen E-osan kattotikkaat ovat katkenneet räystäältä. D-osan katolle johtavat tikkaat kääntyvät räystäällä rakennuksesta ulospäin. Kattotikkaista puuttuu valjaiden kiinnityskisko.

Piha-alueen havainnot on raportoitu kiertämällä rakennusta myötäpäivään alkaen B-osan pohjoisovulla olevasta pääsisäänkäynnistä. Rakennuksen pääovelle nousevat loivat liuskekivillä päällystetyt betoniportaat. Myös portaан ylätasanne on liuskekivipintainen. Portaasta on irtoillut liuskekiviä.

26.9.2023



Kuvat 7 ja 8. Rakennuksen pääportaat ja pääsisäänkäynnin tasanne ovat liuskekivipintaisia.

Pääportaan vasemmalla puolella, liikuntasalin (osa C) vieressä on mukulakiveystä, jonka kohdalla on patolevytys. Levytyksen yläreunasta puuttuu lista. Syöksytorvea on jatkettu niin, että sadevedet ohjautuvat paremmin rännivesikaivoon.



Kuvat 9 ja 10. Portaalan vieressä on mukulakiveystä. Asfalttipiha ulottuu C-osaan kiinni.

C-osan pohjoispäädyssä on kellarikerrokseen johtavat betoniportaajat, joiden välitasanteella ja kellarikerroksen oven edustalla on viemäröinti. Ulkopuolinen vedeneristys ja viemäröinti ei ole portaalan kohdalla toimiva. Sisäpuolen kupruilevissa seinätasoiteissa todettiin mikrobivaurioita. Asiaa on käsitelty tarkemmin kohdassa "5 Maanvastaiset seinät ja ulkoseinät".



Kuvat 11 ja 12. C-osan kellarin portaissa on viemäröinti keski- ja alatasanteella. Alatasanteen viemäröinnissä oli runsaasti lehtiä.

26.9.2023

C-osan itäpuolella on rakennuksen vierellä betoninen kouru, jota pitkin ränni- ja sulamisvedet ohjautuvat sadevesikaivoihin. Pukuhuoneiden ikkunat ovat matalalla betonikourun yläpuolella. Betonikourun kohdalla ei havaittu patolevyä. Keittiölle johtava tie on seinustalla olevaa kourua korkeammalla ja niiden välissä olevassa luiskassa on reikälaattaa. Kohdalla olevissa pukuhuoneissa maanvastaisen seinän alaosassa havaittiin kohonneita kosteusarvoja ja maalipinnan kupruilua. Asiaa on käsitelty tarkemmin kohdassa "5 Maanvastaiset seinät ja ulkoseinät".



Kuvat 13 ja 14. C-osan kellarin portaissa on viemärointi keski- ja alatasanteella. Alatasanteen viemäroinnissä oli runsaasti lehtiä.

Keittiön edustalla on pieni betonipintainen pihakansi, jonka alla on kellarikerroksessa teknisiä- ja varastotiloja. Betonikannen läpäisee myös lämpökeskuksen savupiippu. Keittiön kohdalla ulkoseinän alaosassa havaittiin kupruilua pihakannen peltiylösnoston päällä. Sisäpuolella ei ikkunan alla keraamisilla laatoilla pinnoitettussa ulkoseinässä havaittu koholla olevia kosteusarvoja. Keittiön vesikatolta johdetaan vedet syöksytorvella pihakannen reunassa olevaan kouruun, josta vesi laskee luiskan reunaa pitkin pihavesikaivoon.



Kuvat 15 ja 16. Keittiön edustalla oleva pihakansi. Keittiön kohdalla ulkoseinän alaosan rappaus kupruilee.

Pihakannen alla olevien tilojen ja muun rakennusosan liittymässä olevan käytöstä poistetun polttoainekuilun kohdalla havaittiin sisätiloissa runsaita viitteitä vesivuodoista. Kohdassa ei havaittu sisätilojen puolella koholla olevia kosteusarvoja pintakosteusilmaisimella.

26.9.2023



Kuvat 17. Lämmönjakuhuoneen oven kohdalla sisätilojen puolella havaittiin pihakannen reunalla selkeitä jälkiä vesivuodoista. Rakenteessa ei havaittu koholla olevia kosteusarvoja.

Pihakannen alla oleviin tiloihin johtaa asfaloitu luiska, jonka vedenpoisto on toteutettu luiskan alaosassa olevalla viemäroinnillä.



Kuvat 18 ja 19. Teknisiin tiloihin johtava luiska on viemäroity alatasanteelta.

Keittiön edustalle johtavan luiskan reunassa olevan sadevesikourun kohdalla oleva betonirakenne on rapautunut kellarikerroksen ulkoseinän yläosassa.

Kellarikerroksen luiskan vasemmalla puolella (luiskaa alaspäin kulkiessa) on betonirakenteinen maanpainevalli, jossa havaittiin halkeamia. Maanpainevallin vieressä kasvaa suuria lehtipuita.

26.9.2023



Kuvat 20 ja 21. Luiskan maanpainevallissa havaittiin sekä pysty- että vaakasuuntaisia halkeamia.

A-osan eteläpäädyssä puuttuu rännivesikaivo luokkahuoneen oven vierestä. Sokkelikorkeus on tässä kohdassa matala, jonka vuoksi rännivedestä aiheutuu kosteusrasitusta ulkoseinälle ja lisäksi myös luiskan maanpainevallille. Oven edessä oleva liuskekivipintainen askelma oli heikkokuntoinen. Ruokalan ulko-oven kohdalla on liuskekivilaatoitus.



Kuvat 22 ja 23. Puuttuva rännivesikaivo aiheuttaa kosteusrasitusta rakenteille.

E-osan itäseinusta on nurmea, joka kallistaa rakennuksen suuntaan. Syöksytörvestä valuva vesi ei rankkasateella ohjaudu kohdalla olevaan rännikaivoon ja on todennäköistä, että vesi lammikoituu rakennuksen seinustalla. Kohdassa ei havaittu patolevytystä. Kellarikerroksessa olevissa esikoulun tiloissa on betonisen alapohjalaatan päällä puurakenteinen lattiarakenne, johon tehdyssä rakenneavauksessa havaittiin maakellarimaista hajua ja betonilaatan kosteus oli koholla pintakosteusilmaisimella tehdyssä havainnoinnissa.

26.9.2023



Kuvat 24 ja 25. Maa kallistaa kohti rakennusta E-osan itäseinustalla. Sadevedet eivät todennäköisesti osu rännikaivoon rankkasateella.

E-osan eteläseinustalla maa (nurmikko) on painunut laajennusosan käytävän kohdalla, jonka vuoksi maa kallistuu rakennusta kohti. Sadevedet lammikoituvat todennäköisesti rakennuksen seinustalle. Länsiseinustalla syöksytorvet on johdettu asianmukaisesti lähelle kaivoa. Seinustan nurmikkopinta viettää loivasti rakennuksesta poispäin. Kohdassa ei havaittu patolevytystä.



Kuvat 26 ja 27. Maanpinta on painunut E-osan eteläseinustan painunut maanpinta käytävän vieressä. Länsiseinustalla rännivedet on johdettu sadevesijärjestelmään.

B-osan sisäänkäynnin kohdalla on katos ja sisäänkäynnille johtaa betoniportaat. Katoksen päältä tulevat vedet on johdettu betonitasanteella olevaan sadevesikai-voon.

26.9.2023



Kuvat 28 ja 29. B-osan sisäänkäynnin kohdalla olevan katoksen sadevedet on johdettu betonitasanteella olevaan sadevesikaivoon peltikourulla.

D-osan eteläseinusta on B-osan ovelle johtavan portaan kohdalla mukulakiveystä. D-osan portaan sisäänkäynnin kohdalla on asfalttia. Rännivedet on johdettu rännivesikaivoihin.



Kuvat 30 ja 31. D-osan vierellä on pääosin mukulakiveystä, portaan sisäänkäynnin kohdalla on asfalttia.

Portaan edessä oleva liuskekiveys on osin irronnut betonialustastaan.



Kuvat 32 ja 33. Portaan edessä oleva liuskekiveys on osin irronnut betonialustastaan.

D- ja G-osien liittymässä on osin katetut portaat D-osan pieneen kellaritilaan. Portaiden liuskekivilaatat on osittain irronneet.

26.9.2023



Kuvat 34 ja 35. D-osan kellaritilaan johtavat portaat on osin katettu. Portaiden liuskekivilaatat ovat osin irronneita.

Porrassyvennys on viemäroity alatasanteella olevalla viemärillä.



Kuvat 36 ja 37. Porrassyvennys on viemäroity sen alatasanteella olevalla viemäröinnillä.

G-osan asfaltoitu eteläseinusta on painunut varsinkin lounaisnurkasta. Syöksytorvi on johdettu suoraan rännikaivoon. G-osan länsi- ja pohjoissivustoilla on kapea nurmikaistale rakennuksen vierellä



Kuvat 38 ja 39. G-osan lounaisnurkassa maanpinta on painunut.

G-osan pohjoinen ja itäinen sivu sekä D-osan pohjoissivustan lännen puoleinen osa ovat asfaltoituja. D-osan pohjoisseinustan itäpuolella maa nousee F-osaa lähestyttäessä. Rinteessä on nurmea ja rakennuksen vierellä kapea sepelikaista. Kohdalla ei ole havaintojen perusteella ole patolevytystä.

26.9.2023



Kuvat 40 ja 41. G-osan pohjoinen ja itäinen sivu sekä D-osan pohjoissivustan lännen puoleinen osa ovat asfaltoituja. D-osan itäpuolella on kapea sepelikaista nurmikon ja rakennuksen välissä.

D- ja F-osan kulmauksessa on asfalttia, samoin F-osan länsisivulla. F-osan pohjoissivulla on sepelikaista nurmikon ja rakennuksen välissä, itäpuolella on portaikon ja rakennuksen välissä hiekkaa/multaa. Rännivesikaivojen viemärointi on niin lähellä maan pintaa, että se on osin näkyvissä. Syöksytorvien kohdalla on rännivesikaivot. Patolevytystä ei havaittu.



Kuvat 42 ja 43. F-osan länsipuoli on asfaltoitu. Pohjoispuolella on sepelikaista rakennuksen ja nurmikon välissä.

26.9.2023



Kuvat 44 ja 45. F-osan itäisivustalla on mullansekaista hiekkaa. Sadevesikaivojen viemärointi on osin maan pinnanäkyvillä (nuoli).

Rakennuksen lounaispuolella on betonirunkoinen välituntikatos, jonka kattolapheet laskevat kohti rakennuksen keskilinjaa. Katoksen kuntoa ei katselmoitu tarkemmin.



Kuvat 46 ja 47. Lounaispuolen välituntikatos.

Rakennuksen pohjoispuolella on metallirunkoinen pyöräkatos, jota katselmoitiin maan tasalta. Katon kantavat rakenteet ovat puuta. Katos on perustettu betonianturoille, jotka ovat osin näkyvissä. Rakennuksen molemmat kattolapheet laskevat rakennuksen keskiosaa kohti ja kattovedet on johdettu päädystä rännivesikaivoon. Katoksen vesikatetta ei katselmoitu. Syöksytorven yläpäässä kasvaa pieniä lehtipuun taimia. Katoksen metallirakenteissa ei havaittu merkittäviä vaurioita.

26.9.2023



Kuvat 48 ja 49. Pohjoispuolen pyöräkatos on metalli- ja puurunkoinen. Kattolapheet kallistuvat katoksen keskilinjalle, josta sadevedet on johdettu syöksytorvella kohti rännivesikaivoa.

3.2 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Rakennuksen perustuksiin ja maata vasten oleviin osiin kohdistuu ylimääräistä kosteusrasitusta maanpinnan kallistusten ja ulkopuolen vedeneristysten puutteista sekä puutteellisten viemärointien takia. Sisätilojen puolella havaittiin näillä kohdin myös paikoitellen viitteitä kosteudesta ja kosteusvaurioista.

Rakennuksen sokkeleissa ei ole patolevyjä lukuun ottamatta C-osaa, johon on osin asennettu patolevytys. C-osan kellarikerroksessa olevien pukuhuonetilojen kohdalla havaittiin viitteitä kosteudesta kohdassa, jossa ulkopuolen maanpinta kallistaa kohti rakennusta ja rakennuksen vierellä on betoninen kouru johtamassa sade- ja rännivesiä kohti pihavesikaivoja. C-osan kellarikerroksen portaan kohdalla todettiin viemäroinnissä puutteita ja sisäpuolen kupruilevissa tasoitteissa mikrobivaurioita. Maan pinta kallistaa rakennusta kohti E-osan itäpuolella ja rännivedet todennäköisesti lammikoituvat seinustalle. Kellarikerroksessa havaittiin alapohjarakenteiden puuosissa kosteusvaurioita. Syöksytorvien kohdilla on pääosin rännivesikaivot, mutta syöksytorvista tuleva vesi ei kaikin paikoin ohjaudu niihin.

Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme puuttuvien rännivesikaivojen asennusta ja varmistumista siitä, että rännivedet ohjautuvat kaivoihin. Suosittelemme maanpinnan kallistusten korjausta ja patolevytysten asennusta ainakin C-osan itä- ja pohjoissivustalle ja E-osan itäsivustalle. Korjausten laajuus ja toimenpiteet tarkentuvat LVI-tutkimuksen tulosten perusteella. C-osan portaan viemärointi on suositeltavaa korjata niin, että sade- tai sulamisvedet eivät pääse kastelemaan rakenteita. Suosittelemme myös säännöllistä viemärointien puhdistusta niihin kertyvästä roskasta

Vesikatoille johtavat tikkaat kallistavat vaarallisesti ulospäin räystäällä ja E-osan tikkaat ovat katkenneet räystäältä. Tikkaista puuttuvat valjaiden kiinnityskiskot. Tikkaita ei voida nykyisellään käyttää niiden vaarallisuuden vuoksi. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme kaikkien kattotikkaiden uusimista.

Sisäänkäyntien edustoilla olevat katokset kallistavat kohti rakennusta. Sisäänkäyntien ja niille johtavien portaiden pinnassa on yleisesti liuskekiveä, joista osa kivistä on irronnut. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme, että tulevassa peruskorjauksessa varmistutaan siitä, että katosten liittymistä ei aiheudu kosteusrasitusta ulkoseinärakenteille. Liuskekivipintaiset portaat tulee korjata peruskorjauksessa.

Keittiön ovelle johtavan luiskan/pihakannen reunalla on vesikouru, joka ohjaa rännivesiä kohti pihavesikaivoa. Pihakannen ja korkeamman osan liittymässä havaittiin

26.9.2023

kosteusjälkiä kellarin teknisissä tiloissa. Kourun reunan betonirakenteet ovat rautuneita. A-osan kellaritilaan johtavan luiskan betonisessa maavallissa havaittiin halkeilua. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme pihakannen ja betonisen maavallin rakenteiden kuntotutkimusta korjaussuunnittelun lähtötiedoiksi.

4 Alapohjat, maapohjaiset alustilat ja kanaalit

4.1 Rakenteet

Alapohjarakenteita on esitetty alkuperäisissä rakennesuunnitelmissa RAK1 (veistosali, rakennusosa G), RAK2 (fysiikan-kemian sali, nykyisin auditorio, rakennusosa F), RAK3 (voimistelusaliosa, rakennusosa C), RAK10 (eskarin tilat, rakennusosa E), RAK32 (Rakennusosa E), RAK29 (veistosali, rakennusosa G) ja RAK36, uimahallin tilat, rakennusosa D). Leikkauspiirustuksista ei selviä kaikkien rakennekerrosten materiaalit.

Tehtyjen aistinvaraisten havaintojen ja rakenneporausten perusteella rakenne poikkeaa monin paikoin alkuperäisistä suunnitelmista. Kaikista rakennusosista ei ole olemassa alkuperäisiä rakennepiirustuksia.

A-osa

A-osan alapohjarakenteista ei ole alkuperäisiä rakennesuunnitelmia. A-osan alapohjan rakenne on ylhäältä alaspäin lueteltuna tehtyjen rakenneporausten P21 (0xx työtila) ja P25 (0xx keittiö) perusteella:

- betoni 60 mm (P21) tai 120 mm (P25)
- hiekkatäyttö

P22 (0xx varasto) perusteella:

- betoni 90 mm
- vanhaa muottilautaa
- alapohjatila 800 mm
- hiekkatäyttö

P25 (keittiö/sos) perusteella:

- muovimatto
- betoni 120 mm
- hiekkatäyttö

B-osa

B-osan alapohjarakenteista ei ole alkuperäisiä rakennesuunnitelmia. B-osan alapohjan rakenne on ylhäältä alaspäin lueteltuna tehdyn rakenneporauksen P18 (047 aula) perusteella:

- tiili 70 mm
- betoni 130 mm
- pikeys
- betoni 80 mm
- hiekkatäyttö

C-osa

C-osan alapohjan rakenne on ylhäältä alaspäin lueteltuna tehdyn rakenneporauksen P20 (035 pukuhuone) perusteella:

- muovimatto

26.9.2023

- tasoite
- betoni 110 mm
- EPS 50 mm
- betoni 40 mm
- hiekkatäyttö

C-osan alapohjan rakenne on ylhäältä alaspäin lueteltuna tehdyn rakenneporauksen P31 (045 käytävä) perusteella:

- kivilaatta 12 mm
- betoni 40 mm
- kevytbetoni 135 mm
- paperi
- sively
- betoni 60 mm
- hiekkatäyttö

Toteutus poikkeaa pukuhuoneen 035 kohdalta RAK3 piirustuksesta, jonka mukaan alapohja on toteutettu ryömintätilallisena. Mahdollisesti pukuhuoneen kohdalla on alapohjaa uusittu tilan saneerauksen yhteydessä.

D-osa

Rakennepiirustuksen RAK36 mukaan alapohja on maanvastainen putkikanaaleja lukuun ottamatta. Rakennepiirustuksen mukaan alapohjassa on maanvastainen betonilaatta, jonka päällä olevat rakenteet eivät varmuudella selviä.

D-osan alapohjan rakenne on ylhäältä alaspäin lueteltuna tehdyn rakenneporauksen P1 (pukuhuonetila) perusteella:

- muovimatto
- tasoite
- betoni 60 mm
- betoni 240 mm
- hiekkatäyttö

Allasta kiertävissä kanaaleissa on betoni- ja hiekkapohjia.

Opetustilassa (entinen talonmiehen asunto) tehdyn rakenneporauksen P7 perusteella ylhäältä alaspäin:

- muovimatto
- tasoite
- betoni 60 mm
- 2 x lastulevy, yht 50 mm
- lauta 22 mm
- ilmatila, puurakenteita 350 mm
- hiekkaa
- mahdollisesti betonia

Hiekan olevaa rakennekerrosta ei porauksesta saatu selvitettyä

Opetustilassa XX (entinen talonmiehen asunto) tehdyn rakenneavauksen R3 perusteella ylhäältä alaspäin:

- muovimatto
- lastulevy 13 mm
- ponttilauta 30 mm
- 100x 50 juoksut ja ilmatila

26.9.2023

- kiilapuut
- betoni (paksuutta ei tarkastettu)

Kellarin varastoon 051 tehdyn rakenneporauksen P10 perusteella ylhäältä alaspäin:

- betoni 120 mm
- ohut eriste (materiaali ei varmuudella selvinnyt)
- pikisively
- betoni 80
- hiekkatäyttö

E-osa

E-osan alapohjan rakenne on ylhäältä alaspäin lueteltuna tehdyn rakenneavauksen R12 (065 esikoulu) perusteella:

- muovimatto
- tasoite
- lauta 34 mm
- puukoolaus 50 mm
- puukiilaus 10 mm
- pikeys
- betoni 50 mm
- hiekkatäyttö

Rakenneporauksen P33 perusteella alapohjan rakenne opetustilassa 144 on:

- muovimatto
- tasoite
- betoni 30 mm
- kevytbetoni 160 mm
- betoni 45 mm
- hiekka

E-osan ensimmäisen kerroksen ja ryömintätilan välisen välipohjan rakenne on ylhäältä alaspäin lueteltuna tehdyn rakenneporauksen P27 (opetustila 131) perusteella:

- linoleum
- lastulevy 15 mm
- lauta 26 mm
- puukoolaus / ilmatila 100 mm
- kutterieriste 300 mm
- betoni (todennäköisesti alalaattapalkisto)

F-osa

F-osan alapohjan rakenne on ylhäältä alaspäin lueteltuna tehdyn rakenneporauksen P11 (opetustila 120) perusteella:

- muovimatto
- tasoite
- betoni 100 mm
- kevytbetoni 170 mm
- ilmatila 1400 mm
- maapohja

26.9.2023

G-osa

G-osan alapohjan rakenne on ylhäältä alaspäin lueteltuna tehdyn rakenneporauksen P9 (varasto 058) perusteella:

- betoni 50 mm
- betoni 50 mm
- Tojax 20 mm
- betoni 200 mm
- muottilauta 22 mm
- ilmatila 500 mm
- maapohja

4.2 Havainnot

4.2.1 A-osa

A-osan kellarin lattian pintamateriaalina on osin muovimatto ja osin keraaminen laatta. Varastotiloissa ja teknisissä tiloissa lattia on paljasta betonia.

Lattiat kartoitettiin pintakosteusilmaisimella ja kohonneita pintakosteusarvoja todettiin keittiön sosiaalitulassa OXX, WC:ssä OXX, pakastin/kylmiössä ja työtilassa OXX. Alueet, joilla todettiin koholla olevia arvoja, on esitetty liitteen 1 pohjakuvasissa.

Alapohjan suhteellinen kosteus muovimattopäällysteen alta mitattiin viiltokosteusmittauksilla. Mittapistet on esitetty liitteen 1 pohjakuvasissa ja mittaustulokset on esitetty oheisessa taulukossa 1.

Taulukko 1. A-osan alapohjan viiltokosteusmittausten tulokset 13.6.2023.

Mittapiste	Mittauskohta	Suhteellinen kosteus (%)	Lämpötila (°C)	Kosteus sisältö (g/m ³)	Anturi nro.	Havainnot
V1	Keittiö/sos	92,8	18,7	14,8	42/2	Mikrobiperäinen haju.
	sisäilma	39,6	18,4	6,2	42/2	
V2	WC 1.Krs	92,5	19,1	15,2	42/1	Mikrobiperäinen haju.
	sisäilma	39,6	18,4	6,2	42/2	

Suhteellinen kosteus muovimaton alla oli molemmissa mittapisteissä korkea.

Mittausepävarmuustarkastelu tehdään ohjekortin RT103333 mukaisesti huomioiden mittalaitteiden tarkkuus, mittaussuoritusten yksityiskohdat sekä mittausolosuhteet. Nämä seikat huomioiden mittausten kokonaisepävarmuus tehdyille kosteusmittauksille on ± 3 %RH-yksikköä.

Mittapisteen V1 kohdalta otettiin lattiatasoitteesta mikrobimateriaalinäyte N1 ja mittapisteen V2 kohdalta otettiin lattiatasoitteesta mikrobimateriaalinäyte N2. Molemmissa näytteissä havaittiin runsaasti elinkykyisiä sieni-itiöitä ja kosteusvaurioon viittaavaa mikrobilajistoa, näytteissä esiintyvä mikrobikasvustoa.

26.9.2023



Kuvat 50 ja 51. Mittauskohdat V1 ja V2.

A-osan wc-tiloissa, joihin on kulku B-osan aulasta 047 ei havaittu koholla olevia kosteusarvoja tai muita viitteitä kosteusvaurioista. Nämä tilat on ilmeisesti saneerattu vuoden 1992 peruskorjauksessa.

4.2.2 B-osa

Lattian pintamateriaali aulassa on lakattu tiili. Märkätilat ovat keraamisina laatoitin laatoitettuja.

WC-tilojen puiset kynnykset ovat huonokuntoiset. Laatoituksen ja kynnyksen liittymä on epätiivis. Puuosissa havaittiin kosteusjälkiä.

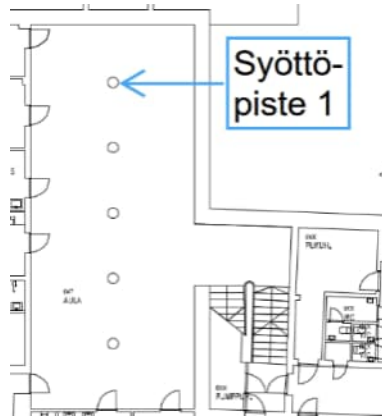


Kuva 52. WC-tilojen kynnyksen liittymä laatoitukseen on epätiivis, ja puuosissa havaittiin kosteusjälkiä.

Alapohjassa ei havaittu koholla olevia kosteusarvoja pintakosteusilmaisimella tehdyssä tarkastelussa.

Alapohjan ilmapuotoja tutkittiin merkkiainekokeella MA18 aulassa 047. Huone alipaineistettiin erillistä alipaineistajaa (Blowerdoor) käyttäen 8 Pa alipaineiseksi alapohjaan nähden. Kaasua syötettiin alapohjan alla olevaan täyttömaahan (syöttöpisteestä 1) 4 l/min 15 minuutin ajan, jonka aikana ei rakenteista havaittu vuotoa. Merkkikaasun leviämistä alapohjassa ei tarkastettu poraamalla alapohjaan tarkastusreikiä, koska tiilipintaiseen alapohjaan ei haluttu tehdä enempää reikiä.

26.9.2023



Kuvat 53. Aulan 047 alapohjan merkkiainekokeen MA1 syöttöpiste 1.

4.2.3 C-osa

Lattian pintamateriaali on pääosin muovimatto. Märkätilat ovat keraamisina laatoitettuja. Käytävällä on mosaiikkibetonilaatta ja portaikossa lattia on maalattua betonia.

Lattiat kartoitettiin pintakosteusilmaisimella. Alueet, joilla todettiin koholla olevia arvoja, on esitetty liitteen 1 pohjakuvassa. Lämmönjakohuoneessa 029 todettiin koholla olevia pintakosteusilmaisimen arvoja. Tilassa havaittiin myös runsaasti kosteusjälkiä alapohjassa ja maanvastaisissa seinissä ja vahva PAH-yhdisteiden ja öljyn haju.

Lämmönjakohuoneen betonipintaisessa alapohjassa (sijaitsee selvästi muuta kellarikerroksen lattiapintaa alemmalla tasolla) havaittiin runsaasti kosteusjälkiä ja pintakosteusilmaisimella tehdyssä tarkastelussa todettiin selvästi koholla olevia kosteusarvoja.



Kuva 54. Lämmönjakohuoneessa havaittiin runsaasti kosteusjälkiä.

Pintakosteusilmaisimella todettiin koholla olevia kosteusarvoja tuulikaapissa 043 ja sen vieressä porrashuoneessa 044. Ulkopuolella oleva kellarikerrokseen johtava portaikko ja puutteet sen vedenpoistossa aiheuttavat kosteusrasitusta rakenteisiin. Asiaa on käsitelty tarkemmin kohdassa "3 Piha- ja aluerakenteet".

Käytävän 042 kivilattiassa sekä pukuhuoneen 030 lattiassa todettiin kohonneita pintakosteusarvoja. Pukuhuoneeseen 030 tehtiin viiltokosteusmittaukset V1 ja V2. Mittapisteen on esitetty liitteen 1 pohjakuvassa ja mittaustulokset on esitetty oheisessa taulukossa 2.

26.9.2023

Taulukko 2. C-osan alapohjan viiltokosteusmittausten tulokset 13.6.2023.

Mittapistete	Mittauskohta	Suhteellinen kosteus (%)	Lämpötila (°C)	Kosteus sisältö (g/m ³)	Anturi nro.	Havainnot
V3	pukuhuone 030	80,7	18,6	12,8	42/4	ei poikkeavaa hajua
	sisäilma	31,3	18,4	5,0	42/5	
V4	pukuhuone 030	61,5	18,5	9,7	42/3	ei poikkeavaa hajua
	sisäilma	31,3	18,4	5,0	42/5	

Suhteellinen kosteus muovimaton alla oli tavanomaista korkeampi viiltomittauksessa V3, mutta ei kuitenkaan muovimattojen kriittisen kosteuden tasolla (85 %RH). Viiltomittauksen V4 tulos oli tavanomainen.

Mittausepävarmuustarkastelu tehdään ohjekortin RT103333 mukaisesti huomioiden mittalaitteiden tarkkuus, mittaussuoritusten yksityiskohdat sekä mittausolosuhteet. Nämä seikat huomioiden mittausten kokonaisepävarmuus tehdyille kosteusmittauksille on ± 3 %RH-yksikköä.

4.2.4 D-osa

D-osan opetustilojen ja pukuhuoneiden lattian ja käytävän pintamateriaali on muovimattoa. 050 käytävällä on mosaiikkibetonilaattaa. Uimahallin märkätilat ovat ke-raamisina laatoitettuja. Iv-konehuoneen, suodatintilan ja porrashuoneen latti-an pintamateriaali on maalattu betoni.

Alapohjat kartoitettiin pintakosteusilmmaisimella. Pukuhuoneessa, pesuhuoneessa, WC:ssä, käytävällä, suodatintilassa ja porrashuoneessa 0xx todettiin pintakosteusilmaisimella kohonneita kosteusarvoja. Allashuoneessa kohonneita pintakosteusilmaisimen arvoja todettiin altaan ympärillä sekä altaan reunoilla ja pohjalla. Alapohjan kosteus pukuhuoneessa mitattiin viiltokosteusmittauksilla. Mittapisteteet on esitetty liitteen 1 pohjakuvassa ja mittaustulokset oheisessa taulukossa 3.

Taulukko 3. D-osan alapohjan viiltokosteusmittausten tulokset 7.7.2023.

Mittapistete	Mittauskohta	Suhteellinen kosteus (%)	Lämpötila (°C)	Kosteus sisältö (g/m ³)	Anturi nro.	Havainnot
V7	Pukuhuone	47,4	20,5	8,4	42/4	Ei hajua, eikä värimuutoksia
	sisäilma	51,4	21,3	9,5	42/5	
V8	Pukuhuone	83,8	21,3	15,6	42/1	Ei hajua, eikä värimuutoksia
	sisäilma	51,4	21,3	9,5	42/5	
	ulkoilma	62,0	18,0	9,5	42/4	

Suhteellinen kosteus muovimaton alla oli koholla mittauskohdassa V8, jossa pintakosteusilmaisimella todettiin koholla olevia lukemia. Suhteellinen kosteus muovimaton alla ei ollut koholla mittauskohdassa V7, jossa pintakosteusilmaisimella todettiin yhtä suuria kosteusarvoja pintakosteusilmaisimella kuin viiltomittauskohdassa V8. Syy toisistaan poikkeaviin tuloksiin viiltokosteusmittauksissa ei selvinnyt.

26.9.2023

Mittausepävarmuustarkastelu tehdään ohjekortin RT103333 mukaisesti huomioiden mittalaitteiden tarkkuus, mittaussuoritusten yksityiskohdat sekä mittausolosuhteet. Nämä seikat huomioiden mittausten kokonaisepävarmuus tehdyille kosteusmittauksille on ± 3 %RH-yksikköä.



Kuvat 55 ja 56. Mittauskohdat V7 ja V8.

Allasosastolla havaittiin kopoja lattialaattoja. Altaasta oli vaihdettu osa laatoista ja osa laatoista oli lohkeillut. Altaan reunan vedenkeruukourussa ei ole laatoitusta betonipinnan päällä. Altaan ja vedenkeruukourun liitoksesta puuttui myös muutamia keraamisia laattoja.



Kuvat 57 ja 58. Altaassa havaittiin rikkonaisia laattoja ja altaan yläreunasta puuttui laattoja vedenkeruukourun vierestä. Kourun pinnoilla ei ole keraamisia laattoja.

Entisen talonmiehen asunnon alapohjaan tehtiin rakenneavaus R3. Alapohjan puumateriaalit olivat aistinvaraisesti siistit ja hyväkuntoiset. Avauksesta ei havaittu hajua tai värimuutoksia. Piikkikosteusmittarilla ja pintakosteusmittarilla ei havaittu kohonneita kosteusarvoja. Merkkisavulla havaittiin runsasta ilmavuotoa betonin ja alapohjan koolauksen välistä ulkoseinän suuntaan. Saman huoneen etelänpuoleisella seinustalla muovimaton alla on betonisen pintalaatan alla lastulevyä, lautaa ja korkea ilmatila (350 mm), jonka alla on hiekkatäyttö. Mahdollista hiekan alla olevaa rakennekerrosta ei porauksesta pystytty selvittämään.

26.9.2023



Kuvat 59 ja 60. Opetustilan (entinen talonmiehen asunto) alapohjan rakenneavaus R3. Avauksesta havaittiin merkksivulla ilmavuotoa ulkoseinän suuntaan.

Putkikanaalit

Putkikanaaleja ja altaan vieressä olevia tiloja tutkittiin pukuhuoneiden edustalla olevan käytävän lattialuukusta ja allastilassa olevan kahden lattialuukun kautta. Lattialuukut eivät olleet ilmatiiviitä. Luukkujen reunoilta ja avausreiän kautta havaittiin ilmavirtauksia, jotka havainnointihetkellä kulkivat huoneesta poispäin putkikanaalin suuntaan.

Eteistilan luukusta havaittiin putkikanaalin seinämien alaosassa kohonneita pintakosteusarvoja. Seinien pikisively ja sivelyn päällä olevaa slammausta oli lohkeillut paikoitellen. Pohjalla oli hiekkaa jonka päällä havaittiin paljon roskaa. Kanaalin ilma oli tunkkaista.



Kuvat 61 ja 62. Käytävän kohdalla olevassa putkikanaalissa oli paljon roskaa ja rakennusjätettä pohjalla.

26.9.2023



Kuvat 63 ja 64. Käytävän kohdalla olevassa putkikanaalissa lohkeilevat seinämien pinnassa olevat pikeykset ja niiden päällä olevat slammaukset. Seinämissä todettiin koholla olevia kosteusarvoja pintakosteusilmmaisimella.

Allashuoneen lattian luukuista käytiin kartoittamassa altaan ympäröivät putkikanaalit. Kanaalin pohja on betonia, ulkoseinissä tiilimuuraus ja muut seinät betonia.

Pohjoisen puolen kanaalissa todettiin kohonneita pintakosteusarvoja betonilattiassa sekä seinissä. Seinän slammaus oli osittain irronnut ja alta oli paljastunut pikisively. Pohjalla havaittiin paljon orgaanista materiaalia, kuten puusilppua.

Kanaalissa altaan itäpuolella havaittiin runsaasti vanhoja purkamattomia, osin romahtaneita, muottilautoja, jotka olivat mikrobivaurioituneet ja lahonneet. Viemärin alla oli kannakkeena puuta kanaalin pohjaa vasten. Kanaalin pohjalla oli kosteaa hiekkaa.



Kuvat 65 ja 66. Kanaalissa altaan itäpuolella oli runsaasti lahonneita purkamattomia muottilautoja ja kastuneita puisia putkikannakkeita. Hiekkapohja oli märkä.

Altaan ympäristössä viemärit on uusittu vuoden 1992 saneerauksessa muovisiksi. Lattiakaivoista ja altaan vedenkeruualtaista lähtevissä putkissa havaittiin osin valurautaisia viemäriosia. Kanaalissa havaittiin tulppaamattomia käytöstä poistettuja viemärin päitä sekä pohjalla käytöstä poistettuja putken pätkiä. Katossa havaittiin paljaita betonin ruostuneita raudoituksia.

26.9.2023



Kuvat 67 ja 68. Kanaalin pohjalla oli vanhoja putken pätkiä ja katossa ruostuneita raudoituksia.

Altaan eteläpuolen kanaalissa todettiin kohonneita pintakosteusarvoja lattiassa, seinissä sekä katossa. Seinien slammaus on osittain irronnut ja alta on paljastunut pikisively.

Altaan länsipuoli kartoitettiin kellarikerroksen tilasta, johon johtaa kierreportaat uimavalvojan huoneen vieressä olevassa porrashuoneessa. Tilassa todettiin kohonneita pintakosteusilmmaisimen arvoja altaaseen ja ulkoseiniin rajoittuvissa seinissä. Lattialla oli vettä. Tilan lattialla on kaivo, jossa on uppopumppu. Kaivoon johdetaan vettä viemäriputkilla mahdollisesti allashuoneen lattiakaivoista.

Tilan katossa (välipohja) havaittiin ruostuneita betonin raudoituksia ja rapautunutta betonia palkeissa. Tilan läpiviennit altaan vieressä oleviin putkikanaaleihin olivat tiivistämättömiä.



Kuvat 69 ja 70. Altaan länsipuolella olevassa tilassa oli vaurioitunut välipohjapalkki. Tilan lattialla oli kaivo, jossa on viemäriä pumppaava uppopumppu.

4.2.5 E-osa

E-osan alapohjien pintamateriaali on linoleummattoa, paitsi eteistilassa 070 pintamateriaalina on keraaminen laatta. Kellarikerroksessa on osin puukoolattu lattia ja osin betonilattia. Porrashuoneessa lattia on maalattua betonia.

Tilat kartoitettiin pintakosteusilmmaisimella. Kohonneita arvoja todettiin porrashuoneen lattiassa sekä paikallisesti tilojen 064 esikoulun ja 067 varaston lattiassa. Lattian päällysteen (linoleum) alle tehtiin viiltokosteusmittaukset tiloihin 064 ja 067 kohtiin, joissa todettiin koholla olevia kosteusarvoja pintakosteusilmmaisimella. Mittapistet on esitetty liitteessä 1. Mittaustulokset on esitetty taulukossa 4.

26.9.2023

Taulukko 4. E-osan alapohjan viiltokosteusmittausten tulokset 14.6.2023.

Mittapistete	Mittauskohta	Suhteellinen kosteus (%)	Lämpötila (°C)	Kosteus sisältö (g/m ³)	Anturi nro.	Havainnot
V5	Esikoulu 065	87,8	19,7	14,9	42/4	maakellarimainen haju, ei värimuutoksia
	Sisäilma	50,2	19,5	8,4	42/5	
V6	Varasto 067	85,2	20,4	15,1	42/1	ei poikkeavaa hajua, ei värimuutoksia
	Sisäilma	50,2	19,5	8,4	42/5	
	Ulkoilma	39,5	25,2	9,2	42/3	

Suhteellinen kosteus oli selvästi koholla linoleummaton alla. Mittapistestä V5 otettiin lattiatasoitteesta näyte N7 mikrobianalyysiin.

Mittausepävarmuustarkastelu tehdään ohjekortin RT103333 mukaisesti huomioiden mittalaitteiden tarkkuus, mittaussuoritusten yksityiskohdat sekä mittausolosuhteet. Nämä seikat huomioiden mittausten kokonaisepävarmuus tehdyille kosteusmittauksille on ± 3 %RH-yksikköä.

Mittapistestä V6 otettiin matosta näyte N8 ja lattiatasoitteesta näyte N9 mikrobianalyysiin. Kaikissa näytteissä havaittiin runsaasti elinkykyisiä sieni-itiöitä ja kosteusvaurioon viittaavaa mikrobilajistoa, näytteissä esiintyy mikrobikasvustoa.


Kuvat 71 ja 72. Mittauskohdat V5 ja V6.

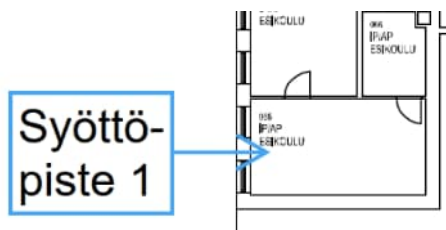
Esikoulun 065 puurakenteiseen lattiaan on aiemmin tehty rakenneavaus, joka oli peitetty peltiluukulla. Luukku avattiin (avaus R12). Avauksesta havaittiin poikkeavaa hajua, joka arvioitiin mikrobiperäiseksi.

26.9.2023



Kuvat 73 ja 74. E-osan alapohjan avaus R12.

Alapohjan mahdollisia ilmavuotoja tutkittiin merkkiainekokeella MA10 huoneessa 065 esikoulu. Merkkikaasua laskettiin alapohjan alla olevaan hiekkatäyttöön avauksen R12 kautta alapohjalaatan läpi poratun reiän kautta. Kokeen aikana huonetila oli noin 8 Pa alipaineinen alapohjaan nähden. Kaasua syötettiin (syöttöpisteestä 1) 5 l/min 15 minuutin ajan. Rakenteista ei havaittu ilmavuotoa. Merkkikaasun leviämistä ei täyttökerroksessa pystytty varmistamaan, koska päästö tehtiin yksittäisen lattian olleen luukun kautta.



Kuva 75. Huoneen 065 alapohjan merkkiainekokeen MA10 syöttöpiste 1.

Tämän jälkeen tehtiin ulkoseinän merkkiainekoe MA11, joka on käsitelty tarkemmin kohdassa "5 Maanvastaiset seinät ja ulkoseinät". Kokeessa havaittiin ilmavuotoa alapohjan ja ulkoseinän liittymästä sekä lattialuukun reunoilta, jonka perusteella maanvastaisen ulkoseinän eristetila ja alapohjan lattiapinnan ja pohjabetonilaatan alla oleva tila ovat ilmayhteydessä toisiinsa, ja ulkoseinän eristetilasta sekä levyrakenteisen lattian alla olevasta ilmatilasta kulkeutuu ilmaa huonetilaan, jos huone on alipaineinen rakenteeseen nähden.

Ryömintätila

Kellarikerroksen käytävän kohdalla ja käytävän eteläpuolella on ryömintätillaa niillä osin kuin kellarissa ei ole huonetiloja. Alustilan maapohjan päälle on

26.9.2023

todennäköisesti rakennusvaiheessa jätetty runsaasti betonia, joten maapohja ei ole näkyvissä. Seinät ja katto ovat paljasta betonia. Tilassa havaittiin käytöstä poistettuja katkaistuja viemäriputkia ja rikkinäisiä asbestieristeisiä putkia. Useat putkien läpiviennit välipohjaan ovat tiivistämättömiä. Tilassa havaittiin vanhoja muottilautoja.

Eteistilan 070 seinän luukusta kulkee betoninen noin 500 x 700 mm kiviaineinen kanaali ryömintätilaan. Merkkisavulla havaittiin ilmavuotoa eteistilan luukun reunoilta kanaalin suuntaan.



Kuvat 76 ja 77. E-osan alustilan muottilautoja ja katkaistuja käytöstä poistettuja putkia.

4.2.6 F-osa

Auditorion ja opetustilojen lattia on muovimattoa. F-osan eteläosassa on kellarikerroksessa teknisiä tiloja, joiden lattiat ovat maalattua betonia.

Lattiat kartoitettiin pintakosteusilmaisimella. Kohonneita arvoja todettiin paikallisesti tilojen auditorion portaiden vieressä lattiassa, kohdassa lattian päällyste oli kupruillut. Muualla F-osassa ei havaittu koholla olevia kosteusarvoja pintakosteusilmaisimella.

Alapohjan ryömintätilaan ei ole kulkua. Alapohjan liittymistä tai läpivienneistä ei havaittu merkkisavutarkastelussa ilmavuotoa.

4.2.7 G-osa

Lattian pintamateriaalina on pääosin ns. kolikkomatto. Varastossa 058 ja purunpoistotilassa 061 lattia on maalattua betonia. Opetustiloissa on linoleummatto.

Alapohja kartoitettiin pintakosteusilmaisimella. Kohonneita arvoja todettiin paikallisesti 058 varaston ulko-oven vierustalla. Betonilattia on halkeillut oven edessä.

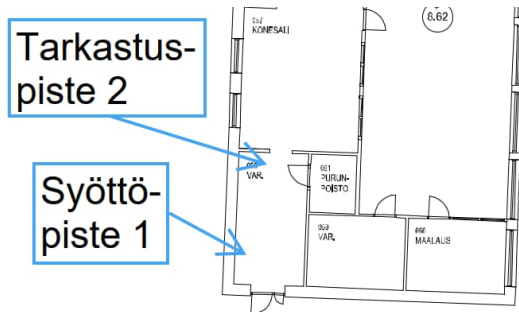
Alapohjarakenteen porauksesta P9 varastossa 058 betoninen kaksoislaattarakente, jonka eristeenä oli Tojaxia. Kaksoislaatan alla oli purkamattomat muottilaudat ja ilmatilaa noin 500 mm. Porauksesta aistittiin maakellarimaista hajua.

Alapohjan mahdollisia ilmavuotoja tutkittiin merkkiainekokeella MA9 varastossa 058. Huone alipaineistettiin erillistä alipaineistajaa (Blowerdoor) käyttäen 6 Pa alipaineiseksi alapohjaan nähden. Kaasua syötettiin alapohjan alla olevaan ilmatilaan (syöttöpiste 1) 4 l/min 10 minuutin ajan. Merkkiainekaasua ei levinnyt toiseen alapohjaan porattuun reikään (tarkastuspiste 2) saakka. Merkkiainekaasun vuotoa todettiin seuraavasti (havainnot on esitetty myös kuvissa 79 - 82):

- Ulkoseinän ja alapohjan liittymä ulko-oven oikealla puolella (merkittävää vuotoa)

26.9.2023

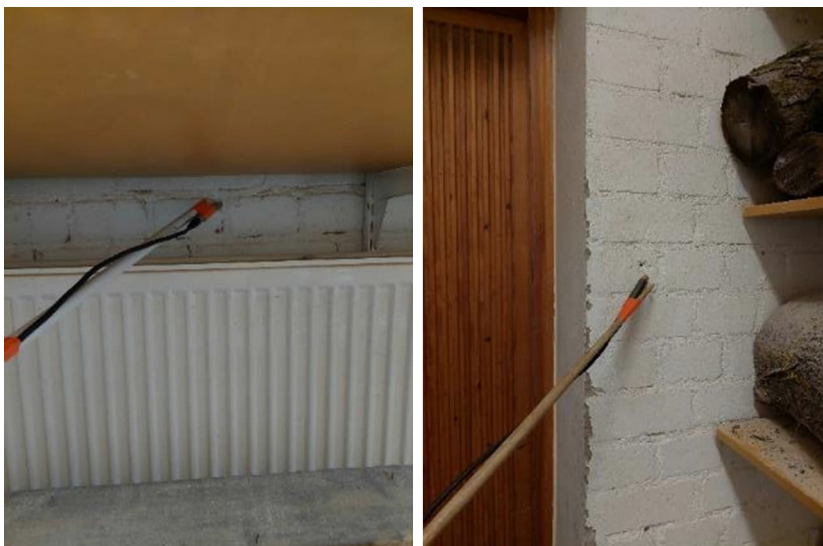
- Ulko-oven betonikynnyksen halkeamat (vähäistä ilmavuotoa)
- Ulkoseinän tiilisaumat (vähäistä ja pistemäistä ilmavuotoa)



Kuva 78. Varaston 058 alapohjan merkkiainekokeen MA9 syöttöpiste S1 ja tarkastuspiste S2.



Kuvat 79 ja 80. Varaston 058 ulkoseinän ja alapohjan liittymästä havaittiin merkittävää ilmavuotoa.



Kuvat 81 ja 82. Varaston 058 ulkoseinien tiiliseinän saumoista havaittiin pistemäistä ja vähäistä ilmavuotoa.

26.9.2023

4.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Pääosassa tutkituista rakennusosista (A-G) havaittiin erilaisia alapohjarakenteita. Erilaisten alapohjarakenteiden sijainti ja niiden vauriot eivät tutkimuksessa kattavasti selvinneet. Toimenpide-ehdotukset. Alapohjarakenteiden ja alapohjan kosteusvaurioiden tarkempi selvitys on suositeltavaa korjaussuunnittelun lähtötiedoiksi.

4.3.1 A-osa

A-osassa havaittiin sekä maanvaraista alapohjaa että ryömintätilallista alapohjaa. Rakennetyyppien laajuudet eivät selvinneet varmuudella tutkimuksessa. Ryömintätilalliseen alapohjaan ei ole kulkua, mitä voidaan pitää riskialttiina ratkaisuna sen tarkastamattomuuden vuoksi. Ryömintätilassa havaittiin muottilautoja, joiden voidaan olettaa olevan mikrobivaurioituneita tilan tuulettumattomuuden vuoksi. A-osan alapohjarakenteiden kautta tapahtuvia ilmapuotoja ei selvitetty tässä tutkimuksessa, mutta niillä voi olla merkittävä heikentävä vaikutus rakennuksen sisäilmaan. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme ennen peruskorjausta tarkentamaan alapohjatyyppien laajuudet lisärakennetarkastuksin sekä selvittämään eri alapohjatyyppien kautta mahdollisesti tapahtuvat ilmapuotoreitit sisäilmaan.

A-osassa todettiin vain paikallisesti kosteutta alapohjassa varsinaisten huonetilojen kohdalla, mikä viittaa paikallisesti alapohjasta nousevaan kosteuteen. Tiloissa ei tällä hetkellä ole pitkiä aikoja, joten todettujen kastuneiden alueiden korjaukset voidaan toteuttaa peruskorjauksen yhteydessä. Olemme suositelleet kohdassa "3 Piha- ja aluerakenteet" luiskan kohdalla tehtäväksi ovien kohdalla rakenteiden tiivistyksiä kosteusrasituksen pienentämiseksi.

Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme muovimattojen ja sen alla olevan lattia-tasoitteen poistoa puhtaaseen betonipintaan saakka käytöstä poistettujen sosiaali-tilojen ja kylmätilojen kohdalta. Mikäli näitä tiloja tullaan ottamaan käyttöön tulevassa peruskorjauksessa, tulee selvittää kosteusmittausten avulla soveltuvat materiaalit.

A-osan oppilaiden käytössä olevissa wc-tiloissa ei havaittu koholla olevaa kosteutta pintakosteusilmaisimella. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme noin 30 v sitten saneerattujen wc-tilojen saneerausta tulevassa peruskorjauksessa.

4.3.2 B-osa

B-osan alapohjassa on tehdyn yksittäisen rakenneporauksen perusteella maanvarainen eristämätön betonilaatta, jonka päällä on lakattu tiili lattia päällysteenä.

B-osan alapohjassa ei havaittu koholla olevaa kosteutta pintakosteusilmaisimella. Alapohjan kautta ei havaittu ilmapuotoa tehdyssä yksittäisessä merkkiainekokeessa. Merkkiainekokeessa ei välttämättä havaittu kaikkia alapohjan ilmapuotoja, koska päästö tehtiin vain yksittäiseen kohtaan eikä merkkikaasun leviämistä varmistettu useamman porareian kautta. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme alapohjan kattavampaa merkkiainekoetta korjaussuunnittelun lähtötiedoiksi.

Wc-tiloissa 048 ja 049 ei havaittu koholla olevia kosteusarvoja pintakosteusilmaisimella. Ovien kohdalla laatoitus on epätiivis ja oven puuosissa havaittiin kosteusjälkiä. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme noin 30 v sitten saneerattujen wc-tilojen saneerausta tulevassa peruskorjauksessa.

4.3.3 C-osa

C-osan alapohja on tehtyjen rakenneporausten perusteella maanvarainen kaksois-laatta, vaikka alkuperäisten rakennepiirustusten mukaan pukuhuonetilojen alapohjassa on ryömintätila. Pukuhuonetiloissa eristeenä on EPS ja käytävällä

26.9.2023

kevytbetoni. Pukuhuoneen alapohjaeriste on todennäköisesti uusittu tilojen saneerausyhteydessä. C-osan alapohjan ilmavuotoja ei tutkittu merkkiainekokeiden avulla, mutta niillä voi olla merkittävä heikentävä vaikutus rakennuksen sisäilmaan. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme ennen peruskorjausta tarkentamaan alapohjan kautta mahdollisesti tapahtuvat ilmavuotoreiitit sisäilmaan.

C-osan alapohjassa havaittiin koholla olevia kosteusarvoja tuulikaapissa 043 ja käytävällä 045 pesuhuonetilojen vieressä. Olemme suositelleet ulkopuolelle toimenpiteitä kosteusrasituksen pienentämiseksi. Kohdissa oleva mosaiikkibetonilaatta ei ole herkästi kosteudesta vaurioituva materiaali eikä lattiaille ole tarpeen tehdä toimenpiteitä. Pintakosteusilmamaisimella todettiin kohonneita kosteusarvoja pukuhuoneessa 043. Kahdesta tehdystä viiltomittauksesta toisessa todettiin tavanomaista korkeampi suhteellinen kosteus. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme materiaalinäytteen ottoa lattiatasoitteesta ja alapohjan rakennekosteusmittausta ennen korjaussuunnittelun aloittamista, jotta mahdollisesti uusittavat materiaalit voidaan valita vallitsevat kosteusolosuhteet kestäviksi.

C-osan pukuhuonetiloissa todettiin koholla olevia kosteusarvoja maanvastaisen seinän vierellä. Toisessa tehdyistä viiltomittauksista todettiin koholla olevaa kosteutta. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme alapohjan kosteusmittausta ennen peruskorjausta ja lattiapäällysteen vaurioitumisen arviointia. Suosittelemme varautumaan peruskorjauksessa pukuhuonetilojen saneeraamiseen.

Lämmönjakohuoneen betonipintaisessa alapohjassa (selvästi muuta kellarikerroksen lattiapintaa alemmalla tasolla) havaittiin runsaasti kosteusjälkiä ja pintakosteusilmamaisimella tehdyssä tarkastelussa todettiin selvästi koholla olevia kosteusarvoja. Lämmönjakohuoneen alataso sijaitsee ilmeisesti selvästi salaojia alemmalla tasolla. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme, että lämmönjakohuone alipaineistetaan nopealla aikataululla ympäröivistä koulun käytössä olevista tiloista, jotta tilasta ei kulkeudu epäpuhtauksia ympäröiviin tiloihin. Suosittelemme jatkotutkimusta, olisiko salaojitusta mahdollista tehostaa lämmönjakohuoneen alatason osalta.

4.3.4 D-osa

D-osassa havaittiin maanvaraista ja ryömintätilallista alapohjaa sekä alapohjarakenteessa olevia putkikanaaleja, joissa on sekä betonipohjia että hiekkapohjia.

Rakennetyyppien laajuudet eivät selvinneet varmuudella tutkimuksessa. Entisen talonmiehen asunnon kohdalla havaitun ryömintätilalliseen alapohjaan (mahdollinen putkikanaali) ei ole kulkua, mitä voidaan pitää riskialttiina ratkaisuna sen tarkastamattomuuden vuoksi. Ryömintätilassa havaittiin puu- ja levyrakenteita, joiden voidaan olettaa olevan mikrobivaurioituneita tilan tuulettumattomuuden vuoksi. D-osan alapohjarakenteiden kautta tapahtuvia ilmavuotoja ei selvitetty tässä tutkimuksessa, mutta niillä voi olla merkittävä heikentävä vaikutus rakennuksen sisäilmaan. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme ennen peruskorjausta tarkentamaan alapohjatyypin laajuudet lisärakennetarkastuksin sekä selvittämään eri alapohjatyypin kautta mahdollisesti tapahtuvat ilmavuotoreiitit sisäilmaan.

D-osan pukuhuonetiloissa havaittiin alapohjassa koholla olevia kosteusarvoja porashuoneen viereisessä pukuhuoneessa, siivouskomerossa ja wc-tilassa. Pukuhuonetilaan tehtiin kaksi viiltokosteusmittausta, joista toisessa todettiin koholla oleva suhteellinen kosteus. Kosteus oli lähes muovimattojen kriittisen kosteuden tasoa. Pesuhuoneessa koholla olevia kosteusarvoja todettiin alapohjassa suihkujen edustalla, vaikka suihkuja ei ollut käytetty koulun loppumisen jälkeen. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme pukuhuonetilojen ja märkätilojen saneerausta tulevassa peruskorjauksessa.

26.9.2023

Allashuoneessa todettiin koholla olevia kosteusarvoja altaan reunoilla ja pohjalla sekä lattiassa altaan reunustoilla. Altaassa oli kopoja sekä lohkeilleita laattoja ja altaan yläreunasta puuttui laattoja. Altaan laattoja oli osin vaihdettu. Altaan länsipäädyssä havaittiin vaurioitunut betoninen välipohjapalkki. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme altaan rakenteiden kuntotutkimusta rakenteiden korjaustarpeiden selvittämiseksi. Vähimmillään suosittelemme allashuoneen laatoituksen ja vedeneristeiden uusimista.

Putkikanaaleissa havaittiin runsaasti epäpuhtauksia, lahonneita muottilautoja ja altaan itäpuolella putkikanaalin pohjalla oleva hiekka oli märkää. Putkikanaalit olivat ilmayhteydessä ympäröiviin tiloihin epätiivien käyntiluukkujen kautta. Putkikanaaleista voi kulkeutua sisätiloihin mikrobiperäisiä epäpuhtauksia. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme putkikanaalien saneerausta kauttaaltaan kaikista epäpuhtauksista. Ulkopuolen kosteusrasitusta on suositeltu pienennettäväksi kohdassa "3 Piha- ja aluerakenteet". Putkikanaalit on suositeltavaa lisäksi tiivistää ja alipaineistaa niin, että niistä ei pääse kulkeutumaan epäpuhtauksia ympäröiviin tiloihin.

Entinen talonmiehen asuntoon tehdyssä luokkatilassa havaittiin merkkisavulla ilmavuotoa puurakenteisen lattian ja ulkoseinän liittymästä. Tilan eteläseinustalla on betonisen pintalaatan alla puurakenteita (lastulevy, lauta) ja noin 350 mm korkea ilmatila. Alla olevaa mahdollista rakennetta ei pystytty varmuudella selvittämään tehdyn porauksen kautta. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme entisen talonmiehen asunnon alapohjan saneeraamista tulevassa peruskorjauksessa. Suositeltavinta olisi uusia alapohja kokonaisuudessaan ja poistaa alapohjasta betonipinnan alla olevat puurakenteet. Vähimmillään tulee varmistua siitä, että alapohjarakenteen kautta ei pääse kulkeutumaan epäpuhtauksia sisäilmaan. Ennen korjaussuunnittelua on suositeltavaa varmistua ryömintätalallisen (mahdollinen putkikanaali) osan sijainnista, rakenteesta ja mahdollisista puurakenteiden kosteusvaurioista.

4.3.5 E-osa

E-osassa havaittiin maanvaraista ja ryömintätalallista alapohjaa sekä putkikanaaleja. Putkikanaaleja ei tässä tutkimuksessa tarkemmin tutkittu.

Maanvaraista alapohjaa on kellarikerroksen eskarin tiloissa. Osassa näistä tiloista on maanvastaisen betonilaatan päällä puu/lautarakenteinen lattia ja osassa alapohjassa on kaksoislaatta, jossa eristeenä on kevytbetonia. Ryömintätalallisella alueella on ilmeisesti alalaattapalkisto, jonka päällä on purueristys ja puu- ja lautarakenteinen lattia.

Esikoulun tiloissa havaittiin ulkoseinän eristetilan kautta ilmavirtauksia sisätiloihin puurakenteiden lattian ilmatilan kautta. Ilmavuotojen mukana voi tiloihin kulkeutua rakenteista epäpuhtauksia.

E-osassa havaittiin kellarikerroksessa esikoulun tiloissa betonirakenteisen linoleumilla päällystetyssä lattiassa kohonneita kosteusarvoja ryhmätilassa 064, varastossa 067 ja porrashuoneessa. Tehdyssä kahdessa viiltomittauksessa todettiin selvästi koholla olevaa rakennekosteutta. Linoleummatosta ja lattiatasoiteista otetuissa näytteissä todettiin runsaasti elinkykyisiä sieni-itiöitä ja kosteusvaurioon viittaavaa mikrobilajistoa. Ryhmätilassa 065 on betonisen pohjalaatan päällä puurakenteinen lattia, johon tehdyssä rakenneavauksessa todettiin poikkeavaa mikrobiperäiseksi arvioitua hajua. Alapohjan puisen rakenteen kautta todettiin tapahtuvan ilmavuotoa ulkoseinän eristetilasta. Ilmavuodot ja todetut kosteusvauriot aiheuttavat merkittävän sisäilmariskin esikoulun tiloissa Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme esikoulun alapohjien saneeraamista. Ulkopuolen kosteusrasitusta on suositeltu pienennettäväksi kohdassa "3 Piha- ja aluerakenteet". Suosittelemme,

26.9.2023

että esikoulun tiloja ei käytetä ennen peruskorjausta alapohjassa havaittujen vaurioiden muodostaman sisäilmariskin takia.

Ryömintätilassa havaittiin käytöstä poistettuja katkaistuja viemäriputkia ja rikki-näisiä asbestieristeisiä putkia. Useat putkien läpiviennit alapohjaan ovat tiivistämättömiä ja esikoulun eteistilassa 070 oleva ryömintätilaan johtava luukku on epätiivis. Tilassa havaittiin myös vanhoja muottilautoja ja pikisivelyä. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme ryömintätilan saneeraamista nopealla aikataululla. Ilmavuodot ryömintätilasta koulun tiloihin tulee estää tiivistämällä rakenteet ilmatiiviiksi ja alipaineistamalla ryömintätila koulun tiloihin nähden.

Ryömintätilan kohdalla on betonisen alalaattapalkiston päällä eristeenä kutterinlastua. Lattian pintarakenteet ovat lautaa ja lastulevyä. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme eristeen mahdollisen mikrobivaurioitumisen tutkimista mikrobimateriaalinäytteiden avulla.

4.3.6 F-osa

F-osassa on ryömintätilallinen alapohja, jossa alapohjarakenteeseen tehdyn porauksen perusteella alapohjassa on betonirakenteen alla ilmatilaa noin 1400 mm. Ilmatilassa mahdollisesti olevia epäpuhtauksia ei pystytty porauksesta arvioimaan. Merkkisavutarkastelussa ei havaittu ilmavuotoa alapohjasta. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme tilan tarkastusta ja alapohjan merkkiainekokeita korjaussuunnittelun lähtötiedoiksi.

4.3.7 G-osa

G-osan alapohjassa on tehtyjen rakenneporausten perusteella betoninen kaksoislaattarakente, jossa on eristeenä Tojax-eristettä. Kaksoislaatan alla on vanhat muottilaudat ja ryömintätilaa. Alapohjaeristeen tai muottilautojen kuntoa ei tutkittu materiaalinäytteiden avulla. Tuulettamattomassa ryömintätilassa olevat muottilaudat ovat todennäköisesti mikrobivaurioituneita. Alapohjan kautta havaittiin ilmavuotoa sisätiloihin. Ilmavuotojen mukana voi kulkeutua mikrobiperäisiä epäpuhtauksia sisätilojen suuntaan. Tämä muodostaa riskin sisäilman laadulle.

Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme tulevassa peruskorjauksessa alapohjarakenteen saneeraamista. Suositeltavin vaihtoehto on poistaa alapohjasta eloperäiset materiaalit (muottilaudat, Tojax-eristeet) kokonaisuudessaan. Vähimmillään tulee ilmavuodot alapohjasta estää tiivistämällä rakenteet ilmatiiviiksi. Korjauksessa tulee huomioida, että alapohjasta tapahtuu ilmavuotoa myös ulkoseinän eristetilaa kautta, jonka vuoksi myös ulkoseinärakenteet tulee tiivistää ilmatiiviiksi.

5 Maanvastaiset seinät ja ulkoseinät

5.1 Rakenteet

A-, B- ja G-osissa ei ole maanvastaisia seiniä. Käytössä olevista alkuperäisistä rakennepiirustuksista ei ulkoseinien rakenne käy tarkasti selville. Olemassa olevien leikkausten paikat eivät ole selvillä.

Maanvastaisten seinien rakenne on tehtyjen rakenneporausten perusteella sisältä ulos:

C-osa

C-osan maanvastaisen ulkoseinän rakenne on sisältä ulospäin lueteltuna tehtyjen rakenneporausten P19 (pukuhuone 036) perusteella:

26.9.2023

- rappaus
- tiili 130 mm
- ilmarako 45 mm
- pikisively
- betoni (paksuutta ei tarkastettu)

D-osa

D-osan maanvastaisen ulkoseinän rakenne on sisältä ulospäin lueteltuna tehtyjen rakenneporausten P2 (pukuhuone) perusteella:

- betoni 130 mm
- mineraalivilla 100 mm
- sively
- betoni (paksuutta ei tarkastettu)

D-osan maanvastaisen ulkoseinän rakenne on sisältä ulospäin lueteltuna tehtyjen rakenneporausten P3 (iv-konehuone) perusteella:

- rappaus
- tiili 130 mm
- ilmarako 160 mm
- pikeys
- betoni (paksuutta ei tarkastettu)

D-osan putkikanaalin maanvastaisen ulkoseinän rakenne on sisältä ulospäin lueteltuna tehtyjen rakenneporausten P5 (allashuone) perusteella:

- tiili 60 mm
- betoni (paksuutta ei tarkastettu)

D-osan putkikanaalin maanvastaisen ulkoseinän rakenne on sisältä ulospäin lueteltuna tehtyjen rakenneporausten P6 (allashuone) perusteella:

- tiili 70 mm
- sively
- betoni (paksuutta ei tarkastettu)

E-osa

E-osan maanvastaisen ulkoseinän rakenne on sisältä ulospäin lueteltuna tehtyjen rakenneporausten P30 (Esikoulu) perusteella:

- rappaus
- tiili 130 mm
- ilmarako 30 mm
- villa 10 mm
- betoni (paksuutta ei tarkastettu)

F-osa

F-osan maanvastaisen ulkoseinän rakenne on sisältä ulospäin lueteltuna tehtyjen rakenneporausten P3 (IV-konehuone) perusteella:

- tiili 130 mm
- ilmarako 160 mm
- pikisively
- betoni (paksuutta ei tarkastettu)

26.9.2023

Ulkoseinien rakenne on rakenneporausten perusteella sisältä ulos:

Rakennepiirustusten mukaan ulkoseinien rakenne on yleisesti koko rakennuksessa sisältä ulospäin lueteltuna:

- tiili, noin 300 mm
- mineraalivilla 50 mm
- tiili, noin 130 mm
- rappaus

A-osa

A-osan ulkoseinän rakenne on kellarikerroksessa sisältä ulospäin lueteltuna tehdyn rakenneporauksen P23 perusteella:

- maali
- rappaus
- tiili 130 mm
- betoni (paksuutta ei tarkastettu)
- laasti
- liuskekivi

A-osan ensimmäiseen kerrokseen ei tehty rakenneporauksia.

C-osa

C-osan ulkoseinän rakenne on sisältä ulospäin lueteltuna tehdyn rakenneporauksen P26 (juhlasali 109) perusteella:

- rappaus
- tiili 270 mm
- ilmarako 40 mm
- mineraalivilla
- tiili
- rappaus

D-osa

D-osan ulkoseinän rakenne on sisältä ulospäin lueteltuna tehdyn rakenneporauksen P15 (opetustila 204) perusteella:

- tiili 290 mm
- mineraalivilla 30 mm
- tiili

E-osa

E-osan ulkoseinän rakenne on sisältä ulospäin lueteltuna tehdyn rakenneporauksen P28 (opetustila 136) perusteella:

- tiili 280 mm
- ilmarako 20 mm
- mineraalivilla 30 mm
- tiili

5.2 Havainnot

Ulkopuolen havainnot julkisivuista tehtiin ilman nostinta maan tasalta. Maanpinnan yläpuolella sokkeleissa tai kellarillisissa osissa ulkoseinien alaosissa on pääosin kaikissa osissa liuskekiveys. Tiilirakenteiset ulkoseinät on ulkopuolelta pääosin rapattu ja maalattuja. E-osa on muista osista poiketen puhtaaksimuurattua tiiltä.

26.9.2023

5.2.1 A-osa

A-osa, ulkopuoli

A-osan ulkopuoli on rapattua tiiliseinää. Kellarikerrokseen johtavan luiskan kohdalla seinät ovat kokonaan liuskekivipintaisia. Luiskassa olevien ovien kynnykset ovat lähes luiskan tasossa. Ovien smyygeissä olevat keraamiset laatat ovat lohkeilleita tai irronneita eikä liittymä ole tiivis.



Kuvat 83 ja 84. Luiskassa olevat ovet ovat samalla tasolla luiskan kanssa. Ovi-smyygien keraamiset laatat ovat heikkokuntoisia eikä liittymä ole tiivis.

Keittiön kohdalla ulkoseinän alaosassa havaittiin kupruilua pihakannen peltiylösnoston päällä.



Kuvat 85 ja 86. Keittiön edustalla oleva pihakansi. Keittiön ulkoseinän alaosan rappaus kupruilee.

Kellarikerroksen ulkoseinän talotekniikkäläpiviennit on tiivistetty uretaanivaahdolla, jota ei ole suojattu. Pihakannen ulkoreuna on rapautunut. Sisäpuolella havaittiin

26.9.2023



Kuvat 87 ja 88. Pihakannen reuna on rapautunut. Talotekniikkaläpivientejä ei ole suojattu.

Kaakkoisnurkan luokkahuoneen ulkonurkassa havaittiin ulkoseinässä rappauksessa viitteitä kosteusrasituksesta syöksytorven alla kohdassa, josta puuttuu rännivesikaivo. Muutoin ei A-osan ensimmäisen kerroksen rapatuissa ulkoseinissä havaittu merkittävää halkeilua tai rappauksen vaurioita.



Kuvat 89 ja 90. A-osan ensimmäisen kerroksen ulkoseinissä ei havaittu vaurioita lukuun ottamatta kaakkoiskulmaa, jossa puuttuvan rännivesikaivon kohdalla havaittiin viitteitä kosteusrasituksesta (ympyröity).

A-osa, sisäpuoli

Maanvastaisten seinien ja muiden ulkoseinien kosteus kartoitettiin sisäpuolelta seinien alaosista sekä ikkunoiden ja ulko-ovien kohdilta. Kellarikerroksessa entisen keittiön tiloissa ja ensimmäisessä kerroksessa keittiön tiloissa on laatoitetut ulkoseinät. Muutoin ulkoseinissä on rappaus ja maalaus.

Kellarikerroksessa havaittiin koholla olevia kosteusarvoja ja tasoite/maalipinnan kupruilua luiskan puolen huoneiden ulkoseinien alaosissa ja ummistettujen keittiön portaiden kohdalla kohdassa, jossa pihakannen ja keittiön liittymässä havaittiin seinän alareunassa ulkopuolella viitteitä kosteusrasituksesta.

26.9.2023



Kuvat 91 ja 92. Kellarikerroksessa havaittiin seinien alaosissa koholla olevia kosteusarvoja ja maali- ja tasoitepintojen kupruilua.

Keittiön ulkoseinien havainnot käsitelty kohdassa "8 Välipohjat" samalla keittiön muiden havaintojen kanssa.

Ensimmäisen kerroksen kaakkoisnurkan luokkatilassa havaittiin ovikarmissa ja karmillistoissa kosteusvaurioita. Tällä kohdalla ulkopuolella on epätiivis kynnyksen rakenne ja syöksytorven kohdalta puuttuu rännikaivo.



Kuvat 93 ja 94. Kaakkoisnurkan oven kohdalla havaittiin kosteusvaurioita ovikarmissa, kynnyksessä ja karmillistoituksessa.

Tehdyissä merkkisavutarkasteluissa ei havaittu selkeitä ilmavuotoja.

5.2.2 B-osa

B-osassa on ulkoseiniä vain etu- ja takapihan sisäänkäyntien kohdilla.

Ulkopuoli

Sisäänkäynnit ovat katettuja. Sisäänkäyntikatokset kallistuvat kohti rakennusta ja sadevedet on johdettu katolta julkisivun vieressä olevilla syöksytorvilla.

26.9.2023



Kuvat 95 ja 96. B-osan sisäänkäyntien kohdilla on katokset, jotka kallistavat kohti rakennusta.

Molempien sisäänkäyntien kohdilla havaittiin ulkopuolella julkisivussa viitteitä siitä, että katoksista on aiheutunut kosteusrasitusta ulkoseinälle.



Kuvat 97 ja 98. B-osan sisäänkäyntikatoksien kohdalla havaittiin julkisivuissa kosteusjälkiä (ympyröity).

Sisäpuoli

Seinät ovat sisäpuolelta rapattuja. Seinät kartoitettiin pintakosteusilmaisimella alaosistaan ja ikkunoiden kohdilta. Kohonneita kosteusarvoja ei havaittu. Pohjoispuolen sisäänkäynnin vieressä havaittiin juhlasalin puoleisen väliseinän alaosassa maalipinnan ja tasoitteen kupruilua, mutta ei koholla olevia kosteusarvoja.

Tehdyissä merkkisavutarkasteluissa ei havaittu selkeitä ilmavuotoja.

5.2.3 C-osa

Ulkopuoli

C-osan julkisivut ovat rapattuja. Seinissä ei maan tasalta tehdyssä tarkastelussa havaittu merkittäviä halkeamia tai muita vaurioita. Rakennuksen pohjoispuolen kellaritiloihin johtavan ulkoportaan vedenpoistossa on puutteita. Asiaa on käsitelty kohdassa "3 Piha- ja aluerakenteet". Keittiön pihakannen ja ulkoseinän liittymän kohdalla tapahtunutta vesivuotoa on käsitelty myös samassa kohdassa.

26.9.2023



Kuvat 99 ja 100. C-osan julkisivuja.

Sisäpuoli

Seinien sisäpinnat ovat rapattuja ja maalattuja. Maanvastaisten seinien ja muiden ulkoseinien kosteus kartoitettiin sisäpuolelta seinien alaosista sekä ikkunoiden ja ulko-ovien kohdilta.

Tuulikaapin 043 ja porrashuoneen 044 seinän alaosassa todettiin pintakosteusilmaisimella koholla olevia kosteusarvoja ja maalipinnan kupruilua. Tuulikaapin seinän kupruilevasta maali- ja tasoitepinnasta otettiin mikrobimateriaalinäyte N3 ja porrashuoneesta N4. Näytteessä N3 havaittiin runsaasti kosteusvaurioon viittaavia aktinomykeettejä ja pieni määrä kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa. Näytteessä katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa. Näytteessä N4 havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja (sieniä tai aktinomykeettejä), eikä lajistossa tavattu selkeästi kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja. Näytteessä ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

Maanvastaisen seinän alaosassa havaittiin koholla olevia kosteusarvoja pintakosteusilmaisimella pukuhuoneissa 031, 035 ja 036.



Kuvat 101 ja 102. Pukuhuoneiden 030 ja 034 maanvastaisissa seinissä havaittiin koholla olevia kosteusarvoja ja maalipinnan kupruilua.

26.9.2023

Lämmönjakohuoneen 029 lattia on selvästi muuta kellarikerroksen lattiapintaa alempana. Maanvastaisten seinien alaosissa havaittiin koholla olevia kosteusarvoja. Tiilipinnan päällä oleva rappaus kupruili runsaasti.



Kuvat 103 ja 104. Kupruilevaa rappausta lämmönjakohuoneen maanvastaisen seinän alaosassa.

Juhlasalin ulkoseinään tehtiin poraus P26 ulkoseinään satunnaisesti valittuun paikkaan. Kohdassa ei ollut viitteitä poikkeavasta kosteusrasituksesta. Porauksen kautta otettiin ulkoseinän mineraalivillasta mikrobimateriaalinäyte N10. Näytteessä ei havaittu lainkaan elinkykyisiä mikrobeja.

Juhlasalin seinään tehtiin rakenneavaus R5 avaamalla ulkoseinän sisäpinnassa piipun kohdalla olevaa levytystä. Levytyksen taustalla olevan talotekniikkaroilotuksen taustan tiilimuuraus oli rappaamatta ja merkkisavulla havaittiin ilmavirtausta edestakaisin. Ilmaa virtasi myös välipohjan suuntaan edestakaisin. Lämpöjohtojen eristeinä olevassa pahvissa havaittiin vesijälkiä. Eristeestä otettiin mikrobimateriaalinäyte N14. Näytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja eikä lajistossa havaittu merkittäviä määriä kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja. Usean indikaattorin esiintyminen yksittäisinä pesäkkeinä saattaa viitata itiöiden kerääntymiseen näytemateriaaliin ajan myötä tai vanhaan kuivuneeseen vaurioon. Suoramikroskopoinnin perusteella näytteessä ei esiinny sienikasvustoa.

26.9.2023

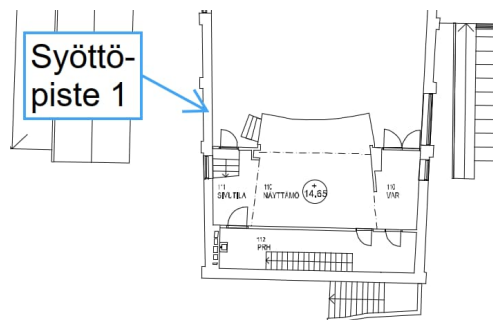


Kuvat 105 ja 106. Rakenneavaus R5 tehtiin voimistelusalin ulkoseinään.

Ulkoseinäliittymästä havaittiin merkkipavulla tapahtuvan ilmavirtausta sisätilojen suuntaan ajoittain voimistelusalin lattian reunoilta.

Merkkiainekokeessa MA5 merkkiainetta laskettiin voimistelusalin ulkoseinän eristetilään nopeudella 5 l/min noin 25 minuutin ajan. Sali alipaineistettiin kokeen ajaksi ulkoseinän eristetilään nähden 11–12 Pa. Ilmavuotoja havaittiin seuraavasti:

- Välipohjan ja ulkoseinän liitos, merkittävä ilmavuoto
- Ulkoseinällä olevan pilarin ja välipohjan liitos, merkittävä ilmavuoto



Kuva 107. Voimistelusalin 109 ulkoseinän merkkiainekokeen MA5 syöttöpiste 1.

26.9.2023



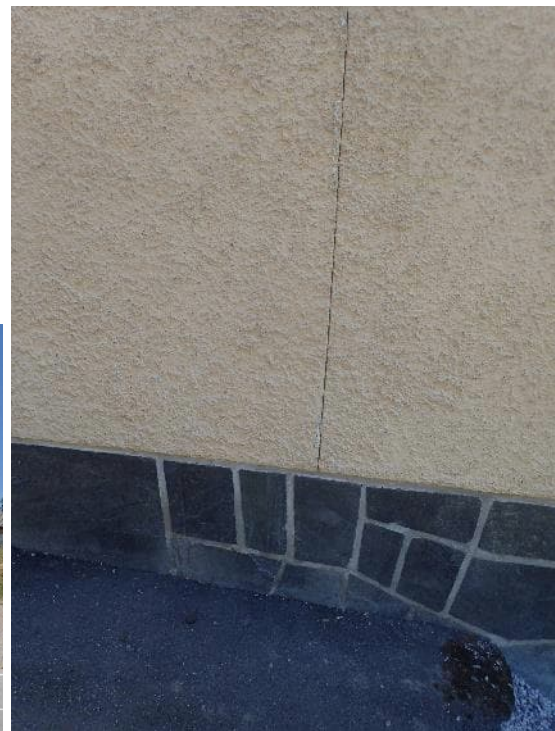
Kuvat 108 ja 109. Ulkoseinän merkkiainekokeessa MA5 havaittiin ilmapuotoa välipohjan ja ulkoseinän liitoksesta (merkittävä ilmapuoto) sekä ulkoseinällä olevan pilarin ja välipohjan liitoksesta (merkittävä ilmapuoto).

Kellarikerroksessa ilmapvirtausta havaittiin merkkisavulla joidenkin ikkunoiden tilk välkien kautta.

5.2.4 D-osa

Ulkopuoli

D-osan ulkopuoli on rapattua. Maanpinnan päällä on kaistale liuskekivipintaa. Pohjoisen ja etelän puolen julkisivujen keskivaiheilla on rappauksessa liikuntasauama, jossa ei ollut saumamassaa.



Kuvat 110 ja 111. D-osan julkisivut ovat rapattuja. Rakennuksen pitkien sivujen keskivaiheilla on rappauksessa liikuntasauama, jossa ei ole saumamassaa.

26.9.2023

Rakennuksen lounaisnurkassa havaittiin halkeamia, jotka on paikattu muuta seinää vaaleammalla materiaalilla. G-osan räystäskourusta aiheutuu julkisivussa havaittujen kosteusjälkien perusteella kosteusrasitusta D-osan lännen puolen julkisivulle.



Kuvat 112 ja 113. D-osan lounaisnurkassa havaittiin julkisivussa halkeamia, jotka on paikattu. Halkeamien kohdat on merkitty kuvaan punaisilla soikioilla. Sinisellä soikiolla on merkitty kohta, johon aiheutuu kosteusrasitusta G-osan räystäskourun päädyistä.

Sisäpuoli

D-osan ulkoseinät ovat allashuoneessa laatoitettuja, saunassa ja pukuhuoneessa puupaneloituja ja muualla rapattuja. Maanvastaisten seinien ja muiden ulkoseinien kosteus kartoitettiin sisäpuolelta seinien alaosista sekä ikkunoiden ja ulko-ovien kohdilta

D-osan putkikanaaleissa on maanvastaisia seinä, joita on käsitelty osin kohdassa "4 Alapohjat, maapohjaiset alustilat ja kanaalit". Putkikanaaleissa on runsaasti eloperäisiä epäpuhtauksia ja kosteutta. Putkikanaaleita on suositeltu saneerattavaksi ja putkikanaalin luukkujen ja läpivientien tiivistämistä ilmatiiviiksi. Putkikanaalien seinissä on todettu koholla olevia kosteusarvoja ja kupruilevia rappauspintoja.

Allasosastolla havaittiin koholla olevaa kosteutta ulkoseinien laatoitettujen ulkoseinien alaosissa suihkuhuoneessa ja allashuoneessa. Allashuoneen ulkoseinän ja ikkunasmyygien laatoituksissa havaittiin halkeilua ja laattojen lasitukset olivat monin paikoin lohkeilleita.



Kuvat 114 ja 115. Yleiskuva allashuoneesta ja sen ulkoseinän lohkeillutta laatoitusta.

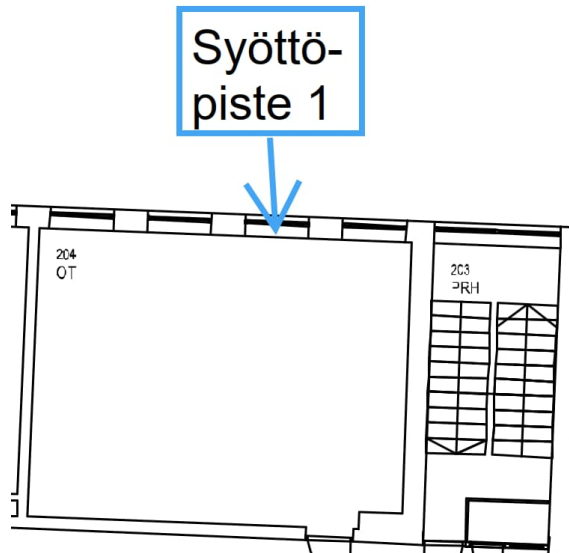
Ensimmäisen ja toisen kerroksen allasosaston ulkopuolisissa ulkoseinissä ei havaittu pintakosteusilmaisimella poikkeavaa kosteutta pistokoeluonteisessa

26.9.2023

kartoituksessa eikä aistinvaraisessa katselmoinnissa kosteusjälkiä. Lounaisnurkan julkisivun halkeamien ja räystäskourun pään kohdalla ei sisäpuolella havaittu halkeilua tai viitteitä kosteusvaurioista.

Ulkoseinien merkkisavutarkastelussa havaittiin ilmavuotoa välipohjaliittymissä luokissa 125–127. Ilmavuotokohtissa havaittiin jalkalista takana rako, johon koetin-tikku upposi koko matkaltaan (tikun mitta 250 mm). Ulkoseinän kautta ei luokkatiloissa havaittu merkkisavulla muita ilmavuotoja. Ulkoseinään tehtiin luokkaan 204 merkkiainekoe MA7. Kokeessa ulkoseinän eristetilaan laskettiin merkkiainetta nopeudella 5 l/min noin 15 minuutin ajan. Luokka alipaineistettiin kokeen ajaksi ulkoseinän eristetilaan nähden 11–12 Pa. Ilmavuotoa havaittiin seuraavasti:

- toinen ikkuna oikealta, ikkunalaudan ja seinän liitos, vähäinen ilmavuoto
- toinen ikkuna oikealta, ikkunan ja ulkoseinän liitos, oikea alakulma, merkittävä ilmavuoto



Kuva 116. Luokan 204 ulkoseinän merkkiainekokeen MA7 syöttöpiste 1.

26.9.2023



Kuvat 117 ja 118. Ulkoseinän merkkiainekokeessa MA7 havaittiin ilmavuotoa ikkunapenkin ja ulkoseinän liitoksesta (vähäinen ilmavuoto) ja ikkunan tilkevälin kautta (merkittävä ilmavuoto).

Käytävän 129 ulkoseinän tiilimuurauksessa havaittiin halkeama samassa kohdassa kuin ulkopuolellakin. Alakaton taustalla oli tiilimuurauksessa rako (liikuntasauma), jossa oli puurima. Raon kautta virtasi runsaasti ilmaa sisätilojen suuntaan. Tiilimuuraus oli alakaton taustalla rappaamatta ja ilmavuotoa havaittiin myös vajaaksi jääneiden saumausten kohdalta. Käytävällä ilmavuotoa sisätilojen suuntaan havaittiin myös muutamien ikkunaliittymien kautta.



Kuvat 119 ja 120. Alakaton taustalla käytävällä 129 havaittu avoin ulkoseinän liikuntasauma ja halkeama seinässä liikuntasauman alapuolella.

26.9.2023

5.2.5 E-osa

Ulkopuoli

E-osan julkisivut ovat pääosin puhtaaksimuurattua tiiltä. Itäisen julkisivun osassa maan pinta laskee kohti rakennusta. Kellarin ikkunat ovat lähes maanpinnan tasalla.



Kuvat 121 ja 122. E-osan itäisen julkisivun eteläosassa maa laskee kohti rakennusta, ja kellarin ikkunat ovat lähes maan tasalla.

Lännen puolella D-osassa ei ole kellaritiloja. Puhtaaksimuuratuissa D-osan pitkissä julkisivuissa ei havaittu merkittävää halkeilua.



Kuvat 123 ja 124. E-osan läntistä julkisivua.

26.9.2023



Kuvat 125 ja 126. E-osan lounaisnurkan rapatussa julkisivussa on lounaisnurkassa halkeama.

Sisäpuoli

E-osan ulkoseinät ovat sisäpuolelta rapattuja. Maanvastaisten seinien ja muiden ulkoseinien kosteus kartoitettiin sisäpuolelta seinien alaosista sekä ikkunoiden ja ulko-ovien kohdilta

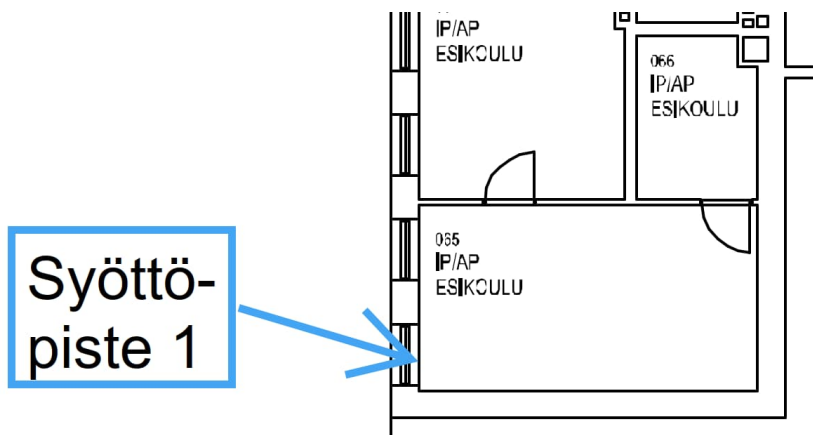
Kellaritiloihin johtavan portaan alatasanteella ja esikoulun huoneessa 054 havaittiin maanvastaisen seinän alaosassa koholla olevia kosteusarvoja ja maalipinnan kupruilua. Muilla ulkoseinäpinoilla ei havaittu kupruilua tai muuta viitettä poikkeuksellisesta kosteusrasituksesta.

Ulkoseinän eristetilaa kautta tapahtuvia ilmavuotoja tutkittiin merkkiainekokeen MA11 avulla esikoulun kellarikerroksen tilassa 065. Kokeessa ulkoseinän eristetilaa laskettiin sisäpuolelta poratun reiän kautta merkkiainetta 5 l/min noin 15 minuutin ajan. Huonetila oli eristetilaa nähden noin 8 Pa alipaineinen. Ilmavuotoja havaittiin:

- Jalkalistan päältä huoneen 065 takanurkasta, pistemäinen ilmavuoto
- Lattialuukun reunat, merkittävä ilmavuoto

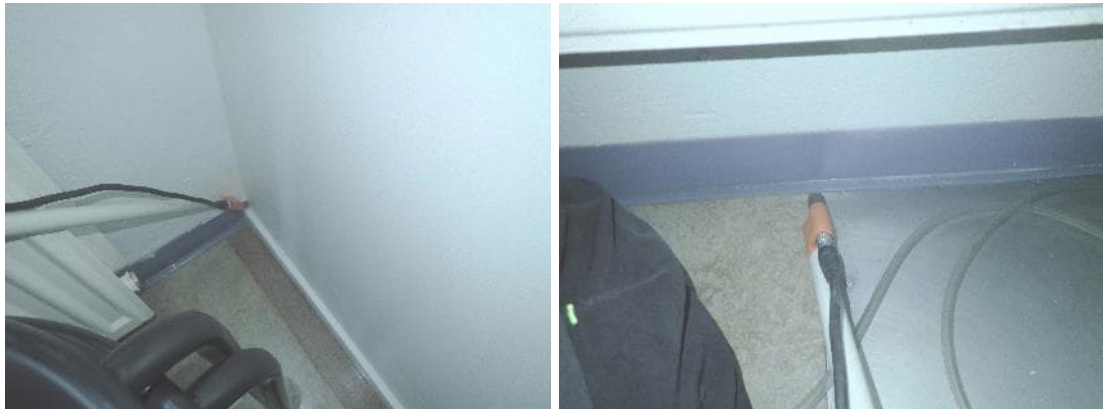
Merkkiikaasun leviämistä eristetilassa ei tutkittu, jonka vuoksi osa ulkoseinän ilmavuodoista voi jäädä havaitsematta.

Merkkiainekokeen perusteella ulkoseinän eristetila on ilmayhteydessä alapohjalaa-
 tan päälle rakennetun puulattian alla olevaan ilmatilaan. Kohdassa "4 Alapohjat,
 maapohjaiset alustilat ja kanaalit" on todettu, että avatusta lattialuukusta havaittiin
 selkeä maakellarimainen haju.



26.9.2023

Kuva 127. Huoneen 065 ulkoseinän merkkiainekokeen MA11 syöttöpiste 1.

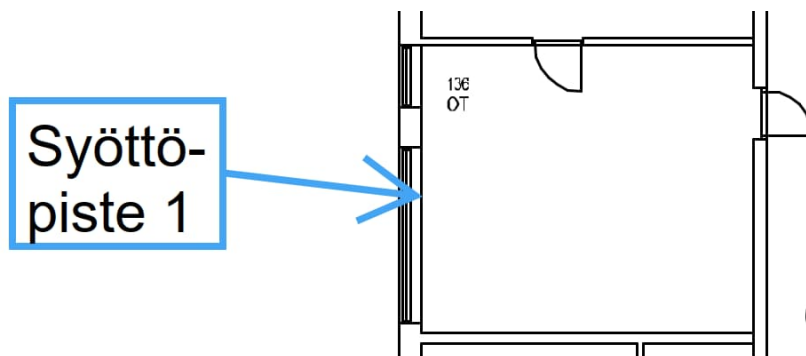


Kuvat 128 ja 129. Merkkiainekokeessa MA11 havaittiin ilmavuotoa väliseinän ja ulkoseinän liitoksesta, molemmin puolin väliseinää ja lattiassa olevan peltiluukun reunoilta.

Ensimmäisen kerroksen ulkoseinissä ei havaittu koholla olevia kosteusarvoja tai muita viitteitä kosteusvaurioista.

Opetustilan 136 ulkoseinään tehtiin merkkiainekoe MA4. Kokeessa ulkoseinän eristetilaan laskettiin merkkiainetta 5 l/min noin 15 minuutin ajan. Huonetilan alipaineisuus eristetilaan verrattuna oli kokeessa 8–12 Pa. Ilmavuotoja havaittiin:

- Ulkoseinän ja poistetun väliseinän liitos, vähäinen vuoto
- Ikkunan vasemman reunan tilkeväli, merkittävä ilmavuoto
- Ikkunan yläsmyygissä oleva poistetun verhokiskon syvennys, merkittävä ilmavuoto



Kuva 130. Opetustilan 136 ulkoseinän merkkiainekokeen MA4 syöttöpiste 1.

26.9.2023



Kuvat 131, 132, 133 ja 134. Merkkiainekokeessa MA4 havaittiin ilmavuotoa poistetun väliseinän ja ulkoseinän liitoksesta (kuva 131), poistetun verhokiskon syvennyksestä (kuvat 132 ja 134) ja ikkunan tilkevälisestä (kuva 133).

5.2.6 F-osa

Ulkopuoli

F-osan rapatuissa julkisivuissa havaittiin paikkamaalattu alue pohjoisseinustan alaosassa. Syy maalaukseen ja mahdolliseen rappauksen korjaukseen ei selvinnyt.

26.9.2023



Kuvat 135 ja 136. F-osan pohjoisseinän alaosa on maalattu, mahdollisesti myös rappaus on korjattu.

Sisäpuoli

Sisäpuolelta seinät ovat rapattuja ja maalattuja. Ulkoseinien kosteus kartoitettiin sisäpuolelta seinien alaosista, ikkunoiden ja ulko-ovien kohdilta sekä ulkoseinien ja yläpohjan liittymän valumajälkien kohdilta.

Itäpuolen ulkoseinien yläosissa havaittiin valumajälkiä auditoriossa 121 ja opetustilassa 119. Vuotojälkien kohdilla ei havaittu koholla olevia kosteusarvoja eikä maalipinnan kupruilua. Auditorion alatasanteella ulkoseinän alaosan maalipinta kupruili ja kohdassa havaittiin koholla olevia kosteusarvoja.



Kuvat 137 ja 138. F-osan itäseinustalla havaittiin vuotojälkiä ulkoseinän yläosassa (sininen ympyröinti). Kohdassa ei havaittu koholla olevia kosteusarvoja. Auditorion ulkoseinä kupruilee seinän alaosassa (punainen merkintä). Kohdassa havaittiin koholla olevia kosteusarvoja.

Ulkoseinässä havaittiin halkeamia ulkoseinien yläosissa opetustiloissa 119 ja 120 ja ikkunoiden alla auditoriossa. Halkeilujen kautta ei merkisavulla havaittu selkeää ilmavuotoa.

Auditorion lännen puoleisen seinustan ulkoseinällä on alakaton taustalla ilmanvaihdon tiivistämätön läpivienti, jonka kautta tapahtui ilmavirtausta huonetilojen suuntaan. Muutoin ei ulkoseinien kautta havaittu merkisavulla ilmavuotoja.

26.9.2023



Kuvat 139 ja 140. Halkeilua seinässä auditorion ikkunan alla ja huoneen 119 ulkoseinän yläosassa.

5.2.7 G-osa

Ulkopuoli

F-osan eteläisen rapatun julkisivun alaosa on maalattu ja rappaista on mahdollisesti korjattu.



Kuvat 141 ja 142. G-osan eteläpuolen ulkoseinä on maalattu uudelleen ikkunoiden alapuoliselta osalta.



Kuvat 143 ja 144. G-osan pohjoinen ja itäinen julkisivu.

Ulkoseinissä ei maan tasalta tehdyssä tarkastelussa havaittu merkittävää halkeilua tai muuta vaurioitumista.

26.9.2023

Sisäpuoli

Sisäpuolelta seinät ovat etelän puolen ulkoseinien osalta rapattuja ja maalattuja. Muiden tilojen seinät ovat maalattuja tiiliseiniä. Ulkoseinien kosteus kartoitettiin sisäpuolelta seinien alaosista, ikkunoiden ja ulko-ovien kohdilta sekä ulkoseinien ja yläpohjan liittymän valumajälkien kohdilta.

Ulkoseinien sisäpinnoilla ei havaittu koholla olevaa kosteutta pintakosteusilmäsimella eikä selkeitä viitteitä kosteuden aiheuttamista vaurioista. Luokkahuoneiden 052 ja 053 ikkunoiden smyygeissä havaittiin maalipinnan ja tasoitteen lohkeilua.



Kuvat 145 ja 146. Ikkunasmyygien maalipinnan lohkeilua G-osan eteläseinustalla.

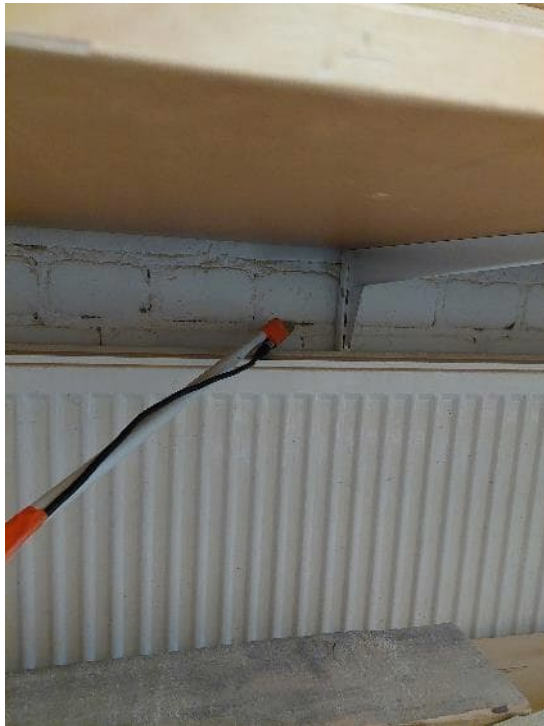
Veistosalin ikkunoiden tilkevälien kautta tapahtui selkeitä ilmavuotoja merkkisavutarkastelussa ja smyygeissä havaittiin myös ilmavuotojen aiheuttamia tummentumia. Maalaushuoneen sähköjohdon läpiviennin kautta tapahtui ilmavuotoa sisätilojen suuntaan.

26.9.2023



Kuvat 147 ja 148. Ilmavuotopaikkoja (ympyröity).

Alapohjaan tehdyssä merkkiainekokeessa MA9 havaittiin, että alapohjan kautta tapahtuu ilmavuotoa ulkoseinän eristetilän kautta sisätiloihin tiilimuurausten epätiivelyskohtien kautta. Merkkiainekokeen havainnot on esitetty tarkemmin kohdassa "4 Alapohjat, maapohjaiset alustilat ja kanaalit".



Kuvat 149 ja 150. Ulkoseinän ilmavuotopaikkoja, jotka havaittiin alapohjan merkkiainekokeessa MA9.

26.9.2023

5.3 Johtopäätökset ja toimenpidesuosituksukset

Rapatuissa ulkoseinissä havaittiin muutamain paikoin halkeamia. D-osan julkisivun liikuntasaumassa ei ole saumamassaa. On mahdollista, että näiden kautta pääsee tunkeutumaan ulkoseiniin vettä. Ulkoseinien kautta havaittiin merkkisavutarkaste-luissa ja merkkiainekokeissa havaittiin ilmavuotoa ulkoseinien eristetilasta sisätilojen suuntaan. Ulkoseinien eristeistä otettiin satunnaisesti valituista paikoista 3 kpl mikrobimateriaalinäytteitä eristeiden vaurioitumisen arvioimiseksi. Otetuissa näyt-teissä ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa. Ilmavuotojen mukana sisätiloihin saattaa kuitenkin kulkeutua epäpuhtauksia, kuten mineraalikuituja ja hajuja, jotka heikentävät sisäilman laatua. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme ulkosei-nen tiivistyskorjausta. Ulkoseinien eristeistä on suositeltavaa ottaa kattavasti näyt-teitä tiivistysluokan määrittämiseksi. Suosittelemme julkisivujen tarkempaa kunto-tutkimusta peruskorjauksen lähtötiedoiksi.

Sisäpuolella havaittiin koholla olevia kosteusarvoja ja maalipintojen kupruilua maanvastaisissa seinissä ja muutamien ulko-ovien kohdilla. Yksittäisen ulkoseinä-näytteen ja keittiön tiloista seinätasoitteesta otettujen näytteiden perusteella käy-tetyt seinätasoiitteet vaurioituvat kosteuden vaikutuksesta. Sisäpintojen vaurioista kulkeutuu epäpuhtauksia sisäilmaan, jotka heikentävät sisäilman laatua. Rappauk-sen taustalla olevan ulkoseinän tiilirakenteen vaurioitumista ei tutkittu näyttein. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme ulkoseinien kupruilevista maali- ja tasoi-tepinnoista sekä tiilirakenteesta rappauksen taustalla otettavaksi mikrobimateriaa-linäytteitä korjaussuunnittelun lähtötiedoiksi. Jatkotoimenpidesuosituksukset tiilisei-nien osalta tarkentuvat näytetulosten perusteella.

5.3.1 A-osa

A-osan itäsivun luiskan kohdalla olevien kellarikerroksen ovien smyygien laatoituk-set ovat heikkokuntoisia ja vesi voi päästä tunkeutumaan rakenteisiin. Samalla seinustalla olevat ulkoseinien talotekniikkäläpiviennit on tiivistetty ainoastaan ure-taanivaahdolla ja liittymät eivät ole tiiviitä. Seinän alaosassa havaittiin koholla ole-via kosteusarvoja ja kupruilevia maali- ja tasoitepintoja. On todennäköistä, että kupruilujen kohdalla maalipinnat ja tasoiitteet ovat mikrobivaurioituneita. Vaurioita voi olla myös alla olevassa tiilirakenteessa. Näistä voi kulkeutua sisäilmaan mikro-biperäisiä epäpuhtauksia. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme kellarikerrok-sen ovien smyygien ja ulkoseinän läpivientien korjausta. Sisäpuolelta tulee poistaa kaikki kupruilevat tasoiitteet puhtaaseen kiviainespintaan saakka. Tiilirakenteen vaurioitumista tulee arvioida mikrobimateriaalinäytteiden avulla. Rakenteen kos-teus tulee mitata ja rakenne tulee tarvittaessa kuivata. Riittävästä kuivuudesta tu-lee varmistua ennen pinnoitusta.

Pihakannen ja keittiön ulkoseinän liittymän kohdalla havaittiin kellarin ulkoseinässä käytöstä poistetun portaikon kohdalla olevia kosteusarvoja sekä maali- ja tasoite-pinnan kupruilua. Samoin havaittiin pihakannen liittymässä C-osaan selkeitä vuo-tojälkiä käytöstä poistetun polttoainekuilun kohdalla. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme pihakannen tarkempaa kuntotutkimusta ja korjaamista kuntotutki-muksen havaintojen perusteella. Kupruilevista betonisista seinäpinnoista tulee poistaa maalit ja tasoiitteet puhtaaseen kiviaineiseen pintaan saakka. Tiilirakenteen vaurioitumista tulee arvioida näytteiden avulla. Rakenteiden kosteudet tulee mitata ja tarvittaessa kuivata. Kuivuudesta tulee varmistua mittauksin ennen pintojen ta-soitusta.

Kaakkoisnurkan oven kohdalla havaittiin ovikarmissa, kynnyksessä ja listoituksessa kosteusvaurioita. Olemme suositelleet kohdassa "3 Piha- ja aluerakenteet" oven

26.9.2023

kohdalla olevan tasanteen korjaamista ja puuttuvan rännivesikaivon asennusta. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme ulko-oven uusimista samassa yhteydessä. Seinätasoiitteet on suositeltavaa samalla uusida oven smyygeistä. Tiilirakenteen vaurioitumista tulee arvioida materiaalinäytteiden avulla korjaustavan määrittämiseksi.

5.3.2 B-osa

B-osan sisäänkäyntikatokset kallistavat rakennusta kohti ja rännien päiden kohdalla ulkoseinissä havaittiin viitteitä kosteusrasituksesta. Kosteusrasitus saattaa aiheuttaa seinään kosteusvaurioita.

Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme, että B-osan molempien kohti rakennusta kallistavien sisäänkäyntikatosten sadevedenpoisto ja ylösnostot seinälle korjataan tulevassa vesikattokorjauksessa niin, että katokset eivät aiheuta kosteusrasitusta ulkoseinille Pohjoispuolen sisäänkäynnin läheisyydessä väliseinässä havaitut kupruilevat maali- ja tasoitepinnat on suositeltavaa uusida varoalueineen. Rakenteen kosteus tulee mitata korjausten yhteydessä ja tarvittaessa kuivata ennen uudelleenpinnoitusta.

5.3.3 C-osa

Pukuhuonetilojen maanvastaisen seinien alaosissa, kellarikerroksen tuulikaapissa ja sen vieressä olevan portaan ulkoseinän alaosassa havaittiin maalipinnan kupruilua ja koholla olevia kosteusarvoja. Tuulikaapin seinätasoiitteesta ja maalista otetussa näytteessä todettiin viljelyssä mikrobikasvusto. Olemme suositelleet kohdassa "3 Piha- ja aluerakenteet" suositelleet maanpinnan kallistusten korjausta ja patolevytysten asennusta ainakin C-osan itä- ja pohjoissivustalle ja E-osan itäisivustalle. C-osan portaan viemärointiä suositeltiin korjattavaksi niin, että sade- tai sulamisvedet eivät pääse kastelemaan rakenteita. Toimenpide-ehdotukset: Ulkopuolen korjausten jälkeen kupruilevat maalipinnat ja rappaukset tulee poistaa puhtaaseen tiilipintaan saakka ja rakenteet tulee tarvittaessa kuivata ennen niiden uudelleen pinnoitusta.

Lämmönjakohuoneen syvennyksen maanvastaisten seinien alaosissa havaittiin koholla olevia kosteusarvoja. Tiilipinnan päällä oleva rappaus kupruili runsaasti. Olemme suositelleet kohdassa "4 Alapohjat, maapohjaiset alustilat ja kanaalit" lämmönjakohuoneen alipaineistamista ympäröivistä koulun käytössä olevista tiloista, jotta tilasta ei kulkeudu epäpuhtauksia ympäröiviin tiloihin. Suosittelemme myös jatkotutkimusta, olisiko salaojitusta mahdollista tehostaa lämmönjakohuoneen alatasen osalta. Toimenpide-ehdotukset: Lämmönjakohuoneen maanvastaisista seinistä on suositeltavaa poistaa kupruilevat tasoiitteet puhtaaseen tiilipintaan saakka. Lämmönjakohuone on suositeltavaa alipaineistaa muihin koulun tiloihin nähden.

Ulkoseinän kautta havaittiin tapahtuvan ilmavirtausta piipun kohdalla olevan levyllä peitetyn putkiroilotuksen kohdalla olevan epätiivisiin tiilipinnan kautta. Samoin ilmavirtausta havaittiin muualla voimistelusalin parkettilatian reunoilta. Olemme suositelleet aiemmassa tutkimuksessa voimistelusalin ulkoseinien tiivistämistä välipohjan kohdalta, jossa ulkoseinän tiilimuuraus on rappaamatta. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme myös putkiroilotuksen kohdan tiivistämistä ilmatiiviiksi muiden ulkoseinien tiivistyskorjausten yhteydessä.

Putkiroilotuksessa olevissa lämpöjohtojen eristeissä todettiin kastumisjälkiä ja otetussa mikrobimateriaalinäytteessä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja eikä lajistossa havaittu merkittäviä määriä kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja. Usean indikaattorin esiintyminen yksittäisinä pesäkkeinä saattaa viitata itiöiden kerääntymiseen näytemateriaaliin ajan myötä tai vanhaan kuivuneeseen vaurioon. Suoramikroskopoinnin perusteella näytteessä ei esiinny sienikasvustoa.

26.9.2023

Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme kastuneiden eristeiden vaihtoa tiilimuurauksen tiivistämisen yhteydessä, mikäli lämpöjohtoja ei peruskorjauksessa uusita.

5.3.4 D-osa

Putkikanaalien havainnot ja jatkotoimenpidesuosituksien pääasiassa käsitellyt osassa "4 Alapohjat, maapohjaiset alustilat ja kanaalit". Olemme suositelleet kanaalien saneeraamista, läpivientien tiivistystä ja alipaineistusta. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme putkikanaaleissa olevien pikeysten PAH-pitoisuuden selvitystä korjaussuunnittelun lähtötiedoiksi.

Allashuoneen ja suihkutilojen maanvastaisten seinien laatoitukset ovat heikkokuntoisia ja seinissä havaittiin koholla olevia kosteusarvoja pintakosteusilmaisimella, vaikka suihkut ovat olleet pitkään käyttämättä. Olemme suositelleet kohdassa "4 Alapohjat, maapohjaiset alustilat ja kanaalit" allashuoneen laatoituksen ja vedeneristeiden uusimista ja pesuhuoneen saneerausta. Kohdassa "3 Piha- ja aluerakenteet" on suositeltu ulkopuolen kosteusrasituksen pienentämistä. Toimenpide-ehdotukset: Saneerausten yhteydessä tulee uusia märkätilojen maanvastaisten seinien laatoitukset, vedeneristeet ja tasoitteet. Ulkoseinärakenteen kosteus tulee mitata korjaussuunnittelun lähtötiedoiksi. Rakenteen kuivuudesta tulee varmistua ennen pinnoitustöiden aloittamista.

5.3.5 E-osa

D-osan kellaritilojen ulkoseinien alaosissa havaittiin koholla olevia kosteusarvoja. Maanvastaisen ulkoseinän eristetilan kautta havaittiin ilmavuotoa lattiarakenteen kautta sisätiloihin. Lattiarakenteeseen tehdyn rakenneavauksen kautta havaittiin selkeää maakellarimaista hajua. Olemme suositelleet kohdassa "4 Alapohjat, maanvastaiset alustilat ja kanaalit", että esikoulun tiloja ei käytetä ennen tilojen peruskorjausta.

Toimenpide-ehdotukset: Kellaritilojen ulkoseinien alaosien kosteus tulee mitata alueilta, joissa todettiin koholla olevia kosteusarvoja ja kupruilevat maalit ja rappaukset tulee uusita. Tiilirakenteen osalta jatkotoimenpidesuosituksien tarkentuvat tiilirakenteesta otettavien mikrobimateriaalinäytteiden ja kosteusmittaustulosten perusteella.

5.3.6 F-osa

F-osan itäpuolen ulkoseinien yläosissa havaittiin valumajälkiä ja auditorion alatasanteen kohdalla ulkoseinässä havaittiin kupruilua ja kohonneita kosteusarvoja pintakosteusilmaisimella. Jäljet johtuvat todennäköisesti joko räystään vuodosta tai viileään kattopintaan tiivistyvästä sisäilman kosteudesta. Nämä syyt tullaan poistamaan aiemman tutkimuksen perusteella tehtävässä yläpohjan ja vesikaton korjauksessa.

Toimenpide-ehdotukset:

Vesikaton ja ulkopuolen korjausten jälkeen korjataan sisäpintojen maalipintojen ja rappauksen vauriot. Tiilirakenteen jatkotoimenpidesuosituksien tarkentuvat lisänäytteenoton jälkeen.

5.3.7 G-osa

G-osan ulkoseinissä ei havaittu ilmavuotojen lisäksi sisäilman laatua heikentäviä tekijöitä.

26.9.2023

6 Ikkunat ja ovet

6.1 Rakenne

Ikkunat ovat joko kiinteitä puu ikkunoita kolmikerroksisella lämpölasilla tai kaksipuitteisia puuikkunoita, joiden sisäpuitteessa on kaksikerroksinen lämpölasia.

G-osan puutyöluokan ikkunat ovat muista ikkunoista poiketen alumiinirunkoisia ikkunoita, joissa on kolminkertainen lämpölasia. Ikkunoissa on avattavat tuuletusikkunat.

Oppilaiden käyttämät ovet ovat pääosin puuovia, jotka ovat mahdollisesti alkuperäisiä. Keittiön ovet ja D-osan porraskäytävän ulko-ovet ovat alumiinirunkoisia ovia. Teknisissä tiloissa on mahdollisesti alkuperäisiä puuovia, uusittuja puuovia ja uusittuja metallirunkoisia ovia.

6.2 Havainnot

Ikkunat

Tehtyjen havaintojen mukaan lähes kaikki rakennuksen ikkunat on vaihdettu vuonna 1992 tehdyssä peruskorjauksessa.

Ikkunoiden tilkevälien kautta havaittiin merkkisavutarkasteluissa ja merkkiainekoikeissa ilmavuotoa. Ikkunaväleissä tai ikkunoiden alla ei havaittu viitteitä vesivuodoista.



Kuvat 151 ja 152. Ikkunat ovat pääosin joko kiinteitä ikkunoita kolmikerroksisella lämpölasilla tai avattavia kaksipuitteisia puuikkunoita, joiden sisäpuitteessa on kaksikerroksinen lämpölasia.

Ikkunoiden ulkopuolen vesipellitusten kallistukset olivat asianmukaisia, mutta pelitusten maalipinnat lohkeilivat runsaasti. Vesipeltien ylösnosto ulkopuolen smyygeihin oli joko kittaamatta tai kittaus oli irronnut. Sivulistat eivät olleet tiiviitä, varsinkin E-osan puhtaaksimuuratussa tiilijulkisivussa. Sisäpuolella ei kuitenkaan havaittu kosteusjälkiä tai koholla olevia kosteusarvoja näillä kohdin.

26.9.2023



Kuvat 153 ja 154. Vesipeltien maalipinnat ovat heikossa kunnossa. Vesipeltien ylösnosto ulkopuolen smyygeihin oli joko kittaamatta tai kittaus oli irronnut. Ikkunoiden sivulistat eivät ole tiiviitä varsinkaan E-osan puhtaaksimuuratussa tiilijulkisivussa.



Kuvat 155 ja 156. Puutyöluokan ikkunat ovat alumiinirunkoisia ikkunoita, joissa on kolminkertainen lämpölasia.

Ovet

Rakennuksessa on runsaasti alkuperäisiä puurunkoisia ovia, joissa havaittiin selkeitä ilmatiiveyspuutteita. Ovilehtien ja karmien välissä on rakoja ja ovien kautta tapahtuu vuotoilmavirtauksia.



Kuvat 157 ja 158. Alkuperäisiä puuvia.

A-osan teknisten tilojen ovia on vaihdettu eri aikoina. Kaksi ovista on puisia. Toinen ovista on melko uusi ja hyväkuntoinen, vaihtamaton ovi on heikkokuntoinen. Yksi ovista on metalliovi. Oven maalipinta oli heikkokuntoinen.

26.9.2023



Kuvat 159 ja 160. A-osan puisista ulko-ovista toinen on lähiaikoina vaihdettu ja toinen on heikkokuntoinen. Teknisen tilan ovi on vaihdettu metallioveksi.

Keittiön ja D-osan eteläpuolen ulko-ovet on vaihdettu alumiinirunkoisiksi ulko-oviksi. Ovet olivat hyväkuntoisia.



Kuvat 161 ja 162. Uusitut alumiinirunkoiset ulko-ovet olivat hyväkuntoisia.

6.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Ikkunat on pääosin uusittu vuoden 1992 peruskorjauksessa. Ikkunat ovat melko hyväkuntoisia. Ikkunoiden laskennallinen tekninen käyttöikä on normaalissa rasi-
 tusluokassa 50 vuotta, jonka perusteella ikkunoilla on noin 20 v käyttöikää jäljellä.

26.9.2023

Ikkunaliittymien kautta on havaittu ilmavuotoja, jonka vuoksi ikkunaliittymät on suositeltavaa tiivistää ilmatiiviiksi.

Ulkopuolen pellitysten maalipinnat ovat heikkokuntoisia ja alapellin ylösnostojen kittaukset eivät ole tiiviitä. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme pellitysten huoltomaalausta ja vesipeltien ylösnostojen saumausten uusimista. Mikäli suosittelemassamme julkisivujen kuntotutkimuksessa havaitaan julkisivuissa korjaustarpeita, on vesipellit suositeltavaa viedä smyygien rappausten sisään.

Alkuperäiset puuovet ovat ikääntyneitä ja epätiiviitä. Niiden kautta tapahtuu runsaita ilmavuotoja. Huonokuntoisten ovien kautta tapahtuu vuotoilmavirtauksia, jotka talvisin jäädyttävät rakennusta ja lisäävät energiankulutusta. Teknisen tilan metallioven heikkokuntoinen maalaus voi aiheuttaa oven ruostumista. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme puuvien huoltokorjausta tai uusimista. E-osan luokan ulko-ovi on suositeltavaa uusida oven kosteusvaurioiden vuoksi. Teknisen tilan metalliovi on suositeltavaa huoltomaalata.

Uusitut alumiinirunkoiset ovet ovat hyväkuntoisia eikä niille suositella toimenpiteitä.

7 Väliseinät, koteloinnit ja hormit

7.1 Rakenteet

Rakennuksen väliseinät ovat pääosin tiilimuurattuja ja rapattuja.

Rakennuksessa on tiilirakenteisten koteloitien lisäksi joitain levyrakenteisia koteloiteja.

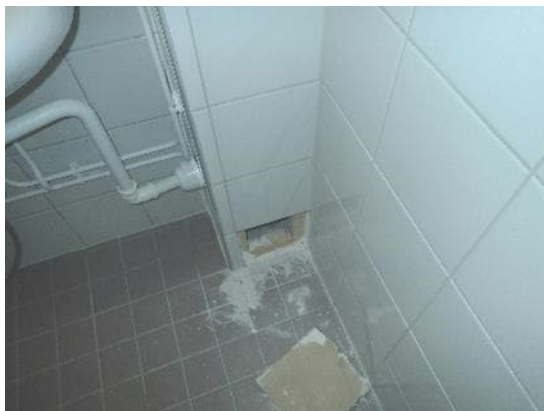
Hormit ovat pääosin tiilimuurattuja. Rakenteita ei selvitetty tarkemmin.

7.2 Havainnot

Kiviaineiset väliseinät kartoitettiin pintakosteusilmaisimella vesipisteiden läheisyydestä ja ulkoseinien vierustoilta. Seinissä ei todettu koholla olevia arvoja pintakosteusilmaisimella. Väliseinissä ei havaittu kosteuteen viittaavia jälkiä.

Satunnaisesti valittuihin koteloiteihin tehtiin kuusi rakenneavausta. Koteloinneista viisi oli levyrakenteisia ja yksi tiilirakenteinen.

Rakenneavaus R4 tehtiin keittiöhenkilökunnan wc-tilassa olevaan kotelointiin. Koteloinnissa on puurunko ja se on levytetty kipsilevyllä, jonka pinnassa on keraaminen laatoitus. Avauksessa ei havaittu viitteitä vaurioista. Välipohjan viemäri- ja läpivienti oli aistinvaraisesti arvioituna tiivis eikä sen kautta havaittu merkittäviä ilmavirtauksia.



26.9.2023

Kuvat 163 ja 164. Keittiön wc-tilan kotelointiin tehdyssä rakenneavauksessa ei havaittu viitteitä vaurioista.

Rakenneavaus R6 tehtiin porrashuoneessa 112 olevaan kivirakenteiseen kotelointiin avaamalla sen tarkastusluukku. Koteloinnissa ei havaittu mineraalikuituja sisältäviä eristeitä. Avatun luukun kautta havaittiin runsasta ilmavuotoa sisätilojen suuntaan, joka viittaa koteloinnin yläpään kautta tapahtuviin ilmavuotoihin. Ennen luukun avausta ilmavuotoja ei havaittu. Ulkoseinän tiilimuurauksen kautta ei havaittu merkkisavulla ilmavuotoa, vaikka tiilisauvoja ei ollut viimeistelty.



Kuvat 165 ja 166. Porrashuoneen ulkoseinässä olevan koteloinnin avatun luukun kautta tapahtui runsasta ilmavirtausta sisätilojen suuntaan.

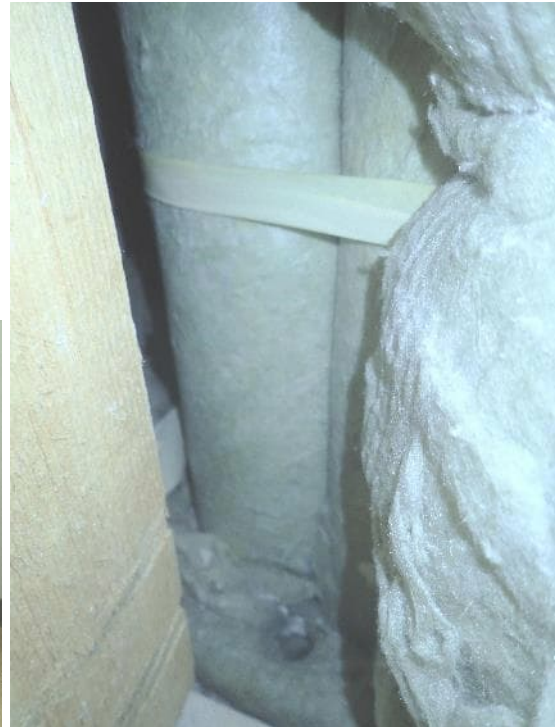
Rakenneavaus R7 tehtiin opettajanhuoneen vieressä olevaan wc-tilaan 150. Koteloinnissa on puurunko ja se on levytetty kipsilevyllä, jonka pinnassa on keraaminen laatoitus. Kotelointia avattiin sen ala- ja yläreunasta. Koteloinnin yläreunassa olevat talotekniikan putket oli eristetty mineraalivillakouruilla, mutta koteloinnin alareunassa eristeet olivat irtovillaa. Koteloinnin luukkujen reunoilta virtasi tarkasteluhetkellä ilmaa huoneesta poispäin. Ylemmän luukun reunoilla olevien tummien pölyjälkien perusteella luukun reunoilta tapahtuu ajoittain ilmavirtauksia myös sisätilojen suuntaan. Avatusta luukusta virtasi runsaasti ilmaa yläpohjan suuntaan.



26.9.2023

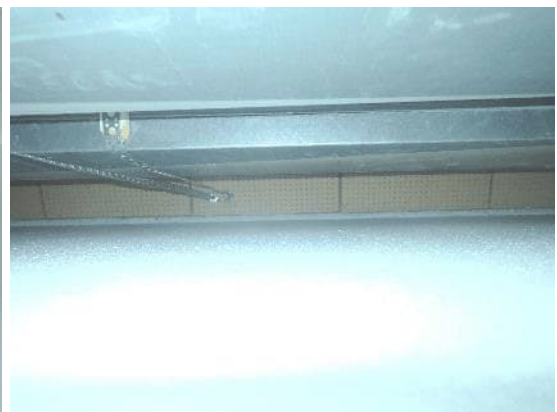
Kuvat 167 ja 168. Wc-tilan 150 putkikoteloinnissa on runsaasti kuitulähteitä.

Rakenneavaus R8 tehtiin luokassa 127 olevaan isoon talotekniikan kotelointiin. Puurunkoisessa, kipsilevytaisessa koteloinnissa oli mineraalivillaeristys ja putkieristeenä mineraalivillaa. Koteloinnin pohjalla oli myös mineraalivillasilppua. Avauksesta ei pystytty tarkastamaan ylä- tai välipohjaläpivientien tiiveyttä. Avauksessa ei havaittu viitteitä kosteusvaurioista. Avauksen kohdata virtasi ilmaa sisätilojen suuntaan. Ennen avauksen tekoa ilmavuotoa ei merkkisavulla havaittu.



Kuvat 169 ja 170. Luokan 127 talotekniikkakotelointiin tehtiin rakenneavaus R8. Koteloinnin sisällä havaittiin runsaasti mineraalikuitulähteitä.

Auditorion yläosassa yläpohjaa vasten olevaan vaakakotelointiin tehtiin rakenneavaus R9. Koteloinnissa oli ilmastointikanavia. Avauksesta ei havaittu viitteitä kosteusvaurioista tai muista sisäilmaa heikentävistä tekijöistä. Yläpohjaläpivientejä ei avauksen kohdalla havaittu.



Kuvat 171 ja 172. Auditorion kotelointiin tehdyssä rakenneavauksessa R9 ei havaittu viitteitä sisäilmaa heikentävistä tekijöistä.

26.9.2023

Rakenneavaus R10 tehtiin luokassa 123 olevaan talotekniikan koteloointiin. Puurun-
 koisessa, kipsilevyypintaisessa koteloinnissa oli lasivillaeristys.

Ilmanvaihtokanavissa ei ollut eristystä. Välipohjaläpivienni oli merkkisavutarkaste-
 lun perusteella tiivis. Lasivillatummentumien perusteella koteloinnin eristeiden
 kautta tapahtuu runsasta ilmavuotoa. Avauksessa ei havaittu viitteitä kosteusvau-
 rioista.



*Kuvat 173 ja 174. Luokan 123 koteloointiin tehdyssä rakenneavauksessa R10 oli
 eristeenä lasivillaa. Välipohjaläpivienni oli aistinvaraisesti arvioituna tiivis.*

Rakennuksessa on tiilirakenteisia käytöstä poistettuja ilmanvaihtohormeja, jotka
 on pääosin sijoitettu väliseinien viereen. Suurin osa hormoneista on D-osassa. Hor-
 meja tarkasteltiin pistokoeluonteisesti huonetiloista ja alakattojen taustalta.

D-osan kolmannessa kerroksessa käytävän 201 itäpäässä havaittiin, että tiiliraken-
 teisia hormoneja oli korjausten yhteydessä osittain poistettu. Poistamisen syynä on
 ilmeisesti ollut tarve saada tilaa ilmanvaihtokanaville. Osittaisessa poistossa hor-
 meja oli jätetty alakattojen takana. Avointen hormien kautta virtasi runsaasti ilmaa
 tiloista pois päin. Hormien kohdalla havaittiin alakaton taustalla myös Tojax-eris-
 tettä.



26.9.2023

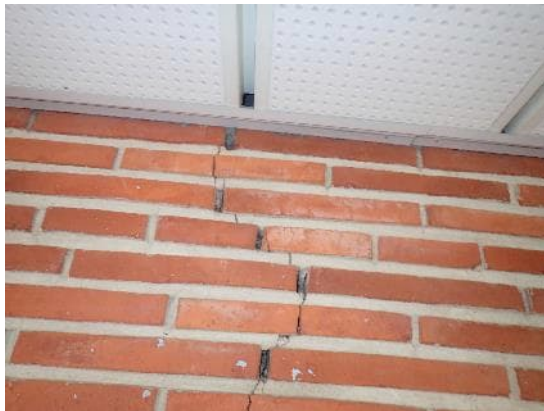
Kuvat 175 ja 176. Käytävällä 201 olevien avoimien hormien kautta tapahtui runsaasti ilmavirtauksia.

Osin purettuja avonaiseksi jätettyjä tiilihormoja havaittiin myös auditorion 121 katsomon alla olevassa tilassa ja D-osan ullakkotilassa. Merkkisavulla havaittiin hormien kautta tapahtuvan ilmavirtauksia.



Kuvat 177 ja 178. Auditorion katsomon alla olevia avoimia hormoneja ja D-osan ullakkotilassa olevia, mineraalivillalla suljettuja hormoneja.

D-osan käytävällä 201 havaittiin tiilihormissa halkeama samassa kohdassa, kuin käytävän toisella puolella havaittiin halkeama ulkoseinässäkin.



Kuva 179. Halkeama väliseinän sisässä olevan hormin kohdalla käytävällä 201.

7.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Väliseinissä ei tutkimuksessa havaittu sisäilman laatua heikentäviä tekijöitä.

Tarkastetuissa levyrakenteisissa hormoneissa ja koteloinneissa havaittiin mineraalivillaa talotekniikan eristeissä ja koteloinnin levytysten taustalla äänenvaimennustarkoituksessa. Kotelointien eristeiden tummentumista ja merkkisavutarkastelujen perusteella kotelointien kautta tapahtuu ilmavirtauksia. Välipohjaläpiviennit olivat pääosin merkkisavutarkastelun perusteella tiiviitä, mutta yläpohjaläpivientien kautta todennäköisesti tapahtuu ilmavuotoja. Ilmavuotojen mukana sisätiloihin saattaa kulkeutua epäpuhtauksia, kuten mineraalikuituja ja hajuja. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme, että tulevassa peruskorjauksessa kaikki levykoteloinnit avataan ja koteloinneista poistetaan mineraalikuitulähteet. Kotelointien ylä- ja välipohjien läpivientien tiiveys tulee samalla varmistaa.

Tiilihormoja on osin purettu aiemmissa peruskorjauksissa ja rakenteisiin on jätetty avonaisia hormoneja, joiden kautta tapahtuu hallitsemattomia ilmavirtauksia.

26.9.2023

Käytävällä 201 havaittiin hormin kohdalla iso halkeama. Hormien kautta tapahtuu hallitsemattomia ilmapirtauksia, joiden mukana saattaa sisätiloihin kulkeutua erilaisia epäpuhtauksia. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme, että tulevassa peruskorjauksessa kaikki käytöstä poistetut tiilirakenteiset ilmanvaihtohormit tiivistetään ilmatiiviiksi ja katkaistut hormit ummistetaan, jotta niiden kautta ei pääse tapahtumaan hallitsemattomia ilmapirtauksia.

8 Välipohjat

8.1 Rakenteet

Välipohjista on lähtöaineistossa joitakin leikkauspiirustuksia, mutta niistä ei selviä niiden sijainti. Välipohjarakenteita tarkasteltiin rakenneporausten avulla.

A-osa

A-osan välipohjan rakennetta ei tarkastettu keittiön osalta, koska keittiön tilojen lattiaa ei haluttu rikkoa.

Ruokasalin välipohja rajattiin tämän tutkimuksen ulkopuolella, koska se on tutkittu aikaisemmin. Aiemman tutkimuksen (Liikuntasalin ja ruokalan välipohjarakenne, selvitys korjaussuunnittelun lähtötiedoiksi, RTC Vahanen Turku Oy, 18.11.2022) perusteella lattiarakenne on:

- ponttilauta 30 mm
- puiset lattiaankannattimet, kannatettu alalaattapalkiston betonipalkeista kiripuiden avulla
- betoninen alalaattapalkisto

B-osa

B-osan välipohjan rakenne on ylhäältä alaspäin lueteltuna tehdyn rakenneporausten P32 (aula 116) perusteella:

- tiili 70 mm
- laasti 10 mm
- betoni 100 mm
- muottilauta
- ilmatila 200 mm
- betoni

C-osa

C-osan välipohjan rakennetta ei tässä tutkimuksessa tarkastettu. Aiemman tutkimuksen (Liikuntasalin ja ruokalan välipohjarakenne, selvitys korjaussuunnittelun lähtötiedoiksi, RTC Vahanen Turku Oy, 18.11.2022) perusteella lattiarakenne on:

- ponttilauta 30 mm
- puiset lattiaankannattimet, kannatettu alalaattapalkiston betonipalkeista kiripuiden avulla
- betoninen alalaattapalkisto

D-osa

D-osan välipohjan rakenne on ensimmäisen kerroksen ja kellarikerroksen välissä ylhäältä alaspäin lueteltuna tehdyn rakenneporausten P12 (opetustila 127) perusteella:

- linoleum
- tasoite
- lastulevy 28 mm
- puukoolaus tai lautalattia 22 mm
- ilmatila 230

26.9.2023

- betoni

D-osan ensimmäisen kerroksen ja kellarikerroksen välisen välipohjan rakenne on ylhäältä alaspäin lueteltuna tehdyn rakenneporauksen P13A (opetustila 123) perusteella:

- linoleum
- tasoite
- pintalaatta 60 mm
- lauta 22 mm
- ilmatila 140 mm
- betoni

D-osan ensimmäisen kerroksen ja kellarikerroksen välisen välipohjan rakenne on ylhäältä alaspäin lueteltuna tehdyn rakenneporauksen P13B (opetustila 124, kellaritilassa allashuone) perusteella:

- linoleum
- tasoite
- betoni 55 mm
- ilmarako tai mahdollinen eriste 10 mm
- betoni 90

D-osan toisen ja kolmannen kerroksen välisen välipohjan rakenne on ylhäältä alaspäin lueteltuna tehdyn rakenneporauksen P14 (opetustila 207) perusteella:

- linoleum
- tasoite
- betoni 70 mm
- betoni 30 mm
- ilmatila
- betoni

D-osan toisen ja kolmannen kerroksen välisen välipohjan rakenne on ylhäältä alaspäin lueteltuna tehdyn rakenneporauksen P16 (opetustila 204) perusteella:

- linoleum
- tasoite
- betoni 70 mm
- mineraalivillalevy 15 mm
- betoni 55 mm
- ilmatila tai mahdollinen eriste 20–30 mm
- betoni

E-osa

E-osan ensimmäisen ja kellarikerroksen välisen välipohjan rakenne on ylhäältä alaspäin lueteltuna tehdyn rakenneporauksen P27 (opetustila 131) perusteella:

- linoleum
- lastulevy 15 mm
- lauta 26 mm
- puukoolaus / ilmatila 100 mm
- kutterieriste 300 mm
- betoni

26.9.2023

E-osan ensimmäisen ja kellarikerroksen välisen välipohjan rakenne on ylhäältä alaspäin lueteltuna tehdyn rakenneporauksen P29 (opetustila 139) perusteella:

- linoleum
- vanha muovimatto
- betoni 80 mm
- lauta 30 mm
- ilmarako
- mineraalivillaeriste
- betoni 35 mm

F-osa

F-osan ensimmäisen ja kellarikerroksen välisen välipohjan rakenne on ylhäältä alaspäin lueteltuna tehdyn rakenneporauksen P4 (auditorion alla oleva tila) perusteella:

- betoni 50 mm
- paperi
- kevytbetoni 350 mm
- betoni 70 mm

8.2 Havainnot

8.2.1 A-osa

Aiemmin tutkittu ruokasalin välipohja rajattiin tämän tutkimuksen ulkopuolelle.

Keittiötilojen lattian pintamateriaalina on akryylimassa. Opetustilan lattiapäällyste on linoleummatto. WC-tiloissa on keraamista laattaa. Välipohjan alapinta on pääasiassa maalattua betonia. WC- ja suihkutiloissa on alakattoja (kipsilevy tai T-lista-alakatto).

Ensimmäisen kerroksen lattiat kartoitettiin pintakosteusilmaisimella. Kaakkoiskulman opetustilan ulko-oven kynnyksen edustalta todettiin kohonneita pintakosteusilmaisimen arvoja. Puisessa kynnyksessä sekä ovenkarmissa havaittiin kosteusjälkiä. Kosteus ei ollut koholla piikkikosteusmittarilla tarkasteltuna.



Kuvat 180. Opetustilan ulko-oven kynnyksessä havaittiin kosteusjälkiä ja välipohjassa koholla olevia kosteusarvoja.

Keittiön wc-tilan lattialaattasaumat olivat osin halkeilleita ja lattialaatat olivat kopoja.

26.9.2023



Kuva 181. Keittiön wc:n lattialaatat ovat laajalti kopoja ja laattasaumat ovat halkeilleita.

Keittiötilojen akryylilattioissa havaittiin halkeamia ja paikoin lattiapinta oli kopoa. Myös lattian ylösnostojen ja seinäpinnan raja on lohkeillut ja paikoin ylösnosto oli kokonaan irronnut seinässä. Seinien alaosissa havaittiin maalipinnan kupruilua. Akryylilattioissa tai seinien alaosissa ei havaittu koholla olevia kosteusarvoja pinta-kosteusilmaisimella.



Kuvat 182 ja 183. Keittiön akryylilattioissa havaittiin halkeilua ja kopoa.

26.9.2023



Kuvat 184 ja 185. Akryylilattioiden ylösnostot olivat halkeilleita ja paikoin ylösnostot olivat kokonaan irti seinästä.

Laatoitettujen seinäpintojen alin laatta on lohkeillut monin paikoin lattian ylösnoston päältä.



Kuvat 186 ja 187. Alimpia keittiön seinälaattoja oli halkeillut. Seinien alaosissa havaittiin maali- ja tasoitepinnan kupruilua.

Keittiön seinien alaosien kupruilevista pinnoista otetut materiaalinäytteet on käsitelty tässä kappaleessa, koska kupruilu hyvin todennäköisesti johtuu lattioiden ylösnostojen puutteista johtuvasta pesuvesien pääsystä kastelemaan seinien alaosa.

Siivouskomeron väliseinän alaosasta otettiin mikrobimateriaalinäyte N5. Näytteessä havaittiin runsaasti elinkykyisiä sieni-itiöitä ja kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa. Tulosten perusteella materiaalissa on mikrobikasvustoa.

Tuulikaapin ulkoseinän alaosasta otettiin mikrobimateriaalinäyte N6. Näytteessä havaittiin erittäin runsaasti elinkykyisiä sieni-itiöitä. Näytteessä havaittiin

26.9.2023

kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa. Tulosten perusteella materiaalissa on mikrobikasvustoa.

Välipohjissa havaittiin tiivistämättömiä läpivientejä kellarikerrokseen. Läpivientien kautta havaittiin ilmavuotoa kellaritiloista keittiön tiloihin



Kuva 188. Välipohjan tiivistämättömät läpiviennit kuivavarastossa

Kellarikerroksessa ei välipohjassa (katto) havaittu selkeitä vuotojälkiä eikä koholla olevia kosteusarvoja. Viemärien välipohjaläpivienneissä oli tarkastetuilla alueilla palokatkot. Välipohjan alapinnassa havaittiin avoimia sähköputkia, mutta niiden kautta ei havaittu merkisavulle selkeää ilmavuotoa. WC-tilojen alakattojen taustalla ei havaittu viitteitä sisäilman laatua heikentävistä tekijöistä.



Kuva 189 ja 190. Viemärien välipohjaläpivienneissä oli palokatkot. Välipohjassa havaittiin avonaisia sähköputkia (ympyröity).

8.2.2 B-osa

Aulassa on tiilipintainen lattia. Lattiassa ei havaittu pintakosteusilmäsimella koholla olevia kosteusarvoja tai muita viitteitä kosteusvaurioista. Lattialiittymissä ei havaittu merkisavulla ilmavuotoja.

Kellarin aulatilassa on betonisen välipohjan alle asennetut puurima-alakatot, jonka alla on akustiikkalevytys. Puurima-alakattoihin ei tehty rakenneavausta.

WC-tiloissa on T-listoilla ja akustiikkalevyillä toteutetut alakatot. WC-tilojen alakattojen pistokoeluonteisessa tarkastuksessa ei alapohjan alapinnassa havaittu koholla olevia kosteusarvoja.

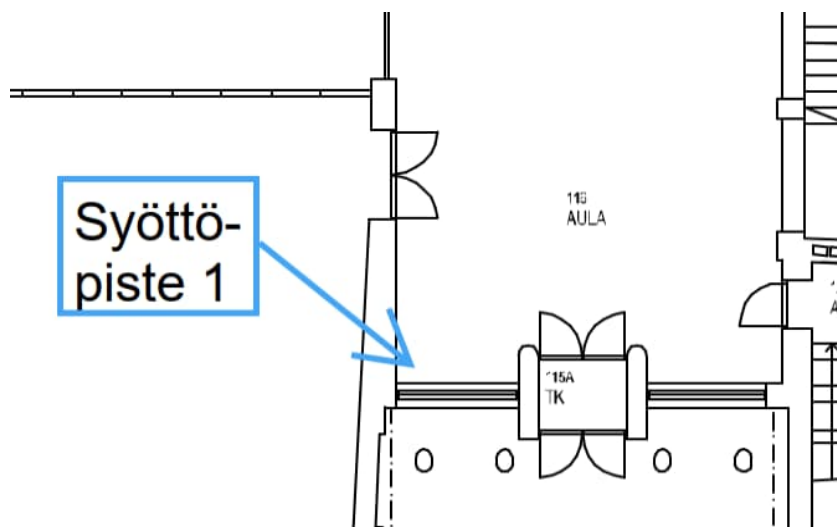
26.9.2023



Kuvat 191 ja 192. Yleiskuva B-osan aulan tiilipintaisesta lattiasta ja välipohjan alla olevasta puurima-alakatosta.

Välipohjaan tehtiin merkkiainekoe MA2 aulan 116 välipohjaan (lattia). Sisätilat (molemmat kerrokset) alipaineistettiin erillistä alipaineistajaa (ulko-oveen asennettu Blowerdoor) käyttäen noin 2 Pa alipaineiseksi välipohjaan nähden. Kaasua syötettiin välipohjan ilmatilaan (syöttöpisteestä S1) 5 l/min 25 minuutin ajan. Merkkiainekaasun vuotoa todettiin seuraavasti:

- Alapuolella olevan wc-tilan alakaton taakse putkiläpivientien kautta (merkittävä ilmavuoto).



Kuva 193. Aulan 116 välipohjan merkkiainekokeen MA2 syöttöpiste 1.

26.9.2023



Kuvat 194 ja 195. Merkkiainekokeessa MA2 havaittiin välipohjan ilmatilasta merkittävää ilmavuotoa alapuolella olevan wc-tilan alakaton taustalle välipohjan talotekniikkäläpiviennin kohdalta.

Välipohjan alapinnan läpiviennin epätiivyyden vuoksi huonetiloja ei satu alipaineistettua välipohjan onteloon nähden RT-kortin vaatimuksen mukaiseen 10 Pa alipaineeseen, jonka vuoksi osa ilmavuodoista on voinut jäädä havaitsematta.

8.2.3 C-osa

Aiemmin tutkittu voimistelusalin parkettipintainen välipohja rajattiin tämän tutkimuksen ulkopuolelle. Portaikot ja käytävät ovat mosaiikkibetonia.

Välipohjan alapinnat ovat käytävillä ja teknisissä tiloissa betonia, pukuhuone ja pesutiloissa on T-listoilla kannatetut akustiikkalevyalakatot.

Mosaiikkibetonilattioissa ei havaittu koholla olevia kosteusarvoja pintakosteusilmaisimella.

Näyttämön sivutiloissa havaittiin mosaiikkibetonipäällysteen ja kynnyksen välissä olevan rako, josta pesuvedet voivat päästä tunkeutumaan välipohjarakenteeseen. Raon kautta ei merkisavulla havaittu ilmavirtausta.



26.9.2023

Kuva 196 ja 197. Pesubetonilattioiden ja kynnysten välissä oli rakoja (ympyröity).

Juhlasalin alla sijaitsevan lämmönjakohuoneen 029 katossa havaittiin runsaita kosteusjälkiä käytöstä poistetun polttoainekuilun kohdalla. Kohdassa ei havaittu koholla olevia kosteusarvoja pintakosteusilmamaisimella. Asiaa on käsitelty kohdassa "3 Piha- ja aluerakenteet", koska vuotojälki on pihakannen ja ulkoseinän liittymässä.

Teknisten tilojen välipohjaläpivientien kautta ei havaittu merkkisavutarkastelussa selkeitä ilmavuotoja.

Pukuhuonetiloissa havaittiin alas lasketun katon taustalla välipohjan betonipinnassa olevan maalin lohkeilevan voimakkaasti. Lohkeilua havaittiin myös kellarikerroksen käytävän katossa. Kohdissa ei havaittu koholla olevia kosteusarvoja pintakosteusilmamaisimella entä muita viitteitä kosteudesta.



Kuva 198 ja 199. Maalipinnan lohkeilua välipohjan (kellarikerroksen katon) alapinnassa.

8.2.4 D-Osa

D-osan 1. ja 2. kerroksen lattioiden (välipohjien) pintamateriaalina on linoleummattoa, paitsi käytävässä on tiililaatta. Alakatoissa on liimattua akustoivaa puukuitulevyä, paitsi käytävällä on ripustettu avattava kipsilevykatto.

Kellarikerroksen ja ensimmäisen kerroksen välisessä välipohjassa on ainakin kolme eri rakennetta. Rakennetta tarkasteltiin kolmen rakenneporauksen avulla. Poraukset tehtiin opetustilaan 127 (poraus P12), opetustilaan 123 (poraus P13A) ja opetustilaan 124 (poraus P13B). Rakenneporausten perusteella opetustilan 127 kohdalla välipohjassa on betonisen alalaattapalkiston päällä puu- ja levyrakennetta. Tilan 123 kohdalla (uimahallin päällä) on betonirakennetta (ylälaattapalkisto, kahden betonilaatan välissä pieni rako) ja opetustilassa 124 on ilmeisesti ylälaattapalkisto, jossa on 140 mm korkuinen onkalo.

Ensimmäisen ja toisen kerroksen välinen välipohja on porausten P14 ja P16 perusteella betonirakenteinen. Rakenteessa on onkalo betonilaattojen välillä.

26.9.2023

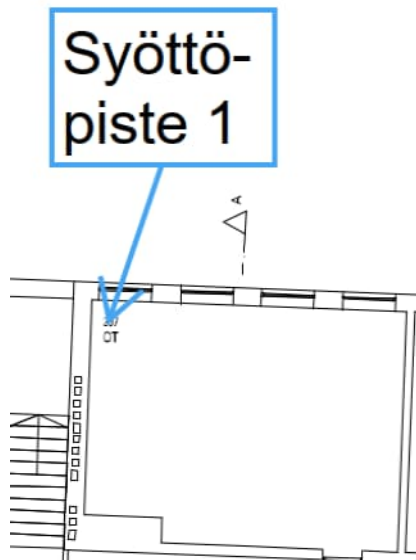
Välipohja kartoitettiin pintakosteusilmamaisimella pistokoelunteisesti. Pinnoissa ei todettu koholla olevia kosteusarvoja. Lattialiittymien kautta tapahtuvia ilmavirtauksia tarkasteltiin pistokokein merkkisavun avulla. Opetustilan 126/127 lattia-seinä-liittymässä todettiin huomattava rako. Kohdasta havaittiin huomattavaa ilmavuotoa rakenteesta sisätilan suuntaan. Muualla ei havaittu selkeää ilmavirtausta.



Kuvat 200 ja 201. Välipohjan ja ulkoseinän liittymän raosta havaittiin iso ilmavuoto merkkisavulla.

Välipohjan mahdollisia ilmavuotoja tutkittiin merkkiainekokeella MA6 toisen kerroksen opetustilassa 207. Huone alipaineistettiin erillistä alipaineistajaa (Blowerdoor) käyttäen noin 12 Pa alipaineiseksi välipohjaan nähden. Kaasua syötettiin välipohjan ilmatilaan (syöttöpisteestä 1) 5 l/min 15 minuutin ajan. Merkkiainekaasun vuotoa todettiin opetustilassa 207 seuraavasti:

- Ulkoseinän ja välipohjan liittymä huoneen vasemmassa nurkassa (merkittävää vuotoa).

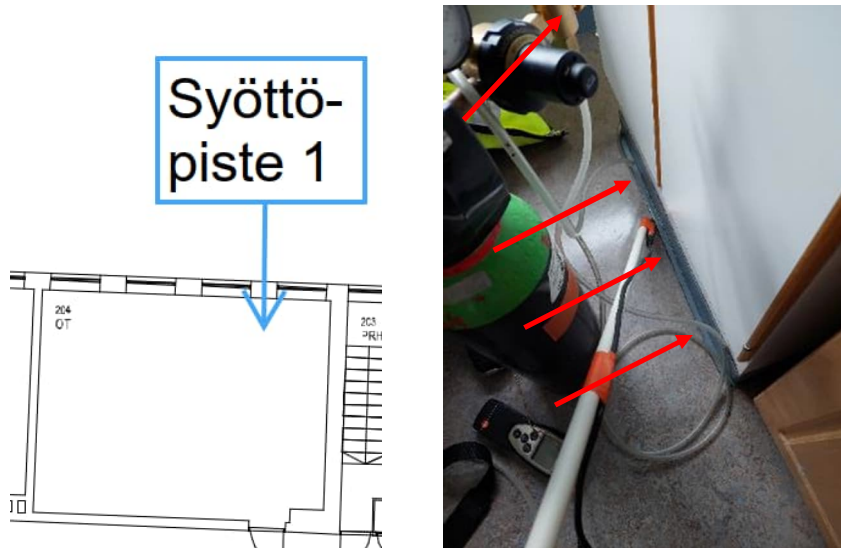


Kuvat 202 ja 203. Huoneen 207 välipohjan merkkiainekokeen MA6 syöttöpiste 1. Vuotoa havaittiin lattian ja seinän liittymässä.

Välipohjan mahdollisia ilmavuotoja tutkittiin merkkiainekokeella MA8 opetustilassa 204. Huone alipaineistettiin erillistä alipaineistajaa (Blowerdoor) käyttäen noin 12 Pa alipaineiseksi välipohjaan nähden. Kaasua syötettiin välipohjan ilmatilaan (syöttöpisteestä 1) 5 l/min 15 minuutin ajan. Merkkiainekaasu levisi kokeessa vain yhteen välipohjaonteloon, jonka vuoksi ilmavuotoja havaittiin vain paikallisesti. Merkkiainekaasun vuotoa todettiin opetustilassa 207 seuraavasti:

26.9.2023

- Ulkoseinän ja välipohjan liittymä huoneen oikeassa nurkassa (merkittävää ilmavuotoa).
- Kaiutinkaapin jalkalistan alta (vähäinen ilmavuoto)



Kuvat 204 ja 205. Huoneen 204 välipohjan merkkiainekokeen MA8 syöttöpiste 1. Vuotoa havaittiin lattian ja ulkoseinän liittymässä sekä kaiutinkaapin jalkalistan takaa (merkitty nuolilla)

Entisen talonmiehen asunnon kipsilevyalakattoon tehtiin rakenneavaus R11 kohtaan, jonka yläpuolella toisessa kerroksessa talotekniikkakotelointi. Ilmanvaihtokanavien ja viemärin välipohjaläpivienni oli alapinnastaan tiivistämättä ja yläpintaan oli sullottu mineraalivillaa. Yläpuolella olevaan kotelointiin tehtiin rakenneavaus R10, joka on käsitelty kohdassa "7 Väliseinät, koteloinnit ja hormit".



Kuvat 206 ja 207. Rakenneavauksessa R11 havaittiin hyvin epätiivis välipohjaläpivienni.

Läpiviennin kautta päästiin havainnoimaan välipohjan betonilaattojen välistä ilmatilaa. Porrashuoneen puoleinen tiiliväliseinä on tiilipintainen. Ylemmän betonilaatan alapinnasta on purettu pois muottilaudat. Alempi betonilaatta on kannatettu kantavien palkkien välissä ylemmästä laatasta teräksillä. Laattojen väliin jää ilmapäliä noin 200 mm. Alemman laatan yläpinta on hyvin epätasainen ja sen päällä oli jonkin verran roskaa. Ilmeisesti rakenne on tehty niin, että ylempi laatta on valettu

26.9.2023

ensimmäisenä ja valuun on jätetty aukkoja, joiden kautta on valettu alempi betonilaatta. Ylemmän laatan aukot on valettu myöhemmin umpeen.



Kuvat 208 ja 209. Rakenneavauksessa R11 todettiin välipohjan betonilaattojen välissä olevan ilmatilan pohjalla epäpuhtauksia. Onkalossa on todennäköisesti myös muottilauoituksia, jotka ovat jääneet rakenteeseen ylemmän laatan aukoituksia umpeen valettaessa. Kuvassa 209 näkyy oikeassa reunassa välipohjan kantavaa palkkia.

8.2.5 E-osa

E-osassa on välipohjaa kellarikerroksessa olevan iltapäiväkerhon kohdalla. Yläpuolella olevien luokkatilojen puolella linoluem-pintaisessa lattiassa ei havaittu koholla olevia kosteusarvoja tai muita viitteitä kosteusvaurioista. Merkkisavulla ei havaittu selkeitä ilmavuotoja.

Kellarikerroksen esikoulun tiloissa on betonipintaiseen kattoon liimattu mineraalivillaisia pinnoitettuja akustiikkalevyjä, joiden reunat on suojattu. Välipohjan alapinnassa ei havaittu kohonneita kosteusarvoja tai muita viitteitä kosteusvaurioista. Ryhmätilojen katoissa olevat katkaistut putket on ummistettu eikä niiden kautta havaittu merkkisavulla ilmavirtauksia.



Kuvat 210 ja 211. Esikoulun tiloissa olevat akustointilevyt on suojattu näkyviltä pinnoiltaan. Ryhmätilojen katoissa on katkaistuja talotekniikan putkia, jotka on ummistettu elastisella massalla.

Varastotiloissa havaittiin epätiivitä talotekniikan läpivientejä, joiden kautta virtasi ilmaa vaihteleviin suuntiin.

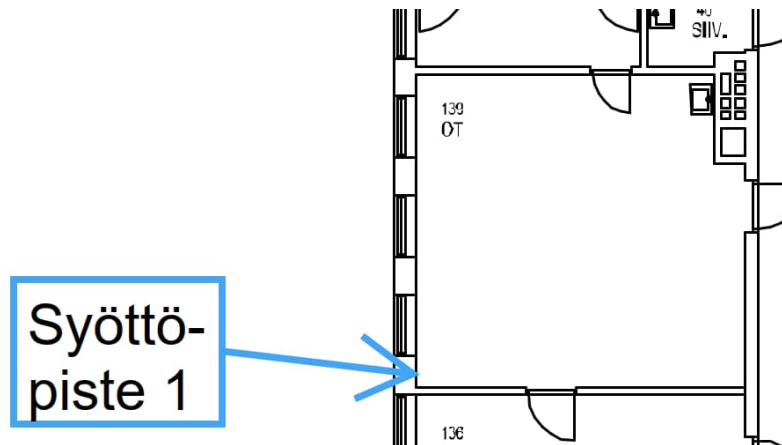
26.9.2023



Kuvat 212 ja 213. Esikoulun varastotiloissa havaittiin epätiivitä välipohjaläpivientejä.

Välipohjan mahdollisia ilmavuotoja tutkittiin merkkiainekokeella MA3 opetustilassa 139. Huone alipaineistettiin erillistä alipaineistajaa (Blowerdoor) käyttäen noin 8 Pa alipaineiseksi välipohjaan nähden. Kaasua syötettiin välipohjan ilmatilaan (syöttöpisteestä 1) 5 l/min 15 minuutin ajan. Merkkikaasu ei todennäköisesti levinnyt päästöonteloa laajemmalle alueelle, jonka vuoksi ilmavuotoja voitiin havaita vain paikallisesti. Merkkiainekaasun vuotoa todettiin opetustilassa seuraavasti:

- Ulkoseinän ja väliseinän liittymän alaosa huoneissa 136 ja 139 (pistemäiset ilmavuodot)



Kuva 214. Opetustilan 139 välipohjan merkkiainekokeen MA3 syöttöpiste 1.



Kuvat 215 ja 216. Merkkiainekokeessa MA3 havaittiin pistemäistä ilmavuotoa välipohjasta luokkien 136 ja 139 välisen levyrakenteisen väliseinän molemmiin puolin.

26.9.2023

8.2.6 F-osa

F-osassa välipohjaa on vain auditorion katsomon alla olevan iv-konehuoneen kohdalla. Välipohjassa ei havaittu koholla olevia kosteusarvoja pintakosteusilmäsimellä. Välipohjassa on ala- ja yläpinnassa betonilaatta ja välissä eristeenä kevyt-betonia. Alapinta on maalattu ja yläpinnassa on paljas betonipinta.

Katsomon alla havaittiin selkeitä ilmavirtauksia välipohjan johtoläpiviennin sekä välipohjan ja käytävän 129 väliseinän liittymästä.



Kuvat 217 ja 218. Auditorion katsomon alle virtasi ilmaa välipohjan johtoläpiviennistä sekä välipohjan ja väliseinän liittymästä.

8.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Rakennuksessa havaittiin erilaisia välipohjarakenteita ja osassa välipohjista oli puura-kenteita, joiden mahdollinen vaurioituminen aiheuttaa riskiä sisäilman laadulle. Erilais-ten välipohjarakenteiden sijainti ja niiden vauriot eivät tutkimuksessa kattavasti selvinneet. Ilmavuotoa ulkoseinistä välipohjiin tapahtuu todennäköisesti välipohja-onkaloiden kohdalla ulkoseinän rappaamattoman tiilirakenteen kautta. Näiden merkittävyys vaikuttaa kohdassa "5 Maanvastaiset seinät ja ulkoseinät" suosittelemiemme ulkoseinäeristeiden mikrobimateriaalinäytteiden tulokset. Ilmavuotojen mukana sisätiloihin voi kulkeutua sisäilman laatua heikentäviä epäpuhtauksia. Toi-menpide-ehdotukset: Välipohjatyypin tarkempi kartoitus, välipohjien sisässä olevien materiaalien kosteusvaurioiden tutkiminen lisänäytteiden avulla sekä ilma-vuotojen tarkempi tutkiminen ovat suositeltavaa korjaussuunnittelun lähtötiedoiksi. Ne vaikuttavat suositeltavien tiivistyskorjausten laajuuteen ja tiiveysluokkaan.

Välipohjissa havaittiin koholla olevia kosteusarvoja vain A-osan kaakkoiskulmassa ulko-oven vierellä. Kosteuslähteenä on todennäköisesti vieressä oleva syöksytorvi, jonka kohdalla ei ole rännivesikaivoa sekä ulko-ovi, jonka kynnyksellä on heikkokuntoinen ja ulkopuolella oleva portaan edessä oleva liuskekivipintainen koroke on lähes lattiantasolla. Olemme suositelleet oven korjausta tai vaihtoa (kohta "6 Ikkunat ja ulko-ovet") sekä rännivesikaivon asennusta ja porrastasanteen korjausta (kohta "3 piha- ja aluerakenteet"). Toimenpide-ehdotukset Kun nämä on korjattu, tulee välipohjasta uusia kastunut linoleummatto ja lattiatasoitteet. Rakenteen kuivuudesta tulee varmistua rakennekosteusmittauksen avulla ennen lattian päällystystä.

26.9.2023

9 Muuta

9.1 Havainnot

Hajuhavainnot

C-osaan sijoittuvassa vanhassa lämmönjakohuoneessa 029 havaittiin voimakas öljymäinen haju, joka on todennäköisesti peräisin öljylämmitysjärjestelmän polttoainevuodoista.

Samassa tilassa on todettu maanvastaisissa seinissä ja alapohjassa koholla olevia kosteusarvoja pintakosteusilmaisimella ja seinäpintojen vaurioitumista.

E-osan kellarikerroksen tiskipöytä

E-osan kellarikerroksessa esikoulun tiloissa olevassa käytävätilassa 063 on tiskipöytä, jonka kaapin alatasolla on iso aukko viemärielle. Lämpöviennistä havaittiin, että kaapin pohjalevyn alle, lattian päälle on kertynyt paljon epäpuhtauksia. Kaapin alaja taustalevyssä havaittiin runsaasti kosteuden aiheuttamia jälkiä ja tummentumia. Kaapin alatasoon tehtiin rakenneavaus R1. Viemäriin vierellä alapohjassa ei havaittu pintakosteusilmaisimella koholla olevia kosteusarvoja. Kaapin alatasoon vanerilevystä otettiin mikrobimateriaalinäyte N13. Näytteen viljelyssä havaittiin vain niukasti elinkykyisiä mikrobeja eikä lajistossa havaittu selkeästi kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja. Viljelytuloksen perusteella näytteessä ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa. Suoramikroskopoinnissa näytteessä havaittiin sienirihmastoja ja sieni-itiöitä. Löydös viittaa sienikasvustoon.



Kuvat 219 ja 220. Tiskikaapin ala- ja taustalevyssä havaittiin kosteuden aiheuttamia jälkiä ja tummentumia.

9.2 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Hajuhavainnot

Vanhassa lämmönjakohuoneessa 029 todettiin voimakasta öljymäistä hajua. Samassa tilassa on todettu maanvastaisissa seinissä ja alapohjassa koholla olevia kosteusarvoja ja seinäpintojen vaurioitumista. Olemme suositelleet kohdassa "4 Alapohjat ja maapohjaiset alustilat ja kanaalit" ja tilan alipaineistamista ympäröiviin tiloihin nähden ja tilan salaojituksen tehostusta.

Huoneesta voi kulkeutua koulun tiloihin sisäilman laatua heikentäviä epäpuhtauksia ja hajuja. Suositellulla alipaineistuksella saadaan epäpuhtauksien kulkeutuminen estettyä. Peruskorjauksessa hajulähde on suositeltavaa kuitenkin poistaa. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme, että tilaan tehdään tarkentavia tutkimuksia poikkeavan hajun lähteen selvittämiseksi ja jatkotoimenpiteiden määrittämiseksi.

26.9.2023

E-osan kellarikerroksen tiskipöytä

Tiskikaapin alalevyn kastuneesta ja tummentuneesta kohdasta otetun näytteen suoramikroskopoinnin löydös viittaa sienikasvustoon. Vaurioituneesta levystä voi vapautua sisäilmaan sisäilman laatua heikentäviä mikrobiperäisiä epäpuhtauksia.

Olemme suositelleet kohdassa "4 Alapohjat, maapohjaiset alustilat ja kanaalit", että esikoulun tiloja ei käytetä ennen peruskorjausta alapohjassa havaittujen vaurioiden muodostaman sisäilmariskin takia.

Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme, että tiskiallaskaappi uusitaan muiden suositeltujen korjausten (alapohjan ja maanvastaisten seinien korjaukset) yhteydessä.

10 Yhteenvedo suositelluista toimenpiteistä

Seuraavassa on esitetty pääpiirteittäin toimenpiteet, joihin tehdyn tutkimuksen perusteella on tarvetta.

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.

PAH-yhdisteitä sisältävät materiaalit tulee purkaa Ratu-ohjekortin 82-0381 mukaan (Kivihiilipikeä sisältävien rakenteiden purku).

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.

Huoltoluonteiset toimenpiteet

- Portaiden alatasanteiden sadevesikaivojen säännöllinen puhdistaminen roskista (kohta 3).

Nopean aikavälin toimet ja lisätutkimukset

- A-osan pihakannen ja maavallin kuntotutkimus (kohta 3).
- Alapohjarakenteiden, alapohjan kosteusvaurioiden ja ilmavuotojen tarkempi selvitys (kohta 3).
- A-osan alapohjan kosteusmittaukset korjaussuunnittelun lähtötiedoiksi.
- C-osan portaan vieren kosteuskartoituksen uusinta ja rakennekosteusmittaukset sekä materiaalinäytteenotot (kohta 4).
- E-osan kellarikerroksessa olevan esikoulun tiloja ei ole suositeltavaa käyttää ennen tilojen alapohjan ja ulkoseinien saneeraamista (kohta 4).
- Lämmönjakohuoneen alapohjan salaojituksen tehostusmahdollisuuksien tutkiminen (kohta 4).
- Lämmönjakohuoneen alipaineistaminen muista koulun tiloista (kohta 4).
- C-osan pukuhuonetilojen alapohjan kosteusmittaukset ja vaurioiden tutkiminen mikrobimateriaalinäytteiden avulla (kohta 4).
- Uima-altaan rakenteiden kuntotutkimus (kohta 4).

26.9.2023

- E-osan esikoululaisten tilojen alapohjan saneeraus (kohta 4).
- E-osan ryömintätilojen saneeraus (kohta 4).
- E-osan ryömintätilallisen alapohjan eristeiden tutkiminen mikrobimateriaalinäytteiden avulla ja ilmavuotojen tutkiminen merkkiainekokeilla (kohta 4)
- Julkisivun kuntotutkimus (kohta 5).
- Ulkoseinien eristeiden ja kupruilevien maali- ja tasoitepintojen kosteusvaurioiden tarkempi selvitys (kohta 5).
- Putkikanaalien pikeyksien PAH-pitoisuuksien selvittäminen (kohta 5).
- Välipohjatyypin tarkempi kartoitus, välipohjien sisässä olevien materiaalien kosteusvaurioiden tutkiminen lisänäytteiden avulla sekä ilmavuotojen tarkempi tutkiminen korjaussuunnittelun lähtötiedoiksi (kohta 9).
- Vanhan lämmönjakohuoneen hajulähteen selvitys (kohta 10).

Peruskorjauksessa tehtävät toimenpiteet

- Ulkopuolen toimenpiteet (kohta 3).
 - katosten ulkoseinille aiheuttaman kosteusrasituksen poisto
 - portaiden liuskekipintojen korjaaminen
 - porrasviemäröntien korjaaminen
 - puuttuvien rännikaivojen asennus
 - maapinnan kallistuskorjaukset ja patolevytysten asennus
 - A-osan luiskassa olevien ovien smyygien ja talotekniikkaläpivientien korjaus
- A-osan kellarikerroksen käytöstä poistettujen tilojen muovimattojen ja ta-soitteiden poisto (kohta 4).
- A- ja C-osan wc-tilojen saneeraaminen (kohta 4).
- C-osan pukuhuonetilojen saneeraaminen (kohta 4).
- D-osan uimahallitilojen saneeraaminen kokonaisuudessaan (kohdat 4 ja 5).
- D-osan putkikanaalien saneeraus ja alipaineistus (kohdat 4 ja 5).
- D-osassa olevan talonmiehen asunnon alapohjan saneeraus ja ilmavuotojen tiivistys (kohta 4).
- F-osan ryömintätilaan kulkureitti ja alapohjan tiivistyskorjaus (kohta 4).
- G-osan alapohjan saneeraaminen ja rakenteen tiivistäminen ilmatiiviiksi (kohta 4).
- Kaikkien rakennusosien ulkoseinen tiivistys ilmavuotojen estämiseksi (kohta 5).
- A-osan ovien vierustoilla kupruilevien ulkoseinien maali- ja tasoitepintojen uusiminen. Kosteusmittaukset ja tilirakenteen mikrobimateriaalinäytteet ennen pintojen uusimista (kohta 5).
- A-osan teknisissä tiloissa oviaukon kohdalla olevien pihakannen vuodoista aiheutuneiden vuotojälkien puhdistus puhtaalle betonipinnalle. Kosteusmit-taus ennen pinnoitusta (kohta 5).

26.9.2023

- A-osan luokkatilan ulko-oven ja smyygien tasoitteiden uusiminen. Lattiamaton ja tasoitteen uusiminen oven edustalta (kohdat 5 ja 7).
- B-osan sisäänkäyntikatoksen kohdalla olevien väliseinätasoitteiden uusiminen. Kosteusmittaus ennen pinnoitusta (kohta 5).
- C-osan ulkoseinien kupruilevien maali- ja tasoitepintojen puhdistus puhtaaseen tiilipintaan saakka. Rakenteiden kosteusmittaus ja tarvittaessa kuivatus (kohta 5).
- C-osan lämmönjakohuoneen maanvastaisten seinien kupruilevien tasoitteiden poisto (kohta 5).
- C-osan ulkoseinäroiloutuksessa olevien putkien eristeiden vaihto ulkoseinätiivistyksen yhteydessä (kohta 5).
- E-osan kellaritulojen maanvastaisten seinien kupruilevien maali- ja tasoitekerrosten uusiminen (kohta 5).
- Sisäänkäyntikatosten sadevedenpoiston korjaukset niin, että kattovesistä ei aiheudu kosteusrasitusta ulkoseiniin (kohta 5).
- F-osan ulkoseinien kupruilukohtien korjaukset (kohta 5).
- Kaikkien ikkunoiden vesipeltien korjaaminen (maalipinta, ylösnostot ja E-osan sivupellitykset) (kohta 6).
- Puisten ulko-ovien korjaaminen tai maalaaminen. Teknisten tilojen metallioven huoltomaalaus (kohta 6).
- Kaikkien levykotelointien avaaminen, läpivientien tiivistäminen ja kuitulähteiden poisto (kohta 7).
- Kaikkien tiilihormien tiivistys ilmatiiviiksi. Katkaistujen hormien ummistus ja tiivistys (kohta 7).
- Kaikkien välipohjien liittymien ja läpivientien tiivistys vuotoilmavirtausten ja epäpuhtauksien kulkeutumisen ehkäisemiseksi (kohta 8).
- A-osan kaakkoiskulman oven kohdalla välipohjan kastuneen maton ja tasoitteen uusiminen, rakenteen kuivatus (kohta 8).
- Esikoulun tiskikaapin uusiminen (kohta 9).

Turussa 26.9.2023

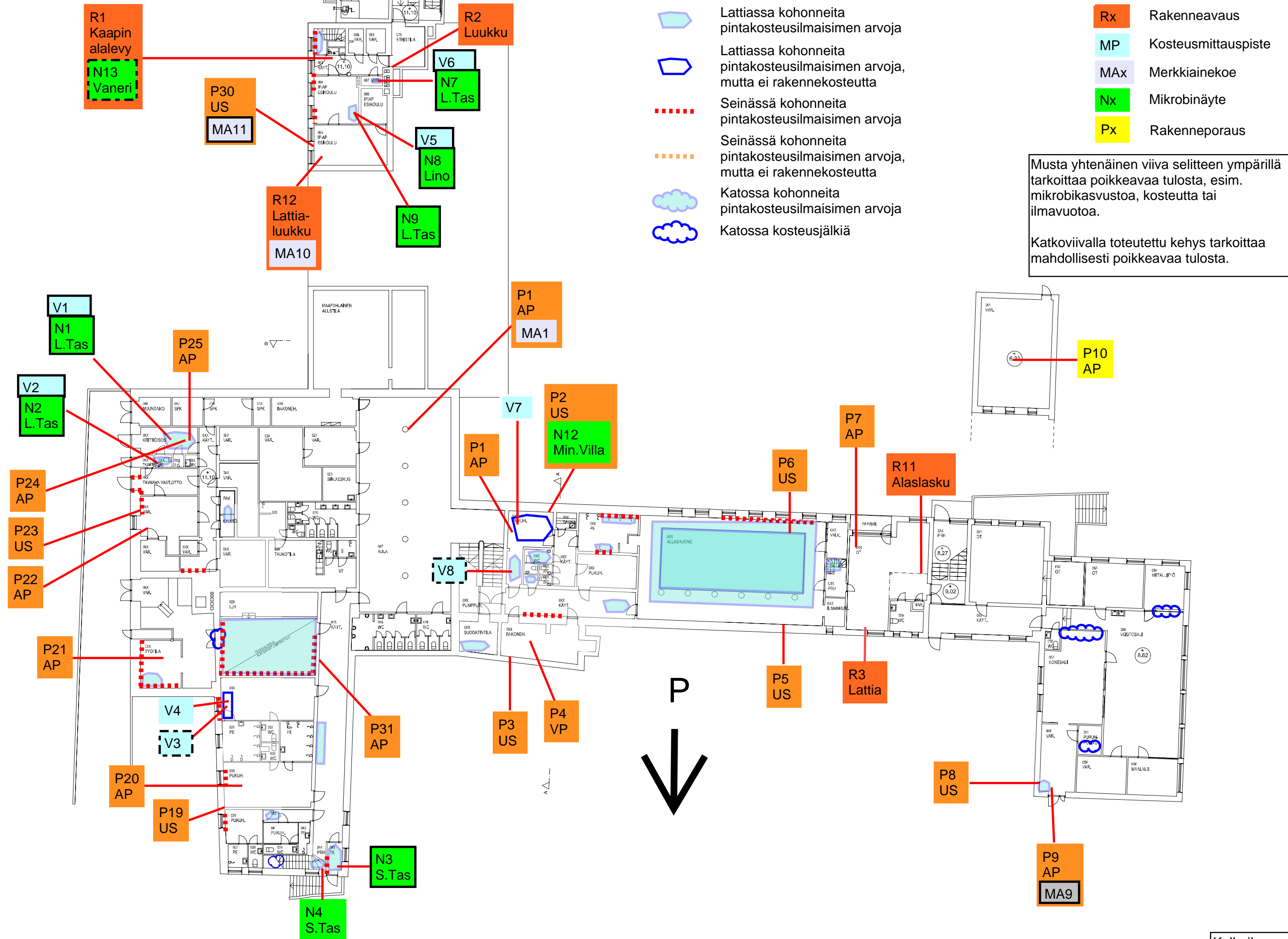
AFRY Buildings Finland Oy







Timo Hautalampi, FM
rakennusterveysasiantuntija
C-23255-26-17Heli Teivainen, RI (AMK)
rakennusterveysasiantuntija
C-6653-26-11



26.9.2023

Liitteet

- 1 Pohjakuva.
- 2 Testausseloste. Materiaalinäytteiden suoraviljely (sisältää natiivitarkasteluja).
Turun yliopisto, Aerobiologian yksikkö 30.6.2023.
- 3 Testausseloste. Materiaalinäytteiden suoraviljely (sisältää natiivitarkasteluja).
Turun yliopisto, Aerobiologian yksikkö 26.7.2023.

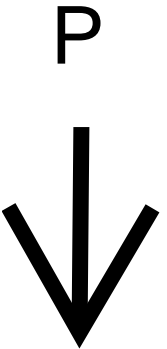
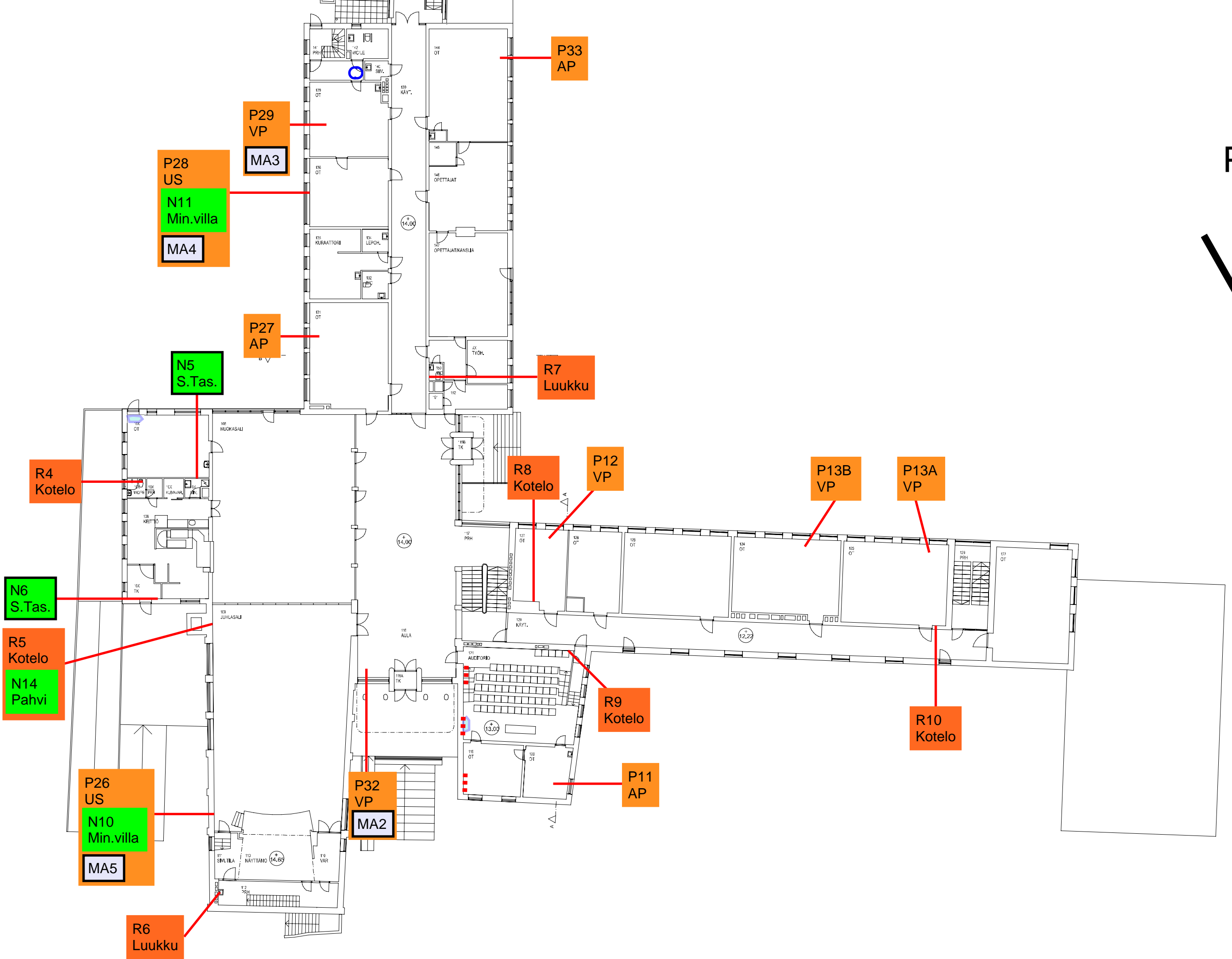


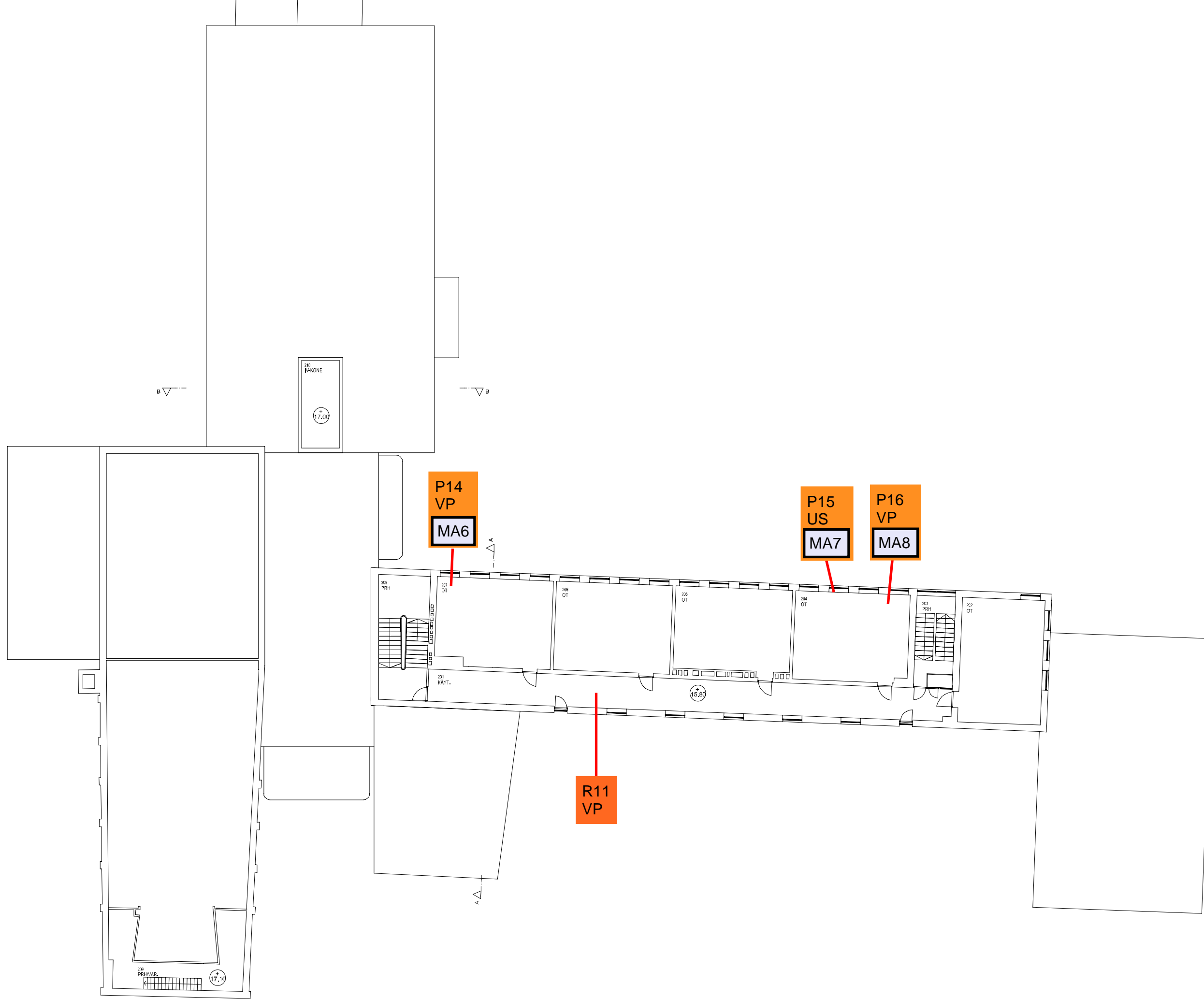
-  Lattiassa kohonneita pintakosteusilmaisimen arvoja
-  Lattiassa kohonneita pintakosteusilmaisimen arvoja, mutta ei rakennekosteutta
-  Seinässä kohonneita pintakosteusilmaisimen arvoja
-  Seinässä kohonneita pintakosteusilmaisimen arvoja, mutta ei rakennekosteutta
-  Katossa kohonneita pintakosteusilmaisimen arvoja
-  Katossa kosteusjälkiä

-  Rx Rakenneavaus
-  MP Kosteusmittauspiste
-  MAx Merkkiainekoe
-  Nx Mikrobinäyte
-  Px Rakenneporaus

Musta yhtenäinen viiva selitteen ympärillä tarkoittaa poikkeavaa tulosta, esim. mikrobikasvustoa, kosteutta tai ilmavuotoa.

Katkoviivalla toteutettu kehys tarkoittaa mahdollisesti poikkeavaa tulosta.





AEROBIOLOGIA

TURKU

Malmskola_VALMAT_AFRY_140623.xlsh

TESTAUSSELOSTE: materiaalinäyte, suoraviljely (Valvira, 2016)

Selosteen sisältö: rakennusmateriaalinäytteen suoraviljely (Valvira) 9 kpl, suoramikroskopointi 1 kpl

Asiakkaalta saadut tiedot:

Tilaja: AFRY Buildings Finland Oy
Veistämönaukio 1-3, 20100 Turku
Laskutus: sama, viite: ID 2544319, BP1449/1
Toimitusosoite: timo.hautalampi@afry.com

Tiedot näytteenotosta:

Näytteenottopvm: 14.6.2023

Kohde: Malms skola, Parainen

Näytteenottaja: Timo Hautalampi

Laboratorion
antama
tunniste

Näytteet: Kuvaus (materiaali)

N1.	OXX keittiö sos (lattiatasoite)	BX648
N2.	OXX WC (lattiatasoite)	BX649
N3.	043 TK (seinätasoite ja maali)	BX650
N4.	044 PRH (seinätasoite ja maali)	BX651, BX720
N5.	10x siivous (seinätasoite ja maali)	BX652
N6.	10X TK (seinätasoite ja maali)	BX653
N7.	067 varasto (lattiatasoite)	BX654
N8.	064 ip/ap esikoulu (linoleummatto)	BX655
N9.	064 ip/ap esikoulu (lattiatasoite)	BX656

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, 6 – 10 %. Näytekohtaisessa tulosten tulkinnassa otetaan huomioon tuloksen muut luotettavuuteen vaikuttavat tekijät.

Menetelmä on akkreditoinnin piirissä ja Ruokaviraston hyväksymä. Tarkempi kuvaus on liitteessä.

Näytteet: Saapuneet 15.6.2023; viljely: 15.6.2023 / Marika Viljanen

Analyysi: Raisa Ilmanen, Marika Viljanen

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.



Turun yliopiston biodiversiteettiyksikkö	Postiosoite:	Käyntiosoite:	Sähköposti Internet
Aerobiologian laboratorio	Aerobiologian laboratorio	Aurum-rakennus, 6.krs	aerobiologit@utu.fi www.utu.fi/aerobiologia
	20014 Turun yliopisto	Henrikinkatu 2, Turku	Puh. 029 450 3975 · 050 4313 268

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
Malmskola_VALMAT_AFRY_140623.xlsb

Huomiot: Laboratorion huomioita, lisäanalyysit: Näytteistä, joiden kasvua ei voitu varmasti selvittää viljelymenetelmällä, tehtiin suoramikroskopointi, mikäli se oli näyttemateriaalin / 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: 28.6.2023 / Raisa Ilmanen; analysointi: 28.6.2023 / Raisa Ilmanen
----------------------	---

BX648

Tulokset ja näytekohtaiset tulkinnat:**N1. OXX keittiö sos (lattiatasoite)**

BX648

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

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

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

Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa ja toimenpideraja ylittyä.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
Malmskola_VALMAT_AFRY_140623.xlsb

BX649

N2. OXX WC (lattiatasoite)

BX649

Bakteerit, THG-alusta		Yht. +++
Aktinomykeetit *	+++	
Muut bakteerit	+	
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)		Yht. +++
Homesienet	<i>Tritirachium</i> *	+++
	<i>Verticillium</i>	+++
	<i>Aureobasidium</i>	+
	<i>Chaetomium s.r.</i> *	+
Sienet, mesofiiliset (Hagem)		Yht. +++
Homesienet	<i>Verticillium</i>	+++
	<i>Tritirachium</i> *	++
	<i>Chaetomium s.r.</i> *	+
Sienet, kserofiiliset (DG-18)		Yht. +++
Homesienet	<i>Verticillium</i>	+++
	<i>Tritirachium</i> *	++
	<i>Cladosporium</i>	+

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

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

Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa ja toimenpideraja ylittyy.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
Malmskola_VALMAT_AFRY_140623.xlsb

BX650

N3. 043 TK (seinätasoite ja maali)

BX650

Bakteerit, THG-alusta		Yht. +++	
Aktinomykeetit *		+++	
Muut bakteerit		+	
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)		Yht. +	
Homesienet	<i>Mucor</i>	+	ylikasvu
	<i>Penicillium</i>	+	
Itiöimättömät ryhmät	steriili rihma	+	
Sienet, mesofiiliset (Hagem)		Yht. +	
Homesienet	<i>Alternaria</i>	+	
	<i>Aspergillus sp.</i>	+	
	<i>Cladosporium</i>	+	
	<i>Penicillium</i>	+	
Sienet, kserofiiliset (DG-18)		Yht. +	
Homesienet	<i>Aspergillus restricti l.r. *</i>	+	8 kpl
	<i>Aspergillus sp.</i>	+	
	<i>Engyodontium s.r. *</i>	+	2 kpl
	<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 runsaasti kosteusvaurioon viittaavia aktinomykeettejä. Näytteessä havaittiin lisäksi pieniä määriä kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa.

Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa ja toimenpideraja ylittyy.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
Malmskola_VALMAT_AFRY_140623.xlsb

BX651, BX720

N4. 044 PRH (seinätasoite ja maali)

BX651

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

Varmistava suoramikroskopointi (natiivitarkastelu) samasta näytteestä

BX720

Visuaalinen tarkastelu: Näytekappaleen pinta oli silmämääräisesti puhdas.

Preparointi: Näyte preparoitiin satunnaiselta kohdalta.

Mikroskopointi: Näytteessä ei havaittu sienirihmastoa eikä sieni-itiöitä.

Suoramikroskopoinnin perusteella näytteessä ei esiinny sienikasvustoa eikä tulos ylitä toimenpiderajaa.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
Malmskola_VALMAT_AFRY_140623.xlsb

BX652

N5. 10x siivous (seinätaasoite ja maali)

BX652

Bakteerit, THG-alusta		Yht. +++
Aktinomykeetit *	–	
Muut bakteerit	+++	
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)		Yht. +++
Homesienet	<i>Fusarium s.r.</i> *	+++
	<i>Coelomyces s.r.</i> *	+
Hiivasienet		+++
Sienet, mesofiiliset (Hagem)		Yht. +++
Homesienet	<i>Fusarium s.r.</i> *	+++
	<i>Coelomyces s.r.</i> *	+
Hiivasienet		+++
Sienet, kserofiiliset (DG-18)		Yht. +++
Homesienet	<i>Fusarium s.r.</i> *	++
	<i>Alternaria</i>	+
	<i>Aspergillus sp.</i>	+
	<i>Coelomyces s.r.</i> *	+
	<i>Penicillium</i>	+
Hiivasienet		+++

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

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

Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa ja toimenpideraja ylittyy.

BX653

N6. 10X TK (seinätasoite ja maali)

BX653

Bakteerit, THG-alusta		Yht. +++
Aktinomykeetit *	–	
Muut bakteerit	+++	
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)		Yht. ++++
Homesienet	<i>Coelomycetes s.r. *</i>	+++
	<i>Alternaria</i>	+
	<i>Aspergillus sp.</i>	+
	<i>Aspergillus usti l.r. *</i>	+
	<i>Cladosporium</i>	+
	<i>Penicillium</i>	+
Hiivasienet		+++
Sienet, mesofiiliset (Hagem)		Yht. +++
Homesienet	<i>Coelomycetes s.r. *'</i>	+++
	<i>Aspergillus sp.</i>	+
	<i>Aspergillus usti l.r. *</i>	+
	<i>Aspergillus versicolores l.r. *</i>	+
	<i>Cladosporium</i>	+
	<i>Mycotypha</i>	+
	<i>Penicillium</i>	+
Hiivasienet		+++
Sienet, kserofiiliset (DG-18)		Yht. +++
Homesienet	<i>Coelomycetes s.r. *</i>	+++
	<i>Aspergillus ochraceus l.r. *</i>	+
	<i>Aspergillus sp.</i>	+
	<i>Aspergillus usti l.r. *</i>	+
	<i>Aspergillus versicolores l.r. *</i>	+
	<i>Aureobasidium</i>	+
	<i>Cladosporium</i>	+
	<i>Penicillium</i>	+
	<i>Rhizopus</i>	+
Hiivasienet		+++

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin erittäin runsaasti elinkyisiä sieni-itiöitä. Näytteessä havaittiin kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa.

Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa ja toimenpideraja ylittyy.

BX654

N7. 067 varasto (lattiatasoite)

BX654

Bakteerit, THG-alusta			Yht. +++
Aktinomykeetit *		+++	
Muut bakteerit		+	
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)			Yht. +++
Homesienet	<i>Acremonium s.r.*</i>	+++	
	<i>Aspergillus versicolores l.r.*</i>	+	
	<i>Penicillium</i>	+	
Sienet, mesofiiliset (Hagem)			Yht. +++
Homesienet	<i>Acremonium s.r.*</i>	+++	
	<i>Aspergillus versicolores l.r.*</i>	+	
	<i>Penicillium</i>	+	
	<i>Phialophora s.r.*</i>	+	
Itiöimättömät ryhmät	steriili rihma	+	
Sienet, kserofiiliset (DG-18)			Yht. +++
Homesienet	<i>Acremonium s.r.*</i>	+++	
	<i>Aspergillus versicolores l.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 ja toimenpideraja ylittyä.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseleoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
Malmskola_VALMAT_AFRY_140623.xlsb

BX655

N8. 064 ip/ap esikoulu (linoleummatto)

BX655

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

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtaiset huomiot

Bakteerialustalla esiintynyt fungisidiresistenttien sienten kasvu on saattanut haitata aktinomykeettien ja muiden bakteerien kasvua ja / tai havaittavuutta.

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 ja toimenpideraja ylittyy.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
MalmsSkola_VALMAT_AFRY_140623.xlsb

BX656

N9. 064 ip/ap esikoulu (lattiatasoite)

BX656

Bakteerit, THG-alusta		Yht. +++
Aktinomykeetit *	+++	
Muut bakteerit	+	
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)		Yht. ++++
Homesienet	<i>Tritirachium</i> *	++++
	<i>Acremonium s.r.</i> *	++
	<i>Penicillium</i>	+
	<i>Tunnistamaton sieni</i>	+
Sienet, mesofiiliset (Hagem)		Yht. ++++
Homesienet	<i>Tritirachium</i> *	++++
	<i>Acremonium s.r.</i> *	+++
	<i>Penicillium</i>	+
Sienet, kserofiiliset (DG-18)		Yht. +++
Homesienet	<i>Tritirachium</i> *	+++
	<i>Acremonium s.r.</i> *	++
	<i>Penicillium</i>	+

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

Näytteessä havaittiin runsaasti elinkykyisiä aktinomykeettejä ja erittäin runsaasti elinkykyisiä sieni-itiöitä.

Näytteessä havaittiin kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa.

Rakennusmateriaalissa katsotaan esiintyvän mikrobikasvustoa ja toimenpideraja ylittyy.

Lausunto**Yhteenveto tuloksista**

Näyte /Lab.tunniste	Mikrobikasvun esiintyminen näytteittäin
N1. /BX648	Käytetyllä viljelymenetelmällä havaittiin mikrobikasvusto. Toimenpideraja ylittyy.
N2. /BX649	Käytetyllä viljelymenetelmällä havaittiin mikrobikasvusto. Toimenpideraja ylittyy.
N3. /BX650	Käytetyllä viljelymenetelmällä havaittiin mikrobikasvusto. Toimenpideraja ylittyy.
N4. /BX651, BX720	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa. Suoramikroskopoinnin perusteella näytteessä ei esiinny sienikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.
N5. /BX652	Käytetyllä viljelymenetelmällä havaittiin mikrobikasvusto. Toimenpideraja ylittyy.
N6. /BX653	Käytetyllä viljelymenetelmällä havaittiin mikrobikasvusto. Toimenpideraja ylittyy.
N7. /BX654	Käytetyllä viljelymenetelmällä havaittiin mikrobikasvusto. Toimenpideraja ylittyy.
N8. /BX655	Käytetyllä viljelymenetelmällä havaittiin mikrobikasvusto. Toimenpideraja ylittyy.
N9. /BX656	Käytetyllä viljelymenetelmällä havaittiin mikrobikasvusto. Toimenpideraja ylittyy.

Rakennuksessa esiintyvän mikrobikasvun merkitys

Terveyshaittaa osoittavan 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. (STM:n asetus 545/2015)

Terveyshaitan arvioinnissa tilaa on arvioitava kokonaisuutena siten, että otetaan huomioon altistumisen todennäköisyys, toistuvuus ja kesto, mahdollisuudet välttyä 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)

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

Rajaus:

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeessa (Valviran ohje 8/2016) kuvatun 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).

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

Huomioitavaa

Epäilyistä vauriokohdasta tehdyt 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 vahvistajat:

Turun yliopisto, Aerobiologian laboratorio 30.6.2023

Marika Viljanen
FM, erikoistutkija

Satu Saaranen
FL, laboratoriopäällikkö

RAKENNUSMATERIAALINÄYTTEEN LAIMENUSSARJAVILJELY: 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 altistaa.

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

Näytteenotto ja analyysi:

Näytteenotto: Ks. Pessi ja Jalkanen, 2018

Viljely: Osanäyte rakennusmateriaalista viljellään suoraan kasvualustoille, kullekin kasvualustatyypille kahtena rinnakkaisena toistona. Viljely tehdään 5 vrk sisällä näytteenotosta. Kasvatuslämpötila: 25±3 °C. Kasvatusajat: pesäkelaskenta 7±1 vrk, sienimääritys 7–14 vrk, aktinomykeettilaskenta 14±1 vrk. 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 tyyppitetään ryhmänä aktinomykeetit. Jos näyte on tulkittavissa vaurioituneeksi ennen määraaika, 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-oppaaseen (Pessi ja Jalkanen, 2018). Menetelmä on laboratorion akkreditoitussa pätevyysalueessa (www.finas.fi). Lausunto kuuluu akkreditoinnin piiriin. Menetelmä on Ruokaviraston hyväksytyjen menetelmien rekisterissä.

Tulosten esittäminen: Tulokset ilmoitetaan suhteellisella asteikolla (Taulukko 2.). Kosteusvauriota indikoivat mikrobit (Taulukko 3.) on merkitty *. Mikäli sienien tai aktinomykeettien määrät ylittävät 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)

Testautulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille. Testausselesteen 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 suoramikroskopoimalla. 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 ylity, 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 mittausepävarmuusarviota. 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 kosketuksissa 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 piste-mäistä 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 terveysterveystasoisia, 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). Terveystasoinen 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. Mikrobiologien 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))

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

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 tulkinnaissa 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 viljelyistä pesäkkeistä. Taulukossa on esitetty myös aiemmin käytetty nimitys kosteusvaurioindikoiviksi todetuista suvuista sekä esimerkkejä ryhmiin sisällytetyistä lajeista tai suvuista.

Selosteessa käytetty nimitys	Aiemmin käytetty nimitys; ryhmään kuuluvia sukuja tai lajeja
aktinomykeetit	aktinomykeetit; mm. <i>Streptomyces</i> , <i>Nocardia</i> , <i>Pseudonocardia</i> , <i>Nocardopsis</i>
<i>Acremonium</i> -sukuryhmä	<i>Acremonium</i> ; mm. <i>Sarocladium</i> , <i>Gliocladium</i> , <i>Acremonium</i> ; aiemmat <i>Acremonium</i> -lajit
<i>Alternaria</i> sp., <i>Ulocladium</i> -lajiryhmä	<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> -lajiryhmä	<i>Aspergillus fumigatus</i> ; <i>A. fumigatus</i> ja lähilajit
<i>Aspergillus ochraceus</i> -lajiryhmä	<i>Aspergillus ochraceus</i> ; mm. <i>A. ochraceus</i> , <i>A. westerdijkiae</i> ja lähilajit
<i>Aspergillus restricti</i> -lajiryhmä	<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> -lajiryhmä	<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> -lajiryhmä	<i>Aspergillus terreus</i> ; <i>A. terreus</i> ja lähilajit
<i>Aspergillus usti</i> -lajiryhmä	<i>Aspergillus ustus</i> ; <i>A. sektio usti</i> mm. <i>A. ustus</i> , <i>A. puniceus</i>
<i>Aspergillus</i> , <i>Eurotium</i> -lajiryhmä	<i>Eurotium</i> ; <i>Aspergillus</i> sektio <i>Aspergillus</i> , aiempi <i>Eurotium</i> -suku
<i>Engyodontium</i> -sukuryhmä	<i>Engyodontium</i> ; <i>Engyodontium</i> ja <i>Parengyodontium</i>
<i>Chaetomium</i> -sukuryhmä	<i>Chaetomium</i> ; <i>Chaetomium</i> -tyyppiset homeet; <i>Chaetomiaceae</i> ; mm. <i>Chaetomium</i> , <i>Botryotrichum</i> , <i>Humicola</i>
<i>Exophiala</i> -sukuryhmä	<i>Exophiala</i> ; <i>Exophiala</i> -tyyppiset homeet; mm. <i>Exophiala</i> , <i>Phaeococcomyces</i> , <i>Rhinochlaeniella</i> , <i>Ramichloridium</i>
<i>Fusarium</i> -sukuryhmä	<i>Fusarium</i> ; <i>Fusarium</i> , <i>Neocosmospora</i>
<i>Geomyces</i> -sukuryhmä	<i>Geomyces</i> ; <i>Pseudogymnoascus</i> , <i>Geomyces</i>
<i>Oidiodendron</i> sp.	<i>Oidiodendron</i>
<i>Paecilomyces</i> sp., <i>Purpureocillium</i> sp.	<i>Paecilomyces</i> ; <i>Paecilomyces</i> ja suvusta erotettu <i>Purpureocillium</i>
<i>Phialophora</i> -sukuryhmä	<i>Phialophora sensu lato</i> ; mm. <i>Phialophora</i> , <i>Cadophora</i> , <i>Coniochaeta</i>
<i>Scopulariopsis</i> -sukuryhmä	<i>Scopulariopsis</i> ; <i>Scopulariopsis</i> , <i>Microascus</i>
<i>Sporobolomyces</i> sp.	<i>Sporobolomyces</i>
<i>Coelomycetes</i> -sukuryhmä	<i>Sphaeropsidales</i> ; mm. <i>Didymella</i> , <i>Phoma</i>
<i>Stachybotrys</i> sp., <i>Memnoniella</i> sp.	<i>Stachybotrys</i>
<i>Trichoderma</i> sp.	<i>Trichoderma</i>
<i>Tritirachium</i> sp.	<i>Tritirachium</i>
<i>Wallemia</i> sp.	<i>Wallemia</i>

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

AEROBIOLOGIA

TURKU

Malmskola_VALMAT_AFRY_100723.xlsb

TESTAUSSELOSTE: materiaalinäyte, suoraviljely (Valvira, 2016)

Selosteen sisältö: rakennusmateriaalinäytteen suoraviljely (Valvira) 5 kpl, suoramikroskopointi 2 kpl

Asiakkaalta saadut tiedot:

Tilaja: AFRY Buildings Finland Oy
Veistämönaukio 1-3, 20100 Turku
Laskutus: sama, viite: ID 2544319, BP1449/1
Toimitusosoite: timo.hautalampi@afry.com

Tiedot näytteenotosta: Näytteenottopvm: 10.7.2023

Kohde: Malms skola, Parainen

Näytteenottaja: Timo Hautalampi

Näytteet: Kuvaus (materiaali)

N10. 109 Juhlasali US, P26 (mineraalivilla)

N11. H136 US, P28 (mineraalivilla)

N12. Pukuhuone US (mineraalivilla)

N13. H063, R1, kaapin alalevy (vaneri)

N14. 109 Juhlasali US, R5 (pahvi/putkieriste)

Laboratorion
antama

tunniste

BX820

BX821

BX822

BX823, BX933

BX824, BX934

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. Mikrobitien viljelyyn perustuvana menetelmä selvittää vain käytetyillä kasvualustoilla kasvavat elinkykyiset mikrobit. Kosteusvaurioidinnoivat ryhmät on merkitty *.

Semikvantitatiiviselle tulokselle ei anneta laskennallista mittausepävarmuusarviota. Pesäkelaskennan epävarmuus vaihtelee kasvualustoittain, 6 – 10 %. Näytekohtaisessa tulosten tulkinnassa otetaan huomioon tuloksen muut luotettavuuteen vaikuttavat tekijät.

Menetelmä on akkreditoinnin piirissä ja Ruokaviraston hyväksymä. Tarkempi kuvaus on liitteessä.

Näytteet: Saapuneet 11.7.2023; viljely: 11.7.2023 / Marika Viljanen

Analyysi: Marika Viljanen

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

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.



Turun yliopiston biodiversiteettiyksikkö

Aerobiologian laboratorio

Postiosoite:

Aerobiologian laboratorio

20014 Turun yliopisto

Käyntiosoite:

Aurum-rakennus, 6.krs

Henrikinkatu 2, Turku

Sähköposti | Internet

aerobiologit@utu.fi | www.utu.fi/aerobiologia

Puh. 029 450 3975 · 050 4313 268

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
Malmskola_VALMAT_AFRY_100723.xlsb

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: 25.7.2023 / Marika Viljanen; analysointi: 25.7.2023 / Marika Viljanen

BX820

Tulokset ja näytekohtaiset tulkinnat:**N10. 109 Juhlasali US, P26 (mineraalivilla)**

BX820

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. Toimenpideraja ei ylity.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
Malmskola_VALMAT_AFRY_100723.xlsb

BX821

N11. H136 US, P28 (mineraalivilla)

BX821

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. Toimenpideraja ei ylity.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseoste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
Malmskola_VALMAT_AFRY_100723.xlsb

BX822

N12. Pukuhuone US (mineraalivilla)

BX822

Bakteerit, THG-alusta				Yht. +
Aktinomykeetit *		–		
Muut bakteerit		+		
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)				Yht. +
Homesienet	<i>Aspergillus versicolores</i> l.r. *	+	2 kpl	
Sienet, mesofiiliset (Hagem)				Yht. +
Homesienet	<i>Aspergillus versicolores</i> l.r. *	+	5 kpl	
Hiivasienet		+		
Sienet, kserofiiliset (DG-18)				Yht. +
Homesienet	<i>Aspergillus versicolores</i> l.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.

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseloste, materialinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
Malmskola_VALMAT_AFRY_100723.xlsb

BX823, BX933

N13. H063, R1, kaapin alalevy (vaneri)

BX823

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

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtaiset huomiot

Näytemateriaali oli tummentunutta ja siinä oli jälkiä kastumisesta.

Näytekohtainen tulkinta viljelystä

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

Rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.**Varmistava suoramikroskopointi (natiivitarkastelu) samasta näytteestä**

BX933

Visuaalinen tarkastelu: Näytekappaleen pinta oli silmämääräisesti tummunut ja siinä oli jälkiä kastumisesta.

Preparointi: Näyte preparoitiin muutosalueelta.

Mikroskopointi: Näytteessä havaittiin sienirihmasto. Näytteessä havaittiin sieni-itiöitä.

Suoramikroskopoinnin perusteella löydös viittaa sienikasvustoon. Toimenpiderajan ylittymistä on harkittava suhteessa tietoon näytteenottokohdan sijainnista ja muihin taustatietoihin. Raja ei ylity, mikäli on epäiltävissä, että löydös selittyy muutoin.

N14. 109 Juhlasali US, R5 (pahvi/putkieriste)

BX824

Bakteerit, THG-alusta		Yht. +	
Aktinomykeetit *	–		
Muut bakteerit	+		
Sienet, mesofiiliset (M2-alusta)		Yht. +	
Homesienet	<i>Aspergillus versicolores</i> l.r. *	+	2 kpl
	<i>Aspergillus, Eurotium</i> l.r. *	+	1 kpl
	<i>Engyodontium s.r.</i> *	+	3 kpl
	<i>Penicillium</i>	+	
Sienet, mesofiiliset (Hagem)		Yht. +	
Homesienet	<i>Engyodontium s.r.</i> *	+	1 kpl
	<i>Penicillium</i>	+	
Sienet, kserofiiliset (DG-18)		Yht. +	
Homesienet	<i>Engyodontium s.r.</i> *	+	2 kpl
	<i>Penicillium</i>	+	

* Kosteusvauriota indikoiva ryhmä

Näytekohtaiset huomiot

Näytemateriaali oli tummentunutta ja siinä oli jälkiä kastumisesta.

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. Toimenpideraja ei ylity.

Varmistava suoramikroskopointi (natiivitarkastelu) samasta näytteestä

BX934

Visuaalinen tarkastelu: Näyteköppaleen pinta oli silmämääräisesti tummunut ja siinä oli jälkiä kastumisesta.

Preparointi: Näyte preparoitiin muutosalueelta.

Mikroskopointi: Näytteessä ei havaittu sienirihmastoja. Näytteessä havaittiin sieni-itiöitä.

Suoramikroskopoinnin perusteella näytteessä ei esiinny sienikasvustoa eikä tulos ylitä toimenpiderajaa.

Lausunto**Yhteenveto tuloksista**

Näyte /Lab.tunniste	Mikrobikasvun esiintyminen näytteittäin
N10. /BX820	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.
N11. /BX821	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.
N12. /BX822	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.
N13. /BX823, BX933	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa. Suoramikroskopoinnin perusteella näytteessä saattaa esiintyä sienikasvua. Toimenpiderajan ylittymistä on harkittava suhteessa tietoon näytteenottokohdan sijainnista ja muihin taustatietoihin. Raja ei ylity, mikäli on epäiltävissä, että löydös selittyy muutoin.
N14. /BX824, BX934	Käytetyllä viljelymenetelmällä ei havaittu mikrobikasvustoa. Suoramikroskopoinnin perusteella näytteessä ei esiinny sienikasvustoa. Toimenpideraja ei ylity.

Rakennuksessa esiintyvän mikrobikasvun merkitys

Terveyshaittaa osoittavan toimenpiderajan ylittymisenä pidetään analyyseillä 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. (STM:n asetus 545/2015)

Terveyshaitan arvioinnissa tilaa on arvioitava kokonaisuutena siten, että otetaan huomioon altistumisen todennäköisyys, toistuvuus ja kesto, mahdollisuudet välttyä 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)

Näytekokonaisuudessa on näytteitä, joissa tulokset voivat viitata mikrobikasvustoon. Toimenpiderajan ylittymistä on harkittava suhteessa tietoon näytteenottokohdan sijainnista ja muihin taustatietoihin. Raja ei ylity, jos on epäiltävissä, että löydös selittyy muutoin.

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

Rajaus:

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeessa (Valviran ohje 8/2016) kuvatun 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).

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

Huomioitavaa

Epäilystä vauriokohdasta tehdyt 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 vahvistajat:

Turun yliopisto, Aerobiologian laboratorio 26.7.2023

Marika Viljanen
FM, erikoistutkija

Sirkku Häkkinä
FM, rakennusterveysasiantuntija,
laboratorion esimies

RAKENNUSMATERIAALINÄYTTEEN LAIMENUSSARJAVILJELY: 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 altistaa.

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

Näytteenotto ja analyysi:

Näytteenotto: Ks. Pessi ja Jalkanen, 2018

Viljely: Osanäyte rakennusmateriaalista viljellään suoraan kasvualustoille, kullekin kasvualustatyypille kahtena rinnakkaisena toistona. Viljely tehdään 5 vrk sisällä näytteenotosta. Kasvatuslämpötila: 25±3 °C. Kasvatusajat: pesäkelaskenta 7±1 vrk, sienimääritys 7–14 vrk, aktinomykeettilaskenta 14±1 vrk. 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 tyyppitetään ryhmänä aktinomykeetit. Jos näyte on tulkittavissa vaurioituneeksi ennen määraaikaa, 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 määrittäminen 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-oppaaseen (Pessi ja Jalkanen, 2018). Menetelmä on laboratorion akkreditoitussa pätevyysalueessa (www.finas.fi). Lausunto kuuluu akkreditoinnin piiriin. Menetelmä on Ruokaviraston hyväksytyjen menetelmien rekisterissä.

Tulosten esittäminen: Tulokset ilmoitetaan suhteellisella asteikolla (Taulukko 2.). Kosteusvauriota indikoivat mikrobit (Taulukko 3.) on merkitty *. Mikäli sienien tai aktinomykeettien määrät ylittävät 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)

Testautulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille. Testausselesteen osittainen kopioiminen on kielletty ilman laboratorion lupaa.

AEROBIOLOGIA

TURKU

Testausseloste, materiaalinäytteen suoraviljely, Valvira 8/2016
MalmsSkola_VALMAT_AFRY_100723.xlsb / liiteosa

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 tehdyltä 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 ylity, 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 mittausepävarmuusarviota. 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 kosketuksissa 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 piste-mäistä 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. Mikrobiologien 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))

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

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 tulkinnaissa 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 viljelyistä pesäkkeistä. Taulukossa on esitetty myös aiemmin käytetty nimitys kosteusvaurioindikoiviksi todetuista suvuista sekä esimerkkejä ryhmiin sisällytetyistä lajeista tai suvuista.

Selosteessa käytetty nimitys	Aiemmin käytetty nimitys; ryhmään kuuluvia sukuja tai lajeja
aktinomykeetit	aktinomykeetit; mm. <i>Streptomyces</i> , <i>Nocardia</i> , <i>Pseudonocardia</i> , <i>Nocardopsis</i>
<i>Acremonium</i> -sukuryhmä	<i>Acremonium</i> ; mm. <i>Sarocladium</i> , <i>Gliocladium</i> , <i>Acremonium</i> ; aiemmat <i>Acremonium</i> -lajit
<i>Alternaria</i> sp., <i>Ulocladium</i> -lajiryhmä	<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> -lajiryhmä	<i>Aspergillus fumigatus</i> ; <i>A. fumigatus</i> ja lähilajit
<i>Aspergillus ochraceus</i> -lajiryhmä	<i>Aspergillus ochraceus</i> ; mm. <i>A. ochraceus</i> , <i>A. westerdijkiae</i> ja lähilajit
<i>Aspergillus restricti</i> -lajiryhmä	<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> -lajiryhmä	<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> -lajiryhmä	<i>Aspergillus terreus</i> ; <i>A. terreus</i> ja lähilajit
<i>Aspergillus usti</i> -lajiryhmä	<i>Aspergillus ustus</i> ; <i>A. sektio usti</i> mm. <i>A. ustus</i> , <i>A. puniceus</i>
<i>Aspergillus</i> , <i>Eurotium</i> -lajiryhmä	<i>Eurotium</i> ; <i>Aspergillus</i> sektio <i>Aspergillus</i> , aiempi <i>Eurotium</i> -suku
<i>Engyodontium</i> -sukuryhmä	<i>Engyodontium</i> ; <i>Engyodontium</i> ja <i>Parengyodontium</i>
<i>Chaetomium</i> -sukuryhmä	<i>Chaetomium</i> ; <i>Chaetomium</i> -tyyppiset homeet; <i>Chaetomiaceae</i> ; mm. <i>Chaetomium</i> , <i>Botryotrichum</i> , <i>Humicola</i>
<i>Exophiala</i> -sukuryhmä	<i>Exophiala</i> ; <i>Exophiala</i> -tyyppiset homeet; mm. <i>Exophiala</i> , <i>Phaeococcomyces</i> , <i>Rhinochlaeniella</i> , <i>Ramichloridium</i>
<i>Fusarium</i> -sukuryhmä	<i>Fusarium</i> ; <i>Fusarium</i> , <i>Neocosmospora</i>
<i>Geomyces</i> -sukuryhmä	<i>Geomyces</i> ; <i>Pseudogymnoascus</i> , <i>Geomyces</i>
<i>Oidiodendron</i> sp.	<i>Oidiodendron</i>
<i>Paecilomyces</i> sp., <i>Purpureocillium</i> sp.	<i>Paecilomyces</i> ; <i>Paecilomyces</i> ja suvusta erotettu <i>Purpureocillium</i>
<i>Phialophora</i> -sukuryhmä	<i>Phialophora sensu lato</i> ; mm. <i>Phialophora</i> , <i>Cadophora</i> , <i>Coniochaeta</i>
<i>Scopulariopsis</i> -sukuryhmä	<i>Scopulariopsis</i> ; <i>Scopulariopsis</i> , <i>Microascus</i>
<i>Sporobolomyces</i> sp.	<i>Sporobolomyces</i>
<i>Coelomycetes</i> -sukuryhmä	<i>Sphaeropsidales</i> ; mm. <i>Didymella</i> , <i>Phoma</i>
<i>Stachybotrys</i> sp., <i>Memnoniella</i> sp.	<i>Stachybotrys</i>
<i>Trichoderma</i> sp.	<i>Trichoderma</i>
<i>Tritirachium</i> sp.	<i>Tritirachium</i>
<i>Wallemia</i> sp.	<i>Wallemia</i>

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