



Raportti

Vaskivuoren lukio

Täydentävä kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus

1.7.2025

Tiivistelmä

Tutkimuksen tavoitteena oli määrittää lähtötietojen ja kohteella tehtävien rakenneavausten ja mittausten ja näytteenottojen avulla rakenteiden kuntoa kohteella havaittujen sisäilmahaittojen aiheuttajan määrittämiseksi, sekä rakennuksen korjaussuunnittelun ja elinkaaren hallinnan lähtötiedoiksi. Kohteella on tehty vuonna 2020 FCG:n toimesta kattava kuntotutkimus, jota tämä tutkimus täydensi. Tutkimukset kohdennettiin tiloihin, joiden sisäilmanlaadussa on koettu puutteita, sekä muutamiin vertailutiloihin. Kohteella on tehty viime vuosina useita korjaus- ja muutostöitä. Tutkimuksilla selvitettiin myös näiden toimivuutta.

Kohteella tehtiin aistinvarainen tutkimus, pintakosteuskartoitukset, yhteensä 34 kpl rakenneavausta, 14 kpl materiaalinäytteenottoja mikrobianalyysiin, 5 kpl pölynkoostumusanalyysijä ja 1 kpl kuitujen laskeumamittauksia. Lisäksi tarkasteltiin kohteeseen ennen tutkimuksia asennetun olosuhde- ja paine-eroseurantajärjestelmän mittaustuloksia. Lisäksi tehtiin rakennuksen A- ja B-osien ilmanvaihdon kuntokuntotutkimus, jossa tarkemmat mittaukset kohdennettiin em. ongelmatiloihin. Ilmanvaihdon tutkimukset on dokumentoitu erillisessä raportissa.

Tutkimustulokset on esitetty tässä raportissa tiloittain/alueittain. Perustiedot rakennetyypeistä, rakenteiden toteutustavasta ja kunnosta ovat löydettävissä kohteessa vuonna 2020 tehdyn kuntotutkimuksen raportista.

Kohteen rakenteiden yleiskunto oli tutkimuksen perusteella pääosin hyvä, korjauksia on jo tehty laajasti, ja ne olivat toteutetuilta osin pääosin toimivia. Puutteita kuitenkin todettiin. Osa puutteista oli järjestelmällisiä ja laaja-alaisia, osa paikallisia. Osa puutteista (esimerkiksi salaojien toimimattomuus) oli tiedossa jo ennen tutkimusta.

Kellarissa tutkittiin kaikki käyttötilat sekä niiden ulkopuoliset tunneli- ja alustatilat kokonaisuutena. Tutkimuksen perusteella kellaritiloissa todettiin ensisijaisena sisäilmaongelmana voimakkaasta alipaineisuudesta johtuva

epäpuhtaan ilman kulkeutuminen B-osan alustatilasta ja tunneleista, sekä paikallisesti myös ulkoseinärakenteista sisäilmaan. Ongelma on todettavissa tiloissa kellarimaisena hajuna. Epäpuhdasta ilmaa voi kulkeutua alustatilasta myös 1. kerrokseen avoimen liikuntasauarakenteen kautta.

Kellarin alapohjarakenne on laaja-alaisesti kostea, laajimmin rakennuksen länsisivulla, lämmöneristämättömän alapohjarakenteen alueella. Syynä on ensisijaisesti kostea rakennuspaikka ja alustäytössä käytetty, kosteutta kapillaarisesti nostava hieno hiekka ja salaojien korkotasot. Rakennuksen sisäpuolinen salaojajärjestelmä on todennäköisesti myös usein paikoin toimimaton. Kattava arviointi ei onnistunut kaivojen puuttumisen takia. Kellarin pintarakenteet on uusittu edellisessä, v. 2007 tehdyssä peruskorjauksessa kosteusrasitusta kestäviksi, ja ne olivat yksittäisiä poikkeuksia lukuun ottamatta toistaiseksi kunnossa. Vanhoista kosteista maanvastaisista rakenteista kulkeutuvat vähäisetkin ilmavuodot kuitenkin voivat heikentää sisäilmanlaatua merkittävästi. Maaperän kosteusrasitus on erityisen voimakasta A-osan väestönsuojan alueella, missä se on aiheuttanut pintamateriaalien vaurioita, ml. liittymissä käytettyjen tiivistysmateriaalien irtoamista alustasta. Rakennuksen salaojajärjestelmä tulee korjata toimivaksi. Pitkäaikaisen, varmatoimisen ratkaisun varmistamiseksi suosittelemme tarkastelemaan alapohjarakenteiden uusimista seuraavassa peruskorjauksessa.

Kellarissa on tiivistetty rakenneliittymiä melko laajasti, mutta ei kuitenkaan säännönmukaisesti. Tiiveys oli erikseen tiivistämättömilläkin alueilla kohtalainen. Alapohja- ja sokkelirakenteiden kosteuden takia tiiveyden tulisi kuitenkin olla kauttaaltaan hyvä.

Kellarin opetustiloissa todettiin ikkunaliittymien vesi- ja ilmatiiveyspuutteita. Ikkunaliittymissä voi olla alkavia vaurioita, jotka voivat osaltaan heikentää sisäilmanlaatua tiloissa 052-055 erityisesti vallinneessa alipaineisessa olosuhteessa.

Lisäksi kellarissa todettiin paikallinen vanha vuotokohta putkikotelossa, mineraalivillakuitujen lähteitä, ym. paikallisia puutteita, sekä koneellisen



ilmanvaihdon ilmamäärien epätasapainosta johtuvia ongelmia tilojen painesuhteiden hallinnassa.

Kellarin tilassa 037 todettiin huonepölyn paikallinen asbestikuitulöydös, jonka lähteeksi todettiin alakatto tai ko. tilan vastainen tunnelitila, johon on kulku tilasta 037. Tunnelitilan vastaiset tilat 034 ja 037 otettiin välittömästi pois käytöstä ja asbestipölyn esiintyminen sisäilmassa tutkittiin. Tilojen sisäilmassa ei todettu asbestikuituja, löydös rajoittui pölyyn. Asbestipölyn esiintymistä tutkittiin myös muissa kellaritiloissa. Muissa tiloissa ei todettu asbestikuituja huonepölyssä tai sisäilmassa. Toimenpiteet asbestikuitujen poistamiseksi tehtiin keväällä 2025.

Ylemmissä kerroksissa tarkasteltiin erillisiä tiloja. 1. ja 2. kerroksessa todettiin yleisesti ilmavuotoja epäpuhtaiksi tiedetyistä rakenneosista sisäilmaan. Tilojen liittymiä on tiivistetty vain yksittäisissä tutkituista tiloista, jotka ovat luokat 107, 108, kanslia 237 ja osittain monitoimisali 123. Epätiivien ikkunaliittymien kautta sisäilmaan voi kulkeutua sokkelihalkaisun epäpuhtauksia 1. kerroksessa ja yläpohjan kevytsorakerroksen epäpuhtauksia 2. kerroksessa. Ikkunanauhojen välisissä levytetyissä osissa todettiin vastaavia vesi- ja ilmatiiveyspuutteita kuin kellarissa, ja niiden alkavat vauriot voivat heikentää sisäilmanlaatua pitkällä julkisivuilla. Ikkunaliittymien vesitiiveyttä ja kuntoa suositellaan selvittämään tarkemmin ja parantamaan lähiaikoina ja ilmatiiveystasoa viimeistään seuraavassa peruskorjauksessa.

Ensimmäisen kerroksen välipohjassa on aiemmassa tutkimuksessa todettu sora/hiekkakerros polystyreenikerroksen alapuolella ja kerroksesta on ilmayhteys sisätiloihin ulkoseinien sekä pohjalaatan päälle muurattujen väliseinien kautta. Myös [REDACTED] hiekkakerroksesta on ilmayhteys luokkiin 101 ja 102. Pintavalujen erotuskaistana on kosteus- ja mikrobivaurioherkkä pahvi. Liittymien tiiveyttä suositellaan parantamaan ja erotuskaistat poistamaan viimeistään seuraavassa peruskorjauksessa.

Pääasiassa 2. krs käytävillä sijaitsevat katonrajan ikkunat on uusittu ~2020, ja niiden liittymiä on samalla tiivistetty. Tiivistykset ovat osittain epätiivaita ja niiden tiiviys suositellaan varmistamaan peruskorjauksessa.

Eteläjulkisivulla on uusittu lasirakenteet, mutta seinien rapattuja betoniosia ei ole uusittu. Ikkunaliittymät on tiivistetty puutteellisesti. Liittymistä voi kulkeutua rapattujen betoniosien eristeiden epäpuhtauksia luokkatiloihin 208 ja 209 sekä alapuoliseen monitoimisaliin 123. Liittymien tiiviys suositellaan varmistamaan seuraavassa peruskorjauksessa.

Tilassa 233 havaittiin ilmalämpöpumpun kondenssiveden vuoto, joka on vaurioittanut 232 ja 233 välistä väliseinää. Vuotokohta suositellaan korjaamaan. Aiempi TV-radiotilassa 232 havaittu ilmalämpöpumpun vuoto on havaintojen perusteella korjattu riittävällä tavalla.

Kerroksissa on epätiivaita läpivientejä sekä liikuntasäura A- ja B-osan välillä. Nämä on suositeltavaa tiivistää kauttaaltaan. Ensimmäisen ja 2. kerroksen tiloissa on yleisesti melko paljon avointa mineraalivillapintaa, joka voi heikentää sisäilman laatua, erityisesti auditoriossa 253. Villat suositellaan uusimaan tai pinnoittamaan pölyämättömiksi.

Ensimmäisen ja 2. kerroksen katossa välipohjan ja yläpohjan alapinnassa on puujäämiä yms., jotka suositellaan puhdistamaan peruskorjauksessa. Yläpohjan alapinnassa on puisia muottikiinnikkeitä, joiden kautta havaittiin ilmapuotoa yläpohjaeristeestä. Nämä suositellaan tiivistämään kattavasti peruskorjauksessa. Raportissa on esitetty myös joitain muita tarkempia tilakohtaisia suosituksia.

Suosituksia on esitetty tarkemmin raportin lopussa kappaleessa 11.

Sisällysluettelo

1	Tutkimuksen yleistiedot.....	10
2	Lähtötiedot	11
3	Tutkimusmenetelmät ja rajaukset.....	12
4	Kohteen yleistiedot.....	14
4.1	Vuoden 2020 jälkeen tehtyjä korjauksia	17
5	Julkisivut ja piha-alueet.....	18
5.1	Havainnot.....	18
5.2	Johtopäätökset ja suositukset	26
6	Kellari	27
6.1	Kellarin rakenteet lyhyesti	27
6.2	Kellarin tiedossa olevat puutteet ja korjaukset lyhyesti	31
6.3	Rakenteiden kosteustilanne ja yleiset havainnot sisätiloista	34
6.3.1	Pintakosteuskartoitus ja muut kosteushavainnot.....	34
6.3.2	Havainnot alustatiloista ja tunneleista	40
6.3.3	Muut havainnot sisätiloista	48
6.4	Havainnot salaojajärjestelmästä	51
6.5	Rakenneavaukset ja materiaalinäytteiden mikrobianalyysit	52
6.6	Ulkovaipparakenteiden ilmatiiveys	57
6.6.1	Havainnot tilapinnoilta.....	58
6.6.2	Merkkiainekokeet	68
6.7	Johtopäätökset ja toimenpidesuosituksukset	69
6.7.1	Kellarin kosteus.....	69
6.7.2	Salaojat	71
6.7.3	Ilmavuodot, tiiveys	71

6.7.4	Suosituksset	72
7	Ensimmäinen kerros	74
7.1	Ensimmäisen kerroksen rakenteet lyhyesti	74
7.2	Ensimmäisen kerroksen tiedossa olevat puutteet ja korjaukset lyhyesti	76
7.3	Luokat 101 ja 102 länsijulkisivulla	78
7.3.1	Rakenneavaukset	81
7.3.2	Merkkiainekokeet	83
7.4	Opettajien työtila 103 ja luokka 105 länsijulkisivulla	84
7.5	Luokat 107-108 ja 110-112 itäjulkisivulla	86
7.6	Auditorio 253	90
7.7	Monitoimisali 123 eteläjulkisivulla	92
7.7.1	Rakenneavaukset	95
7.8	Muut havainnot	96
7.9	Johtopäätökset ja toimenpidesuosituksset	98
7.9.1	Suosituksset	103
8	Toinen kerros	107
8.1	Toisen kerroksen rakenteet lyhyesti	107
8.2	Toisen kerroksen tiedossa olevat puutteet ja korjaukset lyhyesti	108
8.3	Tilat kanslian alueella (237, 232, 233) länsijulkisivulla	110
8.3.1	Rakenneavaukset	111
8.4	Luokat 204 ja 205 länsijulkisivulla	111
8.4.1	Rakenneavaukset	113
8.4.2	Merkkiainekokeet	113
8.5	Luokat 208 ja 209 eteläjulkisivulla	114
8.5.1	Rakenneavaukset	117



8.5.2	Merkkiainekokeet	118
8.6	Tilat 252a, b ja c länsijulkisivulla	119
8.7	Muut havainnot	119
8.8	Johtopäätökset ja toimenpidesuosituksset	121
8.8.1	Suosituksset	124
9	Kooste materiaalinäytteiden mikrobianalyysituloksista.....	127
10	Sisäilmaolosuhteet ja sisäilman epäpuhtaudet.....	129
10.1	Sisäilman lämpötila ja kosteus	129
10.2	Sisäilman hiilidioksidipitoisuus.....	130
10.3	Paine-erot	130
10.4	Mineraalivillakuidut ja pölyn koostumus.....	131
10.5	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	133
10.5.1	Suosituksset	136
11	Yhteenveto toimenpidesuosituksista	137
11.1	Julkisivut	137
11.2	Salaojat	137
11.3	Kellari	138
11.4	Ensimmäinen kerros.....	140
11.5	Toinen kerros.....	144

Liitteet

1. Tutkimusmenetelmät ja -välineet, 3 s.
2. Pohjakuvaliitteet (a) havainnot, b) mittauspisteet, c) merkkiainekokeet), 5+3+5 s.
3. Rakenneavaustaulukko, 33 s.
4. Olosuhtemittausten tulokset, 8 s.
5. Analyysivastaus materiaalinäytteiden mikrobianalyysi, Metropolilab Oy, 7.3.2025, 7s. + 7.2.2025 3 s.
6. Analyysivastaus materiaalinäytteiden asbestianalyysi, Metropolilab Oy, 20.2.2025, 1 s.
7. Analyysivastaus, pyyhintäpölyanalyysi, Metropolilab Oy, 20.2.2025, 3 s.
8. Analyysivastaus, kuitulaskeumamittaus, Metropolilab Oy, 12.3.2025, 2 s.
9. Tilan 037 alueen asbestikuitututkimukset, näytteenottokohdat pohjakuvassa ja analyysivastaukset Metropolilab Oy, 20.3.2025 ja 21.3.2025, 8 s.

1 Tutkimuksen yleistiedot

Tutkimuskohde

Kohde	Vaskivuoren lukio, A- ja B-osat
Osoite	Virtatie 4, 01300 Vantaa
Rakennustyyppi	Oppilaitosrakennus
Rakennusvuosi	1970 (A- ja B-osat)
Rakennuksia / kerroksia	1 kpl, 2 kerrosta ja kellarikerros
Laajuus	10 663 m ² (koko rakennus)

Tutkimuksen tilaaja

Vantaan kaupunki, Kaupunkiympäristö, Kiinteistöt ja tilat

Lauri Korpisen katu 9C, 01370 Vantaa

Yhteyshenkilö: Taija Poutiainen, taija.poutiainen@vantaa.fi

Tehtävä

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää tilojen sisäilmanlaatuun vaikuttavia tekijöitä, rakenteiden kuntoa ja korjaustarpeita kuntotutkimuksin ja sisäilma-analyysin.

Tutkimusajankohta

Kohteella tehtiin kenttätutkimukset 13.-14.2.2025 ja 17.-19.2.2025.

Ilmanvaihdon tutkimukset tehtiin 13.-19.2.2025. Täydentävät katselmukset tehtiin 10.4.2025.

Tutkimuksen tekijät

AFRY Finland Oy

Linnoitustie 5, 02600 Espoo

Miia Pitkäranta (vastaava kuntotutkija)

Iina Maso (kuntotutkija)

Joonas Wahlsten (IV-kuntotutkija)

Kyösti Nieminen ja Marko Sankkinen (avustavat kuntotutkijat)

Projekti: 101029694-001

2 Lähtötiedot

Tilaajan toimittamat kohteen kirjalliset lähtötietodokumentit on lueteltu alla:

Vuosi	Työ/vaihe	Tekijä
1970-74	Alkuperäiset rakennuspiirustukset	Ins. Tsto. Harry Pyykkö Oy
1995-98	Vesikattosaneeraus ja salaojien korjaussuunnitelmia	Ins. Tsto. Harry Pyykkö Oy
1996	Kuvaamataidon ja teknisen työn luokkien saneeraus	Vantaan Kaupunki
1996	Asbestikartoitus	Vantaan Kaupunki
2000	Asbestikartoitus	Laatuinsinöörit Oy
2000-2001	Keittiömuutoksen ja pihan perusparannuksen korjaussuunnitelmia	Vantaan Kaupunki
2004	Yksittäisten tilojen sisäilmakatselmus	Vantaan Kaupunki
2005-2008	Perusparannuksen suunnitelmat	Vahanen-yhtiöt
2008-2011	Paikallisia muutossuunnitelmia	Vantaan Kaupunki
2009	Hammashoitolan kosteuskartoitus	ASB-Yhtiöt
2009	Kellaritilojen vesivahinkokartoitus ja JVT	ASB-Yhtiöt
2009	Sadevesiviemärien katselmus	LVI-Konsultointi Klaus Paalanen Oy
2010	Keittiön IV-nuohous	J. Hakanen Oy
2010	Salaojakuvaus	Lemminkäinen
2011	■ lattian kosteuskartoitus	ISS Vahinkosaneeraus
2011	Kellarin vesivahingon kosteuskartoitus	A-Kunnostus- ja kuivauspalvelut Oy
2012	Salaojajärjestelmän kuntotutkimus	Vahanen-yhtiöt
2012	Salaojakorjauksien suunnitelmia, perusmuurin eristys	Aaro Kohonen Oy
2012	IV-nuohous ja säätö	ISS Palvelut Oy
2013	Kellarin tiivistyskorjausten suunnitelmia	ISS Palvelut Oy
2014-2017	Yksittäisten tilojen kosteusvaurioselvityksiä ja toimenpidesuosituksia	Vahanen-yhtiöt
2015	IV-perusparannussuunnitelmia	Techron Oy
2017-2018	Yksittäisten tilojen sisäilmakorjaussuunnitelmia	Vahanen-yhtiöt
2017	RAU-tarkastus	Vahanen-yhtiöt
2017	Vesikatteen osittaisen uusimisen suunnitelmia	Vahanen-yhtiöt



2018	Yksittäisten tilojen sisäilmaselvityksiä	Vahanen-yhtiöt
2020	Kiinteistön kuntoarvio	Raksystems Oy
2020	Kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus	FCG
2020	Yksittäisten tilojen vesivahinkokartoitukset	A-Kumppanit Oy
2020	Sisäilmakorjausten ja vesikaton ikkunoiden uusimisen suunnitelmia	Korjaussuunnittelu T. Berg Oy
2021	Yksittäisen tilan putkirikon kartoitus	A-Kumppanit Oy
2021	Sisäilmastotekninen korjaus, työselostus	Sweco Asiantuntijapalvelut Oy
2021	Kellarin yksittäisten tilojen ilmamäärämittauksia	Ilmastointi J. Hakanen
2022	Kattoterassin korjausten ja etelä- ja pohjoisjulkisivun uusimisen suunnitelmia	Korjaussuunnittelu T. Berg Oy
2023	Kellarin musiikkistudion ilmanvaihdon muutossuunnitelmat	Oy PQR Consult AB
2023	Eteläjulkisivun uusimisen suunnitelmat	Sweco Finland Oy

3 Tutkimusmenetelmät ja rajaukset

Tämä tutkimus sisälsi seuraavat työt:

- Aistinvaraiset tarkastelut rakennuksen sisätiloissa ja rakennuksen ulkopuolella.
- Pintakosteuskartoitus kellariin ja mahdollisiin ulkovaipan riskikohtiin (mittalaite Gann Hydrotest LB70 teleskooppipinta-anturi ja LG1 - lukulaiteyhdistelmää, asteikko 0-168)
- Rakenneavaukset alapohjaan, maanvastaisten seinien pintarakenteisiin, välipohjiin, ulkoseiniin, väliseiniin ja yläpohjaan.
- Materiaalinäytteenotot mikrobianalyysiin rakenneavauksista ja pintamateriaaleista epäilyistä vauriokohdista ja vertailukohdista.
- Suuntaa-antavat rakennekosteusmittaukset välipohjien täyttökerroksista.
- Huonepölynäytteenotto ja mineraalivillakuitulaskeumanäytteet.

- Sisäilmaolosuhdeseurannat (lämpötila, suhteellinen kosteus, hiilidioksidipitoisuus, paine-ero ulkovaipan yli) erillisen toimijan asentamalla seurantajärjestelmällä (720-Degrees).

Tutkimusmenetelmät ja käytetty kalusto on kuvattu tarkemmin liitteessä 1.

Havaintojen paikannuksia ja tarkemmat rakenneavaus- ym. tutkimuskohdat on merkitty kohteen pohjakuviin, liite 2. Laboratorioiden analyysivastaukset ovat kokonaisuudessaan erillisissä liitteissä (liitteet 5-8).

Tutkimuksessa päästiin kaikkiin haluttuihin tiloihin Vantista ja tilankäyttäjiltä saaduilla avaimilla. On kuitenkin mahdollista, että tutkimuksessa ei ole havaittu kaikkia rakennuksen vikoja ja vaurioita.

4 Kohteen yleistiedot

Kohde	Vaskivuoren lukio, A- ja B-osat
Osoite	Virtatie 4, 01300 Vantaa
Rakennustyyppi	Oppilaitosrakennus
Rakennusvuosi	1970 (A- ja B-osat)
Rakennuksia / kerroksia	1 kpl, 2 kerrosta ja kellarikerros
Laajuus, kokonaisala	10 663 m ² (koko rakennus)

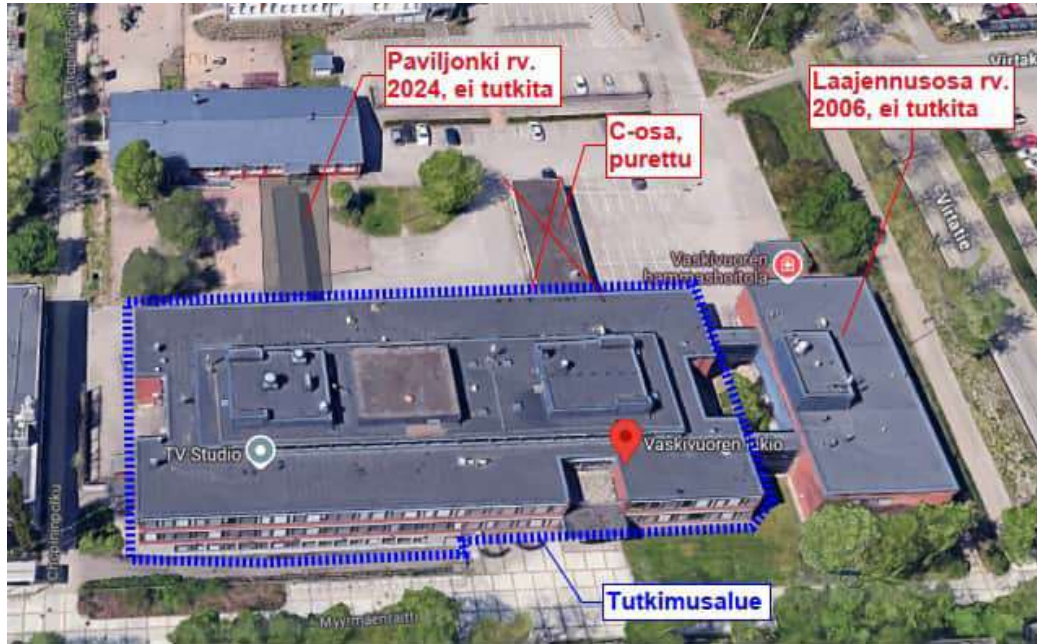
Kuvassa 1 on esitetty kohteen sijainti ilmakuvassa. Kuvissa 2-4 on esitetty kohteen pohjakuvat ja kuvassa 5 pääleikkaus. Tutkitut tilat on esitetty tarkemmin erillisessä pohjakuvaliitteessä (Liite 2). Tutkitut tilat olivat pääosin A-osalla.

Rakennusrunko on paikalla valettua betonia, alapohjat pääosin maanvaraista betonilaattaa, kellarin yläpuolinen välipohja askeläänieristetty paikallavalulaatta+pintalaatta, 1. kerroksen yläpuolinen välipohja yksinkertainen paikallavalulaatta ja yläpohja niin ikään betonirakenteinen, katteena bitumikermi. Ulkoseinät ovat tiili-villa-tiilirakenteiset, tiilijulkisivuosiot (julkisivumuuraus ja eristeet) on uusittu peruskorjauksessa 2007.

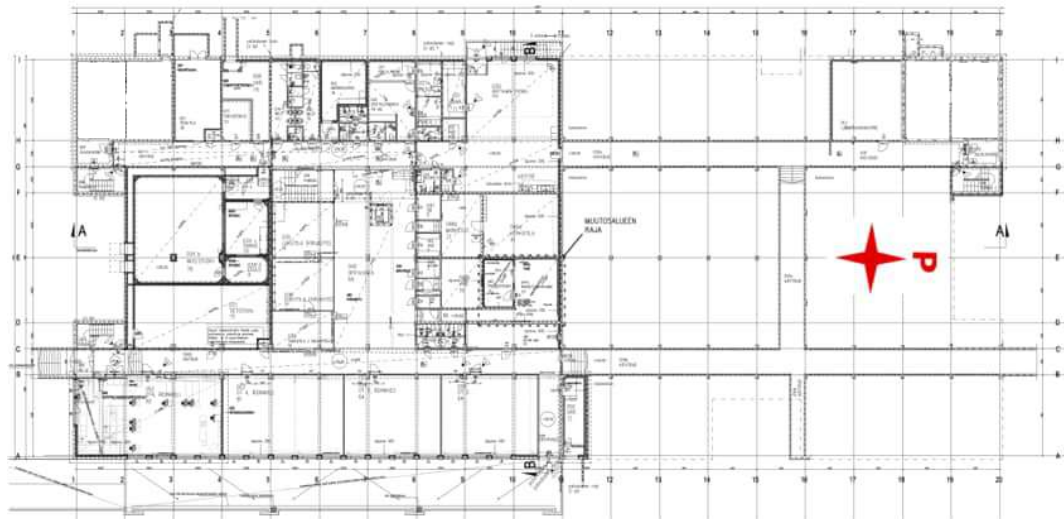
Rakennuksessa on koneellinen tulo-poistoilmanvaihtojärjestelmä sekä erillisiä huippuimureita.

Vuonna 2020 tehdyn kuntoarvion mukaan (Raksystems) rakennuksen kuntoluokka on kokonaisuutena pääasiassa luokassa KL3, tyydyttävä (kevyt huoltokorjaus 1 – 5 vuoden kuluessa tai peruskorjaus 6 – 10 vuoden kuluessa).

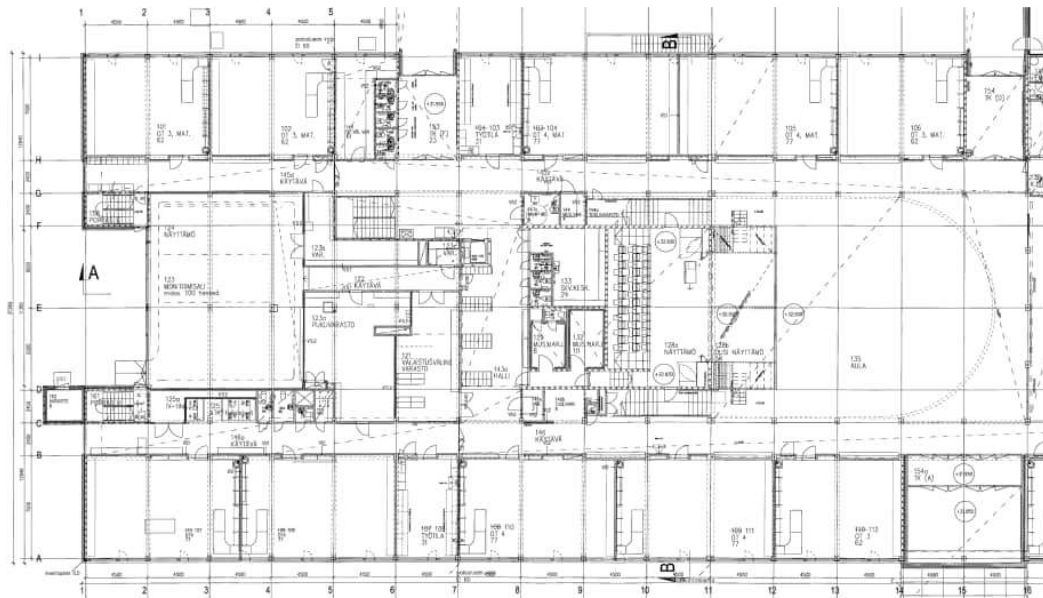
Rakenteet ja järjestelmät on kuvattu kattavasti vuonna 2020 tehdyssä kuntotutkimusraportissa, eikä tietoja toisteta tässä, sillä niihin ei ole tullut oleellisia muutoksia. Ks. kuitenkin kohta 4.1.



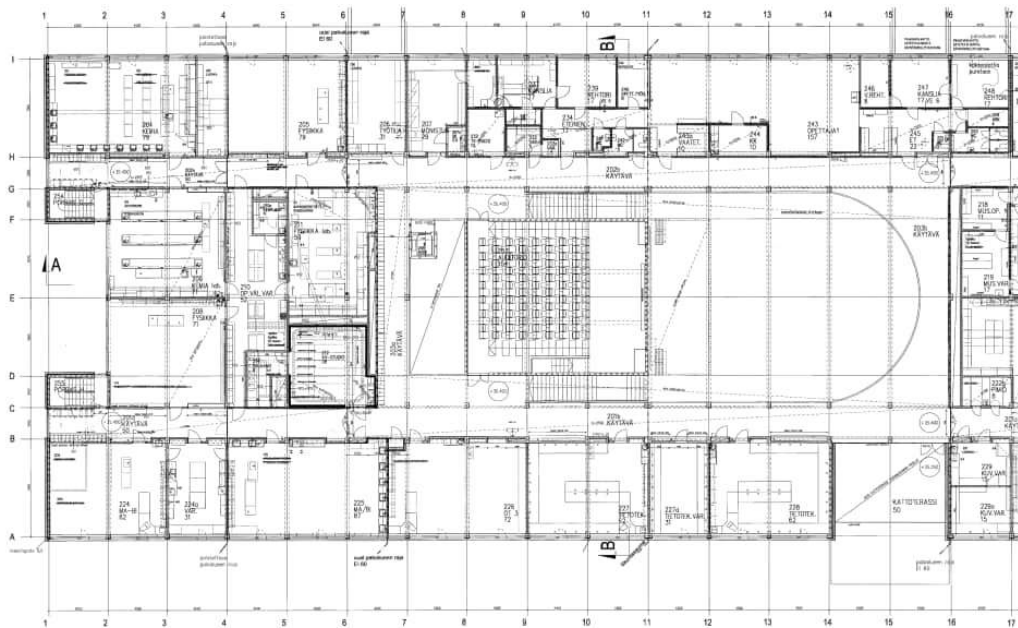
Kuva 1. Kohteen sijainti Vantaan Myyrmäessä sekä rakennuksen osat A ja B, joilla tutkitut tilat sijaitsivat. Kuva: Google Maps. Pohjoinen kuvassa oikealla.



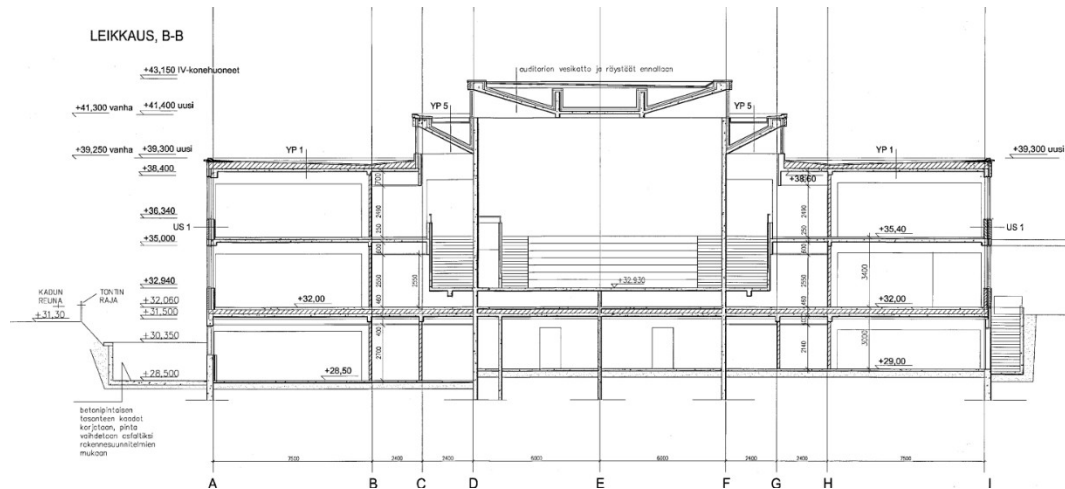
Kuva 2. Kohteen kellarikerroksen pohjakuva. A-osalla on käyttötiloja, B-osalla tunnelitiloja ja väestönsuoja.



Kuva 3. Kohteen 1. kerroksen pohjakuva.



Kuva 4. Kohteen 2. kerroksen pohjakuva.



Kuva 5. Kohteen pääleikkaus B-B, poikkileikkaus A-osalta, auditorion kohdalta. Kuvassa itäjulkisivu vasemmalla. Ote perusparannuksen pääpiirustuksista, Arkkitehtitoimisto Perko Oy, 15.12.2005.

4.1 Vuoden 2020 jälkeen tehtyjä korjauksia

Vuoden 2020 jälkeen kohteessa on tehty/suunniteltu ainakin seuraavia korjauksia:

- Kattoterassin vesikatteen uusiminen, suunnitelmat T. Berg Oy, 3.3.2022 (toteutuksesta ei varmuutta, tutkimusten aikaan terassilla lumipeite)
- Eteläpäädyn lasijulkisivun ja pohjoispäädyn ikkunaseinän alaosan uusiminen harkkorakenteisena, (havaintojen perusteella ei toteutettu), suunnitelmat T. Berg Oy, 3.3.2022
- Eteläjulkisivun lasiseinän uusiminen termorankarakenteiseksi, (toteutettu), suunnitelmat Sweco, 10.6.2023.
- Musastudion 034 IV-muutos, suunnitelmat 29.8.2023, Sweco.
- Sisäilmakorjaussuunnitelmat, päivätty alkuvuodelle 2020 (ennen FCG:n tutkimusta); toteutettu loppuvuonna 2020 tai myöhemmin (FCG:n tutkimuksen jälkeen).

5 Julkisivut ja piha-alueet

Julkisivujen ja piharakenteiden tutkimus ei kuulunut tähän tutkimuskokonaisuuteen, sillä nämä on tutkittu kattavasti v. 2020. Tutkimusten yhteydessä rakennus kuitenkin katselmoitiin maantasosta mm. vuoden 2020 jälkeen mahdollisesti tehtyjen korjausten toteamiseksi.

5.1 Havainnot

Pihoilta ja julkisivuista tehtiin lähtökohtaisesti samat havainnot kuin edellisessä (2020) tutkimuksessa. Eteläjulkisivun lasiseinä on uusittu termorankarakenteisena tavallisilla nauhaikkunoilla (kuvat 6-7). Muutoin raportissa suositeltuja korjauksia ei ole tehty. Esimerkiksi sokkelin ja asfaltin liitos oli ennallaan ja eteläjulkisivun sokkeli oli rapautunut. Kosteusrasitettuja kohtia, jotka olisi suositeltavaa korjata, todettiin muutamia muitakin. Mm. eteläjulkisivulle on asennettu kellarin musastudiota 034b palvelevat raitis- ja jäteilmakanavat. Näiden juuressa on korokevalu, jolta roiskuu vettä julkisivuun. Rakennuksen päädyissä, joissa tiilijulkisivua ei uusittu peruskorjauksessa, muuraussaumamat ovat rapautuneet etenkin 2. krs tasossa. Julkisivujen tarkastelussa todettiin vuonna 2007 uusittujen ikkunoiden liittymien olevan epätiivitä. Vesi voi päästä liittymistä seinärakenteeseen. Tämä on havaittu jo vuonna 2020, mutta liittymiä ei ole tiivistetty suositusten mukaisesti. Nyt tehdyissä tutkimuksissa ikkunaliittymissä ei havaittu sisään saakka ulottuvien vuotojen jälkiä.

Havaintoja on esitetty tarkemmin alla olevissa valokuvissa ja paikannukset pohjakuvaliitteessä (liite 2a).



Kuva 132. Eteläpäädyn 1. kerroksen lasiseinä (vasemmalla) ja 2. kerroksen lasiseinä (oikealla).

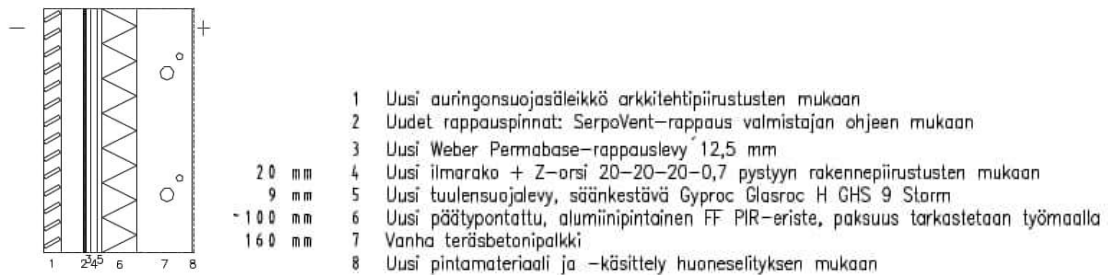
Kuva 6. Ote FCG:n raportista v. 2020, eteläjulkisivu 1. ja 2. krs.



Kuva 7. Eteläjulkisivu kohteella alkuvuonna 2025.



Kuva 8. Uusitun eteläjulkisivun rapatun osion tasoite- ja maalipinta on huonokuntoinen. Vuoden 2023 suunnitelmien perusteella betonikuori on suunniteltu uusittavaksi rappauslevypintaiseksi (ks. kuva alla). Havaintojen perusteella kuorta ei ole uusittu.



Kuva 9. Ote eteläjulkisivun korjaussuunnitelmasta vuodelta 2023 (Sweco).



Kuva 10. Sokkelin juuriin ei ole kohdistettu korjauksia v. 2020 jälkeen. Sokkelin juuressa kasvaa sammalta, liittymä asfalttiin on auki. Sokkelit ovat rapautuneet. Itäjulkisivulla sokkelissa oli myös pystyhalkeamia, jotka voivat viitata rakenteiden liikkumiseen, koska samassa kohdassa todettiin

halkeamia myös kellarin lattiassa. Kuvassa näkyy myös kellarin luokkien 052-055 ikkunanympärysrakenteiden levytyksiä.



Kuva 11. Musastudion uudet IV-runkokanavat kellarista vesikatolle, eteläjulkisivu. Ulkoseinä kastuu putkiasennusten juurella. Seinän takana kastumiskohdassa on porrashuone.



Kuva 12. Länsijulkisivulla luokan 102 kohdalla haalausluukun kansi ohjaa roiskevettä julkisivuun, kuten 2020. Luukun alla oleva "monttu" on erittäin voimakkaasti kosteusvaurioitunut ja heikentää osaltaan kellarin sisäilmanlaatua.



Kuva 13. Länsijulkisivulla tilan 030 kohdalla sokkeliin kohdistuu kosteusrasitusta kellarin portaan liittymässä.



Kuva 14. Eteläpäädyssä julkisivutiili on kostea ja pinnassa on runsaahko leväkasvusto alustatilan tuuletuspaalujen kohdalla. Pohjoispäädyssä vastaavassa kohdassa tilanne on parempi (kuva oikealla).



Kuva 15. Vielä peruskorjaamattomien päätyjen tiiliverhouksen muuraussaumot ovat rapautuneet. Rapautuminen on voimakkainta

eteläpäädyssä. Rakenne on sisältä lueteltuna betoni-villa-tiiliseinä ilman tuuletusväliä.



Kuva 16. Kellarin etelänurkkaa, ks. tarkemmin kuvat alla. Kuvassa rakennuksen nurkalla näkyvän tuuletuspaalun ja seinän metallikaistojen funktio ei selvinnyt tutkimuksessa.



Kuva 17. Kellarin etelänurkkaa, sokkelin juuri on kostea, ikkuna lähellä maanpintaa, ikkunan levyrakenteiden liittymät epätiivti. Levyjen takana ei ole yhtenäistä tuulensuojakerrosta.



Kuva 18. Epätiivitä ikkunoiden levyrakenteiden liittymiä eri julkisivuilla. Rakenne on auki ikkunakarmin ja ulkoseinän liittymään. Puukon terä uppoaa kokonaan rakenteeseen. Vrt. seuraava kuva.

Luokkatilaan 101 tehdyn ikkunan levyrakenteisen osan avauksessa (IK100) ei havaittu höyrynsulkukerrosta.



Kuva 136. Ikkunan levyrakenteeseen tehty rakenneavaus IK100. Materiaalit olivat aistinvaraisesti kosteusvaurioituneita.

Kuva 19. Ote FCG:n v. 2020 raportista, kuvissa näkyy vuotanut ikkunaväli sisäpuolisesta rakenneavauksesta tarkasteltuna. Ko. ikkunavälissä ei ole ollut höyrynsulkua. Nyt tehdyissä tutkimuksissa todettiin (eri ikkunat) höyrynsulkumuovi, mutta sitä ei ollut asennettu tiiviisti.



Kuva 20. Julkisivun rapatussa yläosassa oli halkeamia pitkillä sivuilla, ikkunoiden päällä. Halkeamisen aiheuttaja ei selvinnyt. Huomaa myös ikkunavälien levytykset, toteutus kuten edellisissä kuvissa.



Kuva 21. Siipirakennuksen purku, aukko suojattu asianmukaisesti väliaikaisesti.

5.2 Johtopäätökset ja suositukset

Julkisivuihin ei tutkimushavaintojen perusteella ole etelä- ja pohjoispäättyä lukuun ottamatta tehty laajempia korjauksia v. 2020 jälkeen. Julkisivuilla todettiin useita kohtia, joissa julkisivujen kosteusrasitusta on suositeltavaa vähentää viipymättä vaurioitumisen pysäyttämiseksi (sokkeliliittymät, roiskevesikohdat).

Peruskorjauksessa v. 2007 uusittujen ikkunoiden liittymärakenteet ovat vesitiiveydeltään huonoja, mikä jouduttaa ulkoseinien vaurioitumista. Ikkunarakenteisiin ja eristetilaan kulkeutuu vettä ainakin paikoin tuulella ja viistosateella. Rakennetta on suositeltavaa tiivistää järjestelmällisesti, mikä todennäköisesti edellyttää peitelevyjen irrotusta. Samassa yhteydessä on suositeltavaa tarkastaa tuulensuojakipsilevyjen kunto ja uusia jo vaurioituneissa kohdissa levyt ja eristeet. Ks. myös kohta 6.6 Rakenneavaukset ja liite 3, rakenneavaus RA-16. Levyrakenteiden korjauslaajuuden ja -menetelmien tarkentamiseksi suosittelemme tutkimaan levyrakenteisten osien kuntoa eri julkisivuille ja kerroksiin ulkokautta tehdyin rakenneavauksin (julkisivun ruuvikiinnitteisten levytysten irrotukset) ennen varsinaisten korjausten käynnistämistä. Tutkimus edellyttää nostimen käyttöä.

Päätyjulkisivujen muuraussaumat ja ulkoseinien rapatut osiot ovat paikoin huonokuntoisia. Suosittelemme käynnistämään päätyjulkisivujen ja



ulkoseinien rapattujen osioiden korjaussuunnittelun, sekä julkisivun kuntotutkimukset suunnittelun lähtötiedoksi. Työ kannattaa yhdistää em. ikkunarakenteiden tutkimukseen.

Muilta osin toimenpidesuositukset on esitetty FCG:n vuoden 2020 kuntotutkimusraportissa, ja nähdäksemme esitetyt suositukset ovat perusteltuja.

6 Kellari

6.1 Kellarin rakenteet lyhyesti

Alapohjat. Kellarikerroksen alapohja on maanvaraista betonilaattaa. Laatan alla on haurastunut muovikalvo, joka puuttuu osalta alueita. Rakennuksen länsipuolella, jossa on pääosin teknisiä tiloja, alapohjan rakennetyyppi on AP8, lämmöneristämätön maanvarainen laatta. Lattiapinta on n. 50 cm itäpuolta korkeammalla. Itäpuolella rakenne (AP1) on lämmöneristetty laatan alapuolisella EPS-eristeellä. Rakennetyypit ja niiden sijainnit on esitetty kattavasti FCG:n kuntotutkimusraportissa vuodelta 2020. Alapohjarakenne on ollut v. 2020 laaja-alaisesti kostea, erityisesti salaojalinjojen läheisyydessä. Rakenneliittymät eivät ole olleet ilmatiiviitä. Alapohjaeristeessä ei ole todettu mikrobikasvustoja, mutta rakenneavauksista on havaittu paikoin voimakasta tunkkaista hajua.

Maanvastaiset seinät. Kellarin maanvastaiset seinät ovat pääosalla rakennusta ulkopuolelta kosteus- ja lämmöneristettyjä betonirakenteita. Ulkopuolinen eristys on tehty v. 2007 peruskorjauksessa ja sen kattavuudesta ei ole varmuutta. [REDACTED] tilan 034b viereistä tunnelitilaa lukuun ottamatta seinät ovat v. 2007 sisäpuolelta kevytbetonilla eristettyjä (rakennetyyppi MS2). Tunnelitilassa perusmuurin sisäpuolella on eriste (mineraalivillaa ja EPS:ää), osin höyrynsulkumuovi ja levytys (rakennetyyppi MS3). Perusmuurien yläosassa on sokkelihalkaisu. Rakennuksen sisäpuolella on muutamia väliseiniä, joiden alaosa on tasoeron takia maanvastainen.

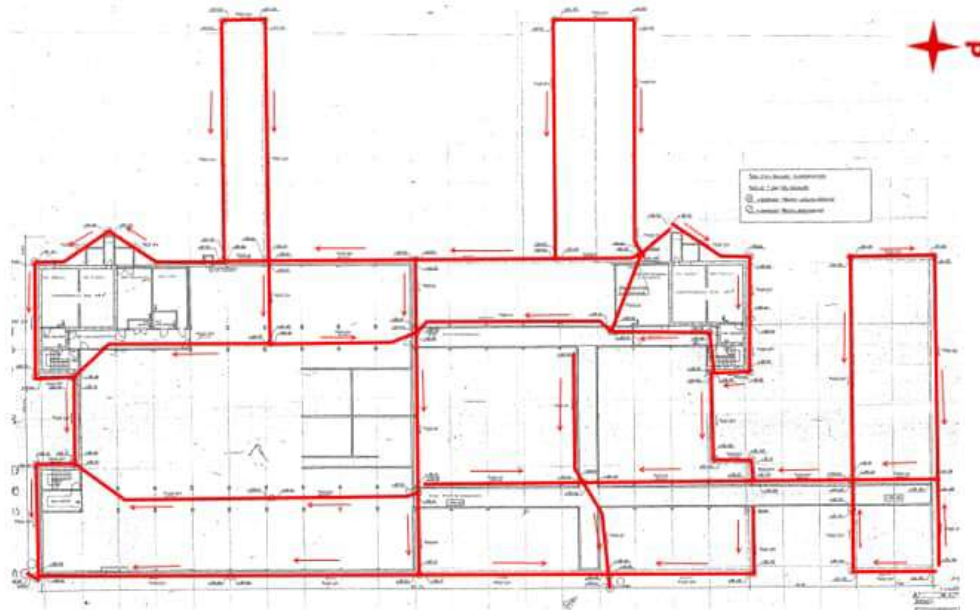
Rakennuksen itäsivulla luokkien 052-055 alueella ulkoseinä on eteläpäätyä ja -nurkkaa lukuun ottamatta maanpinnan yläpuolella, mutta seinän

alaosassa on vastaava sisäpuolelta kevytbetonilla eristetty rakenne kuin maanvastaisissa seinissä. Lisäksi luokan 055 kohdalla (kokonaan maanpinnan yläpuolella) ulkoseinärakenteen sisäpinnassa on vesihöyryntiivis polyuretaanieriste. Tilojen 052-053 alueella ulkoseinän yläosassa ikkunoiden yläpuolella on puurunkoinen, mineraalivillalla eristetty ja levyverhoiltu ulkoseinärakenne. Tilojen 054-055 kohdalla seinän yläosassa on betoninen ulkokuori ja sisäpuolinen lisäeristys, joka on tilan 054 kohdalla mineraalivillaa ja tilan 055 kohdalla polyuretaanilevyä. Näistä rakenteista ei löydetty rakennesuunnitelmia lähtötietoa-aineistosta.

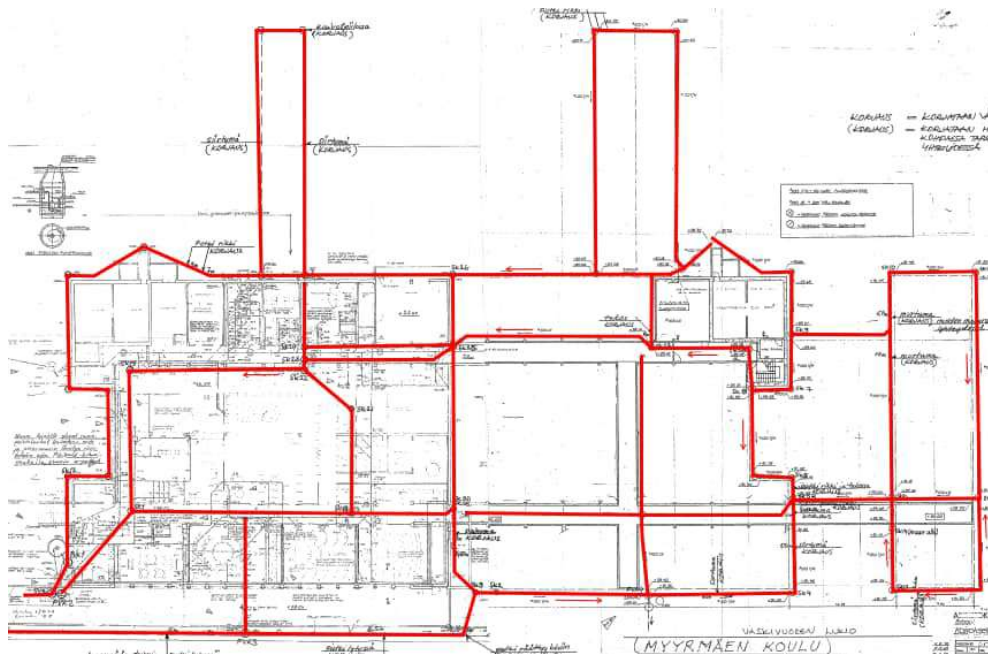
Väliseinät. Kellarissa on kantavia betoni- ja tiiliseiniä, joita ei ole irrotettu kapillaarikatkolla perustuksista. Näiden juurissa on todettu 2020 muutamien paikoin kohonneita pintakosteuslukemia. Lisäksi kellarissa on yksi tiili-villa-tiiliseinä (rakennetyyppi VS3).

Salaojat

Rakennuksessa on alun perin ulko- ja sisäpuolinen salaojajärjestelmä. Järjestelmää on kuvattu v. 1997 ja 2012 ja korjattu v. 1998 ja 2012-2015 (kuvat 22-25, suunnitelmakuviin on korostettu salaojalinjat punaisella tätä raporttia varten). 1990-luvun lopun korjauksista ja kaksi hieman erilaista suunnitelmaa vuosilta 1997 ja 1998.

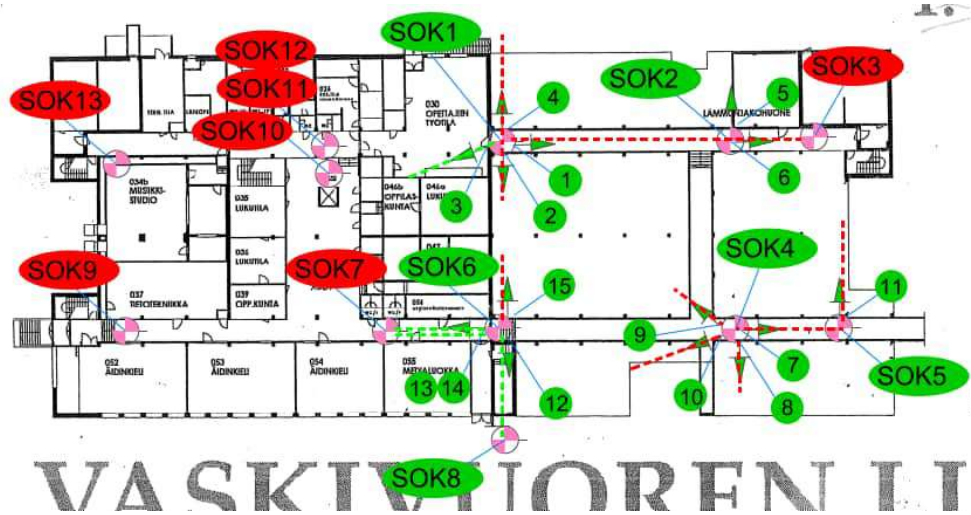


Kuva 22. Rakennuksen alkuperäinen salaojasuunnitelma vuodelta 1970. Järjestelmä purkaa vedet itäjulkisivulla ja kaakkoisnurkalla sijaitseviin kaivoihin. Olof Granlund Antti Oksanen 4.8.1970.

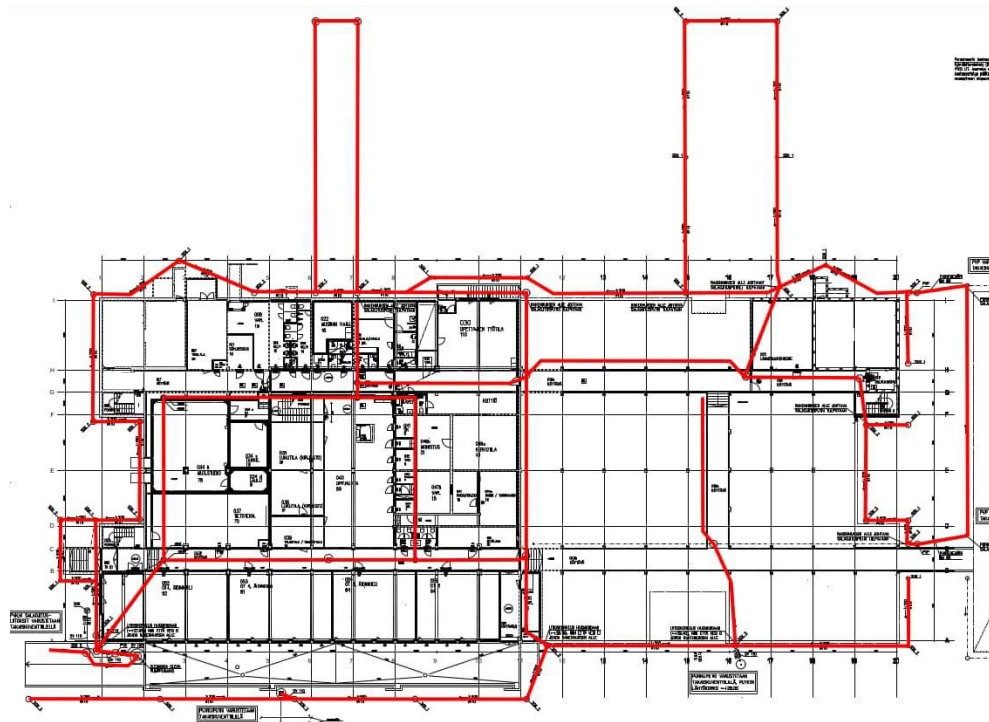


Kuva 23. Rakennuksen salaojajorjaussuunnitelma vuodelta 1998. Osa rakennuksen A-osan alle länsijulkisivulta ja B-osan alustatilasta johtavista putkista sekä kaikki eteläjulkisivulta tulevat putket on tulpattu. Salaojajärjestelmää on täydennetty sisäpuolisilta osin ja lisätty purkuputki

itäjulkisivulle. Vantaan kaupunki, tekninen toimiala,
Talonsuunnitteluosasto, 12.11.1998.



Kuva 24. Rakennuksen sisäpuolisen salaojaputkiston kuvauksen tuloksia vuodelta 2012. Punaisella merkittyjä kaivoja ei ole löytynyt. Vahanen Oy, 4.10.2012.



Kuva 25. Rakennuksen salaojakorjaussuunnitelma vuodelta 2012. Länsijulkisivun vielä tulppaamattomat putket rakennuksen alle on tulpattu. Aaro Kohonen, FMC Group, 21.12.2012.

Vuoden 1998 korjauksessa länsi- ja eteläpuolelta rakennuksen ulkopuolelta alapohjan alle tulevat salaojalinjat on ummistettu, tavoitteena on ilmeisestikin ollut estää veden pääsy rakennuksen alle. Rakennuksen länsipuolen ulkopuoliset salaojat keräävät vettä laajalta alueelta. Länsijulkisivulle on v. 1997 suunnitelmaversiossa esitetty asennettavaksi uusi pumppukaivo (tilan 022 kohdalle), mutta tästä ei ole merkintöjä v. 1998 ja v. 2012 suunnitelmissa. Rakennuksen ulkopuolisen järjestelmän vedet rakennuksen länsi- ja eteläpuolelta purkavat siten mahdollisesti kokonaisuudessaan edelleen rakennuksen kaakkoisnurkalle ~alkuperäisen suunnitelman mukaisesti.

Vuoden ~2012 remontissa on lisätty uusi purkulinja rakennuksen ulkopuolelle itäjulkisivulle tilan 112 kohdalle. Rakennuksen sisäpuolinen järjestelmä ja ulkopuolinen järjestelmä pohjois- ja itäjulkisivuilta purkavat vedet itäjulkisivulla ja kaakkoisnurkalla perusvesikaivoihin.

Vuoden 1998 remontissa on täydennetty sisäpuolista järjestelmää. Vuoden 2007 peruskorjauksessa osa sisäpuolisista salaojakaivoista on jätetty lattian keraamisen laatoituksen alle. Vuoden 2012 salaojakuvauksissa rakennuksen eteläpään sisäpuolisia salaojaputkia ei ole saatu kuvattua. Näihin ei ole päästy kuvaamaan myöskään ulkopuolisista kaivoista. Vuoden 2012 suunnitelmiin on siten merkitty sisäpuolisia salaojalinjoja ja kaivoja, joiden olemassaolo ja sijainti eivät välttämättä ole olleet varmuudella tiedossa. Myöskään näiden kunnosta ei ole mitään tietoa. Kohteella tehtyjen havaintojen perusteella alapohjia on avattu vuoden 2007 jälkeen viemäri- ja salaojalinjoilla mutta ei salaojalinjoilla.

6.2 Kellarin tiedossa olevat puutteet ja korjaukset lyhyesti

Kellarin alapohjissa on todettu kosteutta todennäköisesti ainakin 1990-luvulta alkaen. Salaojia on tutkittu ja korjattu 1990-luvun lopulla ja 2012-2015, viimeisimmät suunnitelmat ovat vuodelta 2012. Vuonna 2009 on tapahtunut rankkasateilla veden tulvimista kahdesta alakattotiloissa sijainneesta sadevesiviemäristä 1) B-osan alla tekniikkakäytävällä 016/016c, josta vettä on valunut A-osalle ja 2) A-osalla tilassa 049.

Rakenteet on kuivattu ja korjattu.



Kellarissa on koettu myös jonkin verran puutteita sisäilman laadussa. Vuodelta 2013 oli saatavilla tilojen 052-55 ja 030 korjaussuunnitelmat, niiden perusteella rakenneliittymiä ja -läpivientejä on tiivistetty kattavasti ilmavuotojen hallitsemiseksi. Tässä vaiheessa 052-55 ulkoseinän yläosan höyrynsulkumuovit ovat olleet käytännössä tiivistämättä. Tilassa 037 on suunnitelmien perusteella vaihdettu tunnelitilan vastaisia, putkivuodosta kastuneita levytyksiä ja tiivistetty 034b ja 034c seinä-katto- ja seinä-lattialiittymien tiivistyksiä. Vuonna 2014 on tutkittu tiloissa 052-55 ja 030 ulkoseinärakenteiden tiiveyttä merkkiainekokein ja todettu ilmavuotoja luokissa 052-55 ulkoseinän yläosan levyrakenteiselta osalta ja tilassa 030 erityisesti ulkonurkasta seinälattialiittymästä. Valokuvien perusteella rakenteita ei ole tässä vaiheessa korjattu vuoden 2013 suunnitelmien mukaisesti.

Vuonna 2016 on tutkittu luokkaa 055, alueella on todettu putkikanaalista kulkeutuvaa maakellarinhajua ja pieniä mineraalivillakuitujen lähteitä. Tässä vaiheessa luokan ulkoseinän yläosan höyrynsulku on ollut tiivistetty Codex-nauhalla, eli korjauksia on jatkettu 2014-2016. Merkkiainekokeissa ulkoseinärakenteista on todettu useita, pääosin pistemäisiä ilmavuotoja, myös muualta kuin seinän yläosasta. Korjauksista oli saatavilla suunnitelmat (vuodelta 2018), niiden perusteella 055 ulkoseinältä on purettu sisäverhousmateriaalit ja seinän yläosan eristeet, korvattu mineraalivillaeristys uretaanilevyllä ja rakenneliittymät on tiivistetty. Nyt tehtyjen tutkimusten yhteydessä tehtyjen havaintojen perusteella ko. korjaukset on tehty, mutta täyttä varmuutta suunnitelmienmukaisuudesta ei saatu.

Vuonna 2017 tilassa 030 on ollut vesivahinko putkivuodosta, merkittävää rakenteiden kastumista ei kuitenkaan ole tapahtunut.

Helmikuulta 2020 oli saatavilla suunnitelmat (Berg) laajoista sisäilmakorjauksista kellarissa. Suunnitelmissa on esitetty mm. tilan 037 viereisen tunnelin korjauksia, puhdistus ja alipainistus, [REDACTED] alueen (001-008) seinä-lattialiittymien tiivistykset ym. rakenneliittymien ja läpivientien tiivistyksiä, tiloissa 052-055 on seinän yläosan tiiveyden

tarkastus ja parannus tarvittaessa. Tilan 030 alueelle on suunniteltu oma ilmanvaihto sekä kattava rakenneliittymien ja läpivientien tiivistys.

Vuonna 2020 on tehty kattava kuntotutkimus (FCG) myös kellarissa.

Tutkimukset on tehty kohteella alkaen huhtikuussa 2020 eli edellä mainittujen korjaussuunnitelmien valmistumisen *jälkeen*.

Lähtötietoaineistosta ei selvinnyt, oliko välissä tehty jo joitain korjauksia, onko korjaussuunnitelmia päivitetty kuntotutkimusten havaintojen perusteella, tai milloin suunnitellut korjaukset on mahdollisesti toteutettu.

Vuoden 2020 tutkimuksessa kellarin rakenteita on tutkittu mm.

rakenneavauksin, rakennekosteusmittauksin ja merkkiainekokein.

Rakenteet on arvioitu kosteusteknisesti melko hyvin toimiviksi.

Poikkeuksena tilan 034 viereisen tunnelitilan maanvastainen rakenne MS3.

Kevytbetoniverhoiluissa seinissä ei ole todettu kohonneita

pintakosteuslukemia. Alapohja on ollut melko laaja-alaisesti kostea, syyksi on arvioitu salaojien väärä korkotaso ja toimimattomuus sekä toimivan kapillaarikatkon puuttuminen rakenteesta. Maanvastaisissa rakenteissa ei ole todettu mikrobikasvustoja, mutta tunkkaista hajua on havaittu.

Alapohjassa on kuitenkin arveltu olevan seinänvierillä mikrobivaurioitunut pahvinen erotuskaista, jollainen on todettu välipohjarakenteissa.

Ilmavuotoja on todettu erikseen tiivistämättömistä rakenneliittymistä.

Tiili-villa-tiili-väliseinän eristeen alaosassa on todettu lievä viite

mikrobivauriosta ja ilmayhteys sisäilmaan merkkiainekokeella. Kellarin

ulkoseinien yläosien rakennetta ei ole tutkittu. B-osan alapuolisista

tunneleista on todettu tulevan maakellarimaista hajua käyttötiloihin. B-

osan alapuolissa alustatilassa on ollut orgaanista rakennusjätettä, ilmassa on todettu tunkkaista hajua ja ilmanvaihto on ollut pois /toimimaton.

Alustatilan on todettu olevan ilmayhteydessä sisäilmaan liikuntasauaman ja läpivientien kautta. Tilan 037 viereisessä tunnelissa on todettu hajua, mineraalivillakuitujen lähteitä ja ilmayhteys viereisten tilojen sisäilmaan.

6.3 Rakenteiden kosteustilanne ja yleiset havainnot sisätiloista

6.3.1 Pintakosteuskartoitus ja muut kosteushavainnot

Nyt tehdyissä tutkimuksissa maanvastaisten rakenteiden kosteutta selvitettiin pintakosteuskartoituksella ja muutamien rakenneavauksista tehdyin kosteusmittauksin. Varsinaisia rakennekosteusmittauksia ei tehty, koska pintakosteuslukemien ja rakennekosteuden välinen yhteys on todennettu vuoden 2020 tutkimuksessa. Pintakosteuskartoituksen tulokset on merkitty liitteen 2a pohjakuviin ja rakenteista tehdyt kosteusmittaukset rakenneavausliitteeseen (Liite 3).

Poikkeavan korkeita pintakosteuslukemia todettiin laaja-alaisesti, painottuen lämmöneristämättömän alapohjarakenteen osalle rakennuksen länsisivulle (erityisesti lounaisnurkkaan [REDACTED], aulaan 040 ja rakennuksen itäpuolella alapohjan viemäriläpivientien ja pilarien kohdille. Selvää yhteyttä salaojalinjoihin ei arvioitu olevan. Seinien osalta poikkeavia lukemia todettiin paikoin, seinien alaosissa. Poikkeamaa oli laajasti [REDACTED] ulko- ja väliseinissä, tilan 052 päätyseinässä ja paikoin kantavien tiiliväliseinien ja pilarien juurissa. Tilan 037 viereisessä tunnelitilassa lattia ja perusmuurin alaosa olivat melko laaja-alaisesti kosteita ja tilassa oli kosteiden rakenteiden kellarimainen haju.

Poikkeama-alueilta arvioitiin pintamateriaalien ja liittyvien materiaalien vaurioriskiä. Kellarin lattiat ovat G-porrashuonetta lukuun ottamatta keraamista laattaa tai maalattua betonia. G-porrashuoneen lattiassa on vinyylilankku. Materiaalit ovat kosteusrasitusta kestäviä, mutta vinyylilankun alunen voi homehtua pidemmällä aikavälillä, erityisesti jos alle on jäänyt orgaanista likaa. Tilassa ei nyt todettu vaurioitumiseen viittaavaa hajua. [REDACTED] lattian betonimaali on huonokuntoinen, todennäköisesti alustan kosteuden takia.

Seinien alaosissa ei pääsääntöisesti todettu pinnoitevaurioita pintakosteuspoikkeama-alueilla. Kuitenkin [REDACTED] seinien juurien tiivistyskorjauskaista, joka on muuta pintaa vesihöyryntiiviimpi, on vaurioitunut laaja-alaisesti. Kaista on asennettu v. 2020 jälkeen. Tilojen 046 ja 047 alueella puhtaaksi muurattujen tiiliseinien alaosissa oli paikoin

kalkkihärmää. Tilassa 026 ja 047 on - pintakosteuslukemien perusteella kosteaa - tiiliväliseinää vasten akustiikkasyistä asennettuja mineraalivillaeristeitä. Näiden kunto tutkittiin rakenneavauksin seinien alaosista (RA-8 ja RA-9). Materiaalinäytteiden (MAT-3 ja MAT-4) mikrobianalyysien perusteella eristeet ovat ainakin toistaiseksi kunnossa, kasvustoja ei todettu.

Kevytbetoniseinien rakenneavauksista ja myös epätiiviestä liitoksista todettiin paikoin hyvinkin voimakasta kostean kellarimaista hajua. Rakenneavauksesta tarkasteltuna perusmuurirakenteen pinta oli selvästi kostea (pintakosteuslukemat koholla, ks. kohta 6.6).

Musastudion 034b savunpoistoluukkujen kammioiden pohjalla oli kosteusjälkiä.

Havaintoja on esitetty tarkemmin alla olevissa kuvissa.



Kuva 26. ■■■■■ 001-002 lattia ja seinien alaosat olivat pintakosteudenosoittimella tutkittuna kosteita, ja rakenneliittymän tiivistyskaista on laajasti kuprulla, irti alustasta.



Kuva 27. Kellarin tila 047b, jossa kantavan betoniväliseinän alaosa on kostea ja maalipinta vaurioitunut. Vastavia vaurioita oli muutamissa tiloissa, mutta ne olivat kokonaisuudessaan pienialaisia. Tilan lattian pintakosteuslukemat olivat tavanomaisella tasolla.



Kuva 28. Kellarin länsipuolen käytävän lattian pintakosteuslukemat olivat koholla.



Kuva 29. Kellarin itäpuolen luokassa 052 etelänpuoleinen päätyseinä on maanvastainen betoniseinä kevytbetonieristeellä. Maanpinta on kuvassa

näkyvien yläikkunoiden alla. Päätyseinän pintakosteuslukemat olivat koholla seinän alaosassa korotetun lattian alueella. Lattian ja itäjulkisivun seinän lukemat eivät olleet merkittävästi koholla.



Kuva 30. Kellarin luokan 052 päätyseinä. Ulkonurkassa on kosteuden aiheuttama pinnoitevaurio (vasemmassa kuvassa näkyvä nurkka). Myös toinen, porrashuoneen vastainen sivuseinä on maanvastaiselta osalta pintakosteudenosoittimen lukemien perusteella kostea.



Kuva 31. Tilan 052 ulkoseinän alaosan rakenneavauksen kautta todettiin sisäpuolisen eristekerroksen ja levytyksen takana oleva betonipilarin juuren pinnassa korkeita pintakosteuslukemia. Kyseisen rakenteen sisäpinnassa lukemat olivat tavanomaisella tasolla.



Kuva 32. Tilaa 052 lukuun ottamatta kellarin itäpuolen luokissa oli vain paikallisia kosteita kohtia, lähinnä pilarien ja viemäriläpivientien lähellä. Kuvissa luokka 054, jossa pintakosteuspoikkeamaa luokan etuosan lavuaarikaapin alla.



Kuva 33. Muuntamotila 007. Lattian pintakosteudet olivat koholla erityisesti haalausmontun oven edustalla.



Kuva 34. Muuntamotila 007. Alapohjassa on kosteita putkikouruja, joissa oli voimakas maakellarimainen haju.



Kuva 35. Muuntamotilan 007 haalausmonttu. Haalausaukon kansi on peltirakenne, joka on eristetty alapuolelta mineraalivillalla. Eriste oli voimakkaasti kastunut ja erittäin vaurioituneen näköinen. Tila on ylipaineinen käytävälle 017 ja väliovi epätiivis.



Kuva 36. Tilan 034b kastuneet savunpoistokammiot.

6.3.2 Havainnot alustatiloista ja tunneleista

Rakennuksen A- ja B-osan tunnelit ja alustatilat tutkittiin aistinvaraisesti ja hetkellisin paine-eromittauksin suhteessa käyttötiloihin. Yhdessä mittapisteessä monitoroitiin paine-eroa jatkuvatoimisella mittalaitteessa (720 Degrees-järjestelmä).

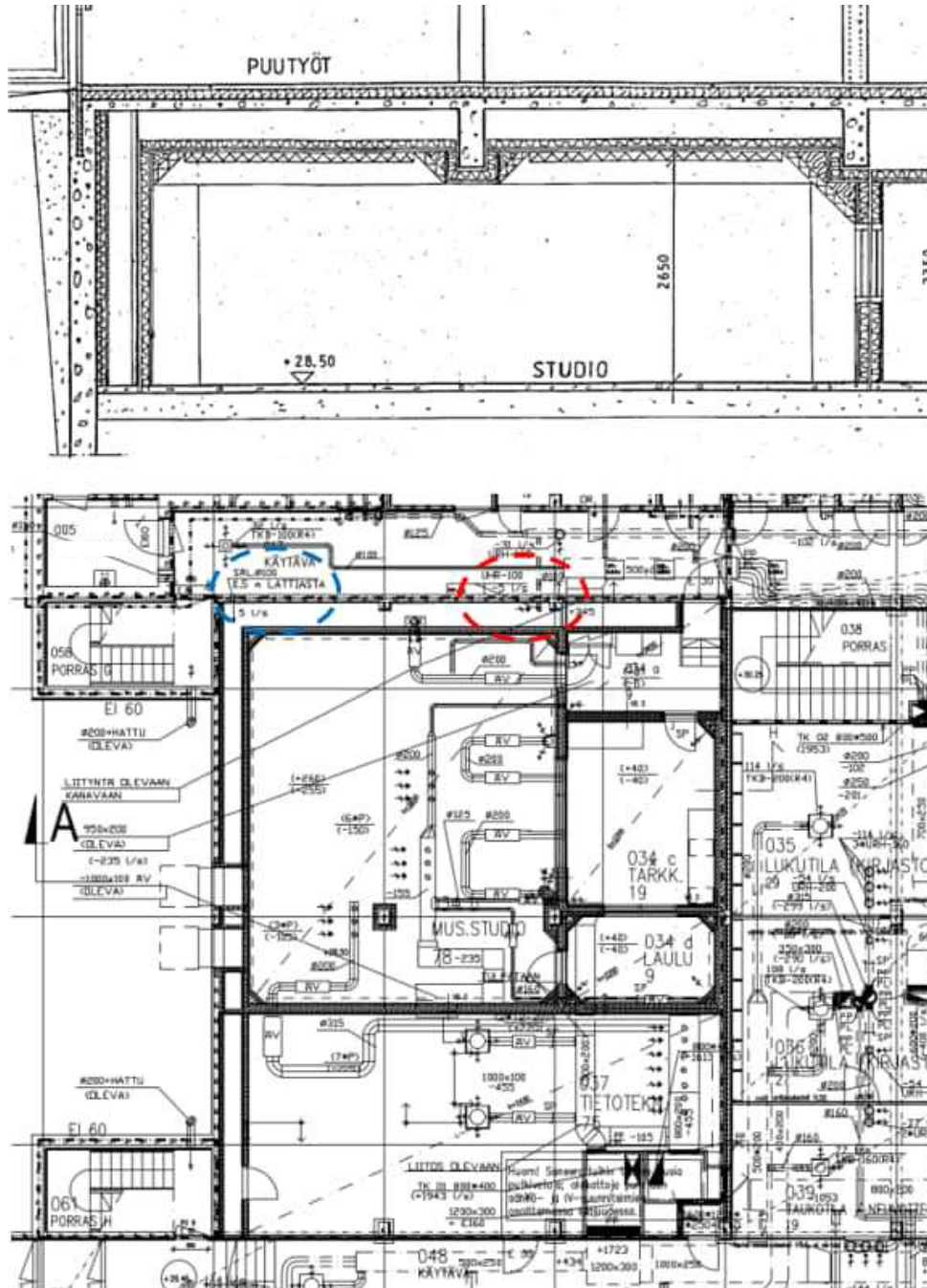
Tunneleissa todettiin yleisesti kosteita rakennepintoja. B-osan alustatila oli melko siisti ja kuiva. Kaikissa alusta- ja tunnelitiloissa oli maakellarimaista hajua. Tunnelit ovat usein paikoin ilmayhteydessä sisätiloihin ja niistä kulkeutuu hajua käyttötiloihin. Havaintoja on esitetty tarkemmin alla olevissa kuvissa ja paikannukset liitteen 2 pohjakuvissa.



Kuva 37. Tilan 008 nurkasta lähtee putkitunneli rakennuksen ulkopuolelle. Luukku oli melko tiivis. Paine-ero oli käyttötiloihin päin. Luukun eristeenä on vanhaa likaantunutta mineraalivillaa.



Kuva 38. Tilan 008 putkitunneli, jatkuu. Tunnelin "eteistilassa" luukun takana on vanhaa likaantunutta mineraalivillaeristettä ja levytystä katto- ja seinäpinnalla (vasen kuva). Tunnelin betonipinnat helmeilivät vettä helmikuussa 2025 (kuva oikealla).



Kuva 39. Tilan 037 ja 034 viereinen putkitunneli. Yläkuvassa ote vuoden 1997 ARK-työpiirustuksesta, jossa tunnelitilan rakenne näkyy. Alla alueen IV-suunnitelma vuodelta 2005. Punaisella merkitty poisto 5 l/s, sinisellä siirtoilmasäleikkö käytävältä. Tuuletuksen toteutuksesta ei saatu varmuutta, ainakaan siirtoilmasäleikköä ei ole esitettyssä kohdassa. Ilmavirran suunta oli tutkimusten aikaan lievästi tunnelista ja alakattotilasta huonetilaan 037 päin.



Kuva 40. Havainnot tilan 037 viereisestä putkitunnelista. Kulku tilaan on vasemmassa kuvassa takaseinällä näkyvästä ovesta. Ovi ei ollut ilmatiivis. Tunneli oli epäpuhtas, hajua kulkeutuu tilaan 037 oven ja alakaton kautta. Oikealla kuva tunnelin alkupäästä.



Kuva 41. Tilan 037 viereinen putkitunneli on suorassa ilmayhteydessä tilan 037 alakattotilaan. Vasemmalla näkymä tunnelin yläosaan tunnelin puolelta. Oikealla näkymä tunnelin yläosaan tilan 037 alakattotilasta.



Kuva 42. Tunneli 016b. Kulku on luukusta käytävän 048 päästä. Tunneli oli melko siisti mutta melko vahvasti kellarinhajuinen. Hajua kulkeutui käytävälle 048.



Kuva 43. Tunneli 016a. Kulkuaukko tunneliin 016a on ollut tilassa 030 (kuvassa vasemmalla). Aukko on ummistettu ja tiivistetty v. 2020 jälkeen, mutta tiivistävä rakenne on rikottu (ilkivaltaa). Ilmavirran suunta oli huonetilaan päin. Tilassa 030 aistittavissa oleva kellarimainen haju oli peräisin ko. rikkiäisestä liittymästä ja on selvästi merkittävin yksittäinen sisäilmanlaatua heikentävä tekijä ko. tilassa.



Kuva 44. Tunneli 016a. Havainnot kuten tunnelissa 016b. Tunnelien lattioissa on salaoja- ja viemärintarkastuskaivoja, joiden kannet eivät ole tiiviitä, ja joista kulkeutuu hajua ja maaperän epäpuhtauksia sisäilmaan. Tunnelien seinissä on myös avoimia läpivientejä ympäröivään maaperään.



Kuva 45. B-osan alapuolinen alustatila. Kulku tilaan luukusta varastotilassa 056. Kuvassa oikealla näkymä tunnelin 016b vastaiselle puolelle alustatilaa. Pohjalla on riittävä sepelöinti ja tila vaikutti kuivalta.



Kuva 46. B-osan alustatilan luukku on ruosteessa ja tiivistetön. Luukun kautta tulee hajua ja epäpuhtauksia varastotilaan ja edelleen muualle käyttötiloihin. Ilmavirran suunta oli tunnelista käytävälle päin ja käytävällä havaittiin todennäköisesti alustilasta peräisin olevaa maakellarimaista hajua myös ovien ollessa kiinni.



Kuva 47. B-osan alapuolinen alustatila. Kuvassa näkymä tilojen 046 ja 047 vastaiselle puolelle alustatilaa. Kuvassa näkyy eristetty tuloilmakanava, josta ei kuitenkaan tullut ilmaa. Oikealla kuva A- ja B-osien välisestä liikuntasaumasta, jossa on erotuskaistana aistinvaraisesti arvioituna kosteus- mikrobivaurioitunut kuitulevy. Alustatila on ilmayhteydessä 1. kerroksen sisäilmaan liikuntasauaman kautta. Ilmavirran suunta oli tutkimusten aikaan alaspäin.



Kuva 48. B-osan alapuoliseen alustatilaan on toinenkin, uudempi, mutta käytöstä poistettu kulkutie. Sijainti tiloissa ei selvinnyt. Oikealla näkymä tunnelin 016a vastaiselle puolelle alustatilaa.



Kuva 49. B-osan alapuolista alustatilaa. Vasemmalla näkymä alustatilan takaosaan. Takaseinällä on poistoilmakanava. Päätelaitteilla ei ollut havaittavissa ainakaan selvää ilmavirtausta. Oikealla alustatilan keskiosaa. Sepelin päällä on osin muovikalvo.

6.3.3 Muut havainnot sisätiloista

Kellarin tiloissa todettiin seuraavia, mahdollisesti sisäilmanlaatua heikentäviä tekijöitä:

- avoimia mineraalivillapintoja, merkitty pohjakuvaliitteeseen
- pinta-alaltaan suhteellisen suuria linoleumitauluja käytävällä 048 ja luokissa 052, 053, 054.
- likainen ja homeinen puhallinkonvektori tilassa 037, ks. myös pölynkoostumusanalyysit, kohta 10.4, näyte KP1).
- pieni viemäriiitoksen vuoto alakattolevyyn tilassa 037
- pinnoittamaton, vaurioitunut (palaneen näköinen) kanavaeristys tilan 055 alakattotilassa
- kuivuneita, haisevia lattiakaivoja tiloissa 001 ja 002
- varaston 032 katossa kastumisjälkiä viemäriputken ympärillä, vanha putkivuotokohta
- B-osan alustatilan ja 037 viereisen tunnelin alipaineistava tuuletus toimimaton (joko pois päältä tai hyvin tehoton)
- materiaalipölyjä lattialla ja avoimia läpivientejä ylös tilojen 008-011 alueella
- luokan 052 viemäriputkikotelossa mikrobivaurio putkieristeissä (ks. rakenneavaukset).

Havaintoja on esitetty tarkemmin alla olevissa kuvissa.



Kuva 50. Linotauluja luokassa 053 ja käytävällä 048. Taulujen lähellä oli havaittavissa linoleumin hajua.



Kuva 51. Tiloista 022, 034a: rikottua mineraalivilla-akustolevyä musaluokassa ja avointa villapintaa sähkökaapissa.



Kuva 52. Tilan 037 likainen ja homeinen puhallinkonvektori.



Kuva 53. Tilan 037 alakatosta.



Kuva 54. Tilan 055 alakatosta, vaurioitunutta putkieristettä.



Kuva 55. Varastotilasta 032: alakaton vuotojälkiä viemäriputken lähellä.



Kuva 56. Tilasta 011 sähkökeskus: pölyä ja roskaa lattialla ja lattian tekniikkakanaaleissa.



Kuva 57. Tilasta 010. Lattialla runsaasti hienoa kivimateriaalipölyä.

6.4 Havainnot salaojajärjestelmästä

Salaojajärjestelmän toimivuutta arvioitiin avaamalla osa kaivoista. A-osan sisäpuolisia kaivoja ei löydetty tutkimuksissa. B-osan sisäpuolisista kaivoista avattiin kaksi A-osaa lähintä talotekniikkakäytävillä (käytävät 016a ja 016b). Kaivoista mitattiin vesijuoksujen korot ja mahdollinen vedenpinta.

Vedenpinta oli näkyvässä yhdessä sisäpuolisessa kaivossa n. 50 cm kellarin yleisen lattiatason alapuolella (länsipuolen eli matalampi lattiataso). Toisessa näkyvillä olevassa kaivossa sakkapesä oli täynnä, lietteen kuiva pinta 76 cm lattiapinnan alapuolella, joten vedenpinnan taso oli tätä alempana. Muualla pohjavedenpinnan korkeutta arvioitiin suuntaa-antavasti ulkopuolisista kaivoista mittaamalla. Rakennuksen kaakkoisnurkalla, tilan 052 ulkopuolella, perusvesikaivon vedenpinnan arvioitiin olevan noin 70 cm kellarin lattiapinnan alapuolella, länsijulkisivun salaojakaivossa tilan 030 lähellä mahdollisesti vain n. 20 cm lattiapinnan alapuolella. Laskelmat ovat suuntaa-antavia, sillä kaivojen tarkka korkotaso ei ollut tiedossa.

Raportin liitteessä 2c on tarkemmat tiedot salaojakaivojen tutkimushavainnoista.

6.5 Rakenneavaukset ja materiaalinäytteiden mikrobianalyysit

Kellariin tehtiin 15 rakenneavausta. Rakenneavauksista kerättiin viisi materiaalinäytettä mikrobianalyysiin. Avaukset ja näytteet on listattu alla. Näytenumeron väri osoittaa analyysituloksen ”liikennevalokoodein” (punainen: materiaalissa mikrobikasvustoa; keltainen: epäily; vihreä: ei kasvustoa).

- RA-1 ja RA-2 luokan 055 ulkoseinän alaosaan (ikkunaväli ja pilarin kohta)
- RA-3 luokan 053 ulkoseinän alaosaan (pilarin kohta)
- RA-4 ja RA-5 luokan 052 ulkoseinän alaosaan, näyte MAT-1
- RA-6 luokan 052 alapohjaan
- RA-17 ja RA-18 ulkopuolelta luokan 052 ulkoseinään eri korkeuksille ikkunan alapuolelle
- RA-7 luokan 052 pääty-ulkoseinän ikkunaväliin, näyte MAT-2
- RA-14, RA-15 ja RA-16 ulkopuolelta luokan 052 pääty-ulkoseinään ikkunan alapuolella, yläpuolelle ja ikkunan levytykseen, näyte MAT-9
- RA-34 luokan 052 putkikotelon alaosaan, näyte MAT-14
- RA-9 tilan 022 lisäeristettyyn väliseinään, jonka toisella puolella pintakosteuslukemat olivat koholla, näyte MAT-4
- RA-8 tilan 047b lisäeristettyyn väliseinään, jonka toisella puolella pintakosteuslukemat olivat koholla, näyte MAT-3

Rakenneavausten havainnot on esitetty avauskohtaisesti liitteessä 3.

Yhteenvedo havainnoista on esitetty seuraavissa kuvissa ja kuvateksteissä.



Kuva 58. Luokkien 055-052 ikkunoiden alapuolinen rakenne itäjulkisivulla on rakenneavausten (RA17 ja 18) perusteella suunnitelmien mukaisesti umpinainen betonimuuri, joka on sisäpuolelta eristetty (ei halkaisuja).



Kuva 59. Luokassa 055 ulkoseinärakenteen sisäpuolinen eristys poikkeaa avauksen (RA-1) perusteella muista tiloista. Sisäpinnassa on kipsilevy, sen takana kova muovieriste ja kevytbetoni (siporex), kuten FCG:n tutkimuksessa on todettu v. 2020 (vasen kuva). Betonipilarin kohdalla (RA-2) ei kuitenkaan ole siporexia, pelkkä muovieriste. Eristelevy on tiivistetty sisäpinnasta kokonaan yli, todennäköisesti TKR-pinnoitteella, tn. tiivistetty sivuista siporexin pintaan (kuva oikealla). Pilarin kohdalla rakenteessa todettiin selvä maakellarimainen haju. Rakenne on merkkiainekokeen perusteella epätiivis sisäilmaan päin.



Kuva 60. Luokassa 053 pilarin kohdalla (RA-3) sisäverhouslevy on kuitusementtilevyä, takana polyuretaani (eri tuote kuin 055:ssä), laastikerros ja betoni. Rakenteessa todettiin selvä maakellarimainen haju. Rakenne on merkkiainekokeen perusteella epätiivis sisäilmaan päin.



Kuva 61. Luokassa 052 pilarin kohdalla (RA-4) rakenne on muuten kuten 053:ssa, mutta betonin sisäpinnassa ei ole laastikerrosta. Rakenteessa todettiin selvä maakellarimainen haju. Rakenteen ilmatiiveys vastaa oletettavasti tilaa 053, eli on epätiivis.



Kuva 62. Luokan 052 eteläpään maanvastaisen seinän rakenne on rakenneavauksen (RA-5) perusteella peruskorjaussuunnitelmien mukainen, eli siporexilla eristetty betoniseinä. Pinnassa on lasikuitutapetti ja maali. Luokan etuosan lattian korotus on rakenneavauksen (RA-6, kuva oikealla) perusteella toteutettu vanhan alapohjan päälle asennetulla kovalla muovieristeellä ja betonilaatalla. Vanhan rakenteen pinnassa suhteellinen kosteus oli suuntaa-antavan hetkellisen mittauksen perusteella koholla. Rakenteessa oli maakellarimainen tai märän hiekan haju.



Kuva 63. Kellarin ikkunoiden toteutusta tutkittiin luokan 052 eteläpäädyn yläikkunan alueen rakenneavauksilla. Havaintojen perusteella ikkunan ala- ja yläpuolella on mineraalivillalla toteutettu sokkelihalkaisu (RA14 ja 15 ulkopuolelta, nuolet vasemmanpuoleisessa kuvassa), joista ei saatu näytettä. Ikkunavälin rakenneavauksessa (RA-7, kuva oikealla), havaittavissa mikrobiperäistä hajua jonka arvioitiin kulkeutuvan eristehalkaisuista.



Kuva 64. Eteläpäädyn ikkunavälin rakenne on toteutettu mineraalivillalla eristettynä, höyrynsulullisena rakenteena. Rakenne ei ole vesitiivis, vaan vesi pääsee ulkoverhouslevyjen saumoista rakenteeseen. Ulkopuolisessa rakenteessa tuulensuojakipsilevyssä todettiin kosteusjälkiä ja silminnäkyvää homepilkkua. Mineraalivillassa ei todettu viljelyanalyysillä mikrobikasvustoa ja ikkunavälin puuosat olivat kuivat. Vettä pääsee rakenteeseen ajoittain ja se saattaa osittain ohjautua myös alas sokkelihalkaisuun aiheuttaen mikrobikasvua siellä.



Kuva 65. Luokassa 052 avattiin putkikotelon alaosa (RA-34). Avauksesta todettiin mikrobiperäistä hajua ja viljelyanalyysin perusteella mikrobivaurioitunutta mineraalivillaeristettä. Viemäriläpivienti alapohjaan ei ole tiivis. Kotelo on selvässä ilmayhteydessä huonetilaan alakaton kautta.



Kuva 66. Tiloissa 047b (vasen kuva) ja 022 (oikealla) on akustisista syistä eristetty väliseinä, joiden toisella puolella todettiin kivirakenteisen seinän alaosassa kohonneita pintakosteuslukemia. Avauksista RA-8 ja RA-9 otetuissa eristenäytteissä ei todettu viljelyanalyysillä mikrobikasvustoa. Avauksessa RA-9 tilassa 022 oli lievä kellarimainen haju.

6.6 Ulkovaipparakenteiden ilmatiiveys

Maanvastaisten rakenteiden rakenneliittymien toteutusta ja tiiveyttä tutkittiin aistinvaraisesti koko A-osan kellarin alueilla, keskittyen kuitenkin tiloihin, joista oli tiedossa ilmoituksia puutteista sisäilmanlaadussa. Ilmatiiveyttä tutkittiin tarkemmin merkkiainekokeilla kahdessa jatkuvassa käytössä olevassa luokkatilassa (053 ja 055), joissa on sijainnista ja eri vaiheissa tehdyistä korjauksista johtuen hieman erityyppiset ulkoseinärakenteet.

Kellarissa todettiin selvänä sisäilmanlaatua heikentävä tekijänä ilmavuodot alusta- ja tunnelitiloista sisäilmaan (016a, 016b, 037 viereinen tunneli, 008 putkitunneli, B-osan alustatila). Näihin suoraan liittyvät ilmavuotoasiat on käsitelty edellä kappaleessa 6.3.2. Kyseisiin kohtiin on suunniteltu parannuksia useaan otteeseen, mutta lopputulos ei ole nykyisellään riittävä.

Alla on käsitelty varsinaisesti rakenteiden tiiveyteen liittyviä asioita.

6.6.1 Havainnot tilapinnoilta

Yleisesti ottaen kellarin ulkovaipparakenteiden ilmatiiveys on melko hyvällä tasolla. Peruskorjauksessa asennettu lattiatasoite ja seinä-lattialiittymien massa tiivistävät maanvastaiset rakenteet jo itsessään melko hyvin. Rakenteet eivät kuitenkaan ole hermeettisen tiiviit. Tiivistyskorjauksia taas ei ole tehty järjestelmällisesti, ne on kohdistettu tiloihin, joiden sisäilmassa on koettu puutteita.

Edeltävien vuosien korjaussuunnitelmissa esitetyt seinä-lattialiitosten tiivistykset on pääosin tehty. Toteutus ei ole kaikilta osin suunnitelmien mukainen. Paikoin toteutustapa on suunniteltua kevyempi ja paikoin raskaampi. Vuoden 2020 suunnitelmien toteutuksen yleisvaikutelma on, että tiivistykset on tehty jossain määrin soveltaen, mutta tarkoituksenmukaisesti ja pääosin riittävällä tavalla. Tilakohtaiset arviot vuoden 2020 (Berg) korjaussuunnitelmien toteutumisesta on listattu alla.

- Tiloissa 052-055 on tehty 2020 suunnitelmien mukaiset esitetyt korjaukset, mutta toteutus ei ole täysin tiivis (koskee ulkoseinän yläosaa).
- Tilan 030 osalta korjaukset on tehty osittain; esimerkiksi ikkunaliittymiä ei ole tiivistetty, mutta tunnelin oviaukko ja ulkoseinä-seinä-lattialiittymät ja alustatilan vastaisen seinän liittymät on tiivistetty, IV-kone asennettu ja alakatto uusittu. Tunnelin tiivistys on sittemmin rikottu.
- [REDACTED] (001-008) tiivistykset on toteutettu osittain, mutta raskaammin menetelmin kuin korjaussuunnitelmissa on esitetty.
- Tilan 037 viereisessä tunnelitilassa ei ole tehty esitettyjä korjauksia.
- Käytävän 017 seinä-lattialiitosten tiivistykset on nyt tehtyjen tutkimusten perusteella toteutettu, mutta puutteellisesti.

Paikoin havaittiin selviä tiiveyspuutteita alapohjien ja maanvastaisten seinien läpivienneissä. Lisäksi tiloissa 007 ja 008 on ilmavuotoreittejä kosteista rakenteista sisäilmaan ja hajut leviävät kellarin käytävälle.

Havaintoja on esitetty tarkemmin alla olevissa kuvissa.



Kuva 67. Kellarin seinä-lattialiittymät on tiivistetty säännönmukaisesti joustavalla massalla. Tiivistys on todennäköisesti peruskorjauksen 2007 aikainen. Tiiveys on kohtalaisen hyvä. Kuvat kellarin käytävältä 048. Pilarin juuressa mekaaninen pinnoite vaurio.



Kuva 68. viemäriputkien puhdistusluukuista ainakin toinen oli täysin avoin alapohjan hiekkakerrokseen.



Kuva 69. Kellarin tilasta 046b, jossa kantavien betoniväliseinien alaosissa oli kohonneita pintakosteudenlukemia. Tiiveys kuten kuvassa 66, eli liittymän tiiveys on kohtalaisen hyvä.



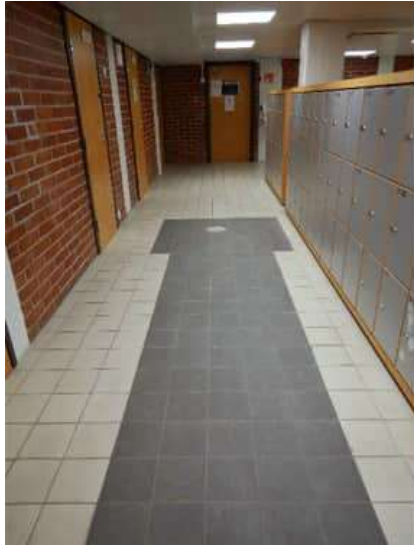
Kuva 70. Kellarin tilat 035, 036 ja 039 ovat tiili-villa-tiili-seinää vasten. Näissäkin seinä-lattialiitos oli toteutettu joustavalla massalla. Tiiveys oli kohtalainen, kalusteiden alla keskimääräistä heikompi.



Kuva 71. Kellarin käytävä 048 porrashuoneen H päädyssä. Porrasaskelmien kohdalla ei ole joustavaa tiivistysmassaa pystypinnalla. Tiiveys on huonompi kuin liittymissä keskimäärin.



Kuva 72. Kellarin luokan 052 lattiassa oli pitkä halkeama ja vastaavalla alueella julkisivulla sokkeli halki.



Kuva 73. Kellarin käytävä 017, johon on suunniteltu 2020 tiivistys kirkkaalla TKR-pinnoitteella. Liittymässä on pohjalla sama joustava harmaa massa kuin muualla. TKR-pinnoite ei ole tarttunut massaun ja kalvo on jäänyt epäyhtenäiseksi. Korjaus parantaa tiiveyttä massan pienissä epäjatkuvuuskohdissa, mutta ei ole riittävä, mikäli tiivistettävällä alueella olisi isompia rakoja.



Kuva 74. Kellarin tilasta 054, ulkoseinän ja lattian liitos tiivistetty erikseen Codex-nauhalla tai vastaavalla.



Kuva 75. Tila 055, lattian laatoitusta on uusittu ulkoseinänvierellä. Tiiveys tutkittiin merkkiainekokein, ks. seuraava kappale.



Kuva 76. Kellarin tilassa 030 liittymiä on tiivistetty kattavasti, ks. myös kuvat alla. Vuoden 2020 tutkimuksessa ko. alueella on ollut selviä ilmavuotoja seinä-lattialiittymistä. Keittiökalusteen alla tiivistystä ei ole kuitenkaan tehty (kuva oikealla, näkymä kalustesokkelitilaan). Vasemmassa kuvassa näkyy myös tunnelin 016a epätiivin kulkuaukon sijainti.



Kuva 77. Tilassa 030 ulkoseinän liittymät lattiaan- ja 1. krs välipohjan alapintaan on tiivistetty Codex-nauhalla pintarakenteiden päälle.



Kuva 78. Tilassa 030 olevan ikkunan liittymää ei ole tiivistetty. Ikkuna sijaitsee uuden IV-kopin sisällä. Vasemmalla ko. ikkunan sijainti ulkoa nähtynä. Ikkunan lähellä on myös kosteusrasitettu kohta julkisivussa portaan vierellä.



Kuva 79. Kellarin tilasta 054. Yksittäistä lavuaarin viemäriläpivientiä alapohjaan ei ole erikseen tiivistetty (kuva vasemmalla). Märkätiloissa ja

muissa tiloissa näkyvillä olevat läpiviennit oli tiivistetty. Osa viemäreistä menee alapohjaan väliseinien koteloissa, joihin ei ollut pääsyä kalusteiden takia, näissä on todennäköisesti tiiveyspuutteita.



Kuva 80. Kellarin tilasta 052, etelän puoleisen päätyseinän yläosa ikkunoiden päällä. Rakenteen pinta on levytetty ja tiivistetty Codex-nauhalla.



Kuva 81. Kellarin tilasta 053, idänpuoleisen julkisivun ulkoseinärakenne ikkunan yläpuolella alakattotilan tasossa. Tällä alueella eristeen

ulkopuolella on julkisivun levyverhous. Höyrynsulku on tiivistetty ensin höyrynsulkuteipillä, sitten 1-2 kertaa Codex-nauhalla. Rakennetta ei tutkittu tarkemmin.



Kuva 82. Kellarin tilasta 053, höyrynsulku tiivistetty alaosaan ikkunan päällä olevaan vaakalevyyn. Ikkunakarmi on alapuolelta tiivistetty ko. levyyn, joten toteutus on periaatteessa toimiva.



Kuva 83. Kellarin tilasta 053, höyrynsulun tiivistyksessä on muutamia haastavia paikkoja, joissa tiivistystä on täydennetty liimamassalla, mutta se ei ole tiivis. Ulkoseinän vasemmassa reunassa rakenteessa on tuntemattomasta syystä vanha puuparru.



Kuva 84. Kellarin tilasta 054, ulkoseinän yläosan sisäpuolelta mineraalivillalla eristetty osa. Tällä alueella eristeen ulkopuolella on betonikuori. Tiivistys on toteutettu Codex-nauhalla ja se oli melko tiivis. Höyrynsulun limitykset on tiivistetty liimamassalla, toteutus ei ole tiivis. Rakennetta ei tutkittu tarkemmin rakenneavauksin.



Kuva 85. Kellarin tilasta 055, ulkoseinän yläosan sisäpuolelta mineraalivillalla eristetty osa. Tällä alueella eristeen ulkopuolella on betonikuori. Sisäpuolen toteutus eroaa luokasta 054. Tässä sisäpinta on



levytetty ja takana näkyy Ardex 8+9-massalla toteutettua tiivistystä ja polyuretaanilevyä. Pinnoilla näkyy vanhan rankaseinän ja Codex-tiivistysten purkujäämiä.



Kuva 86. Kellarin tilasta 055, ulkoseinän yläosan sisäpuolelta mineraalivillalla eristetty osa, jatkuu.



Kuva 87. Kellarin tilasta 008, läpivientejä perusmuurista ulos, sekä ylös välipohjaan tiivistämättä tai tiivistys puutteellinen.

6.6.2 Merkkiainekokeet

Luokka 053

Tilan ulkoseinään tehtiin merkkiainekoe vallitsevassa painesuhdetilassa, jolloin paine-ero sisätilojen ja mitattavan rakenteen välillä oli -8...-9 Pa. Merkkiainekokeessa merkkiaineakaasua syötettiin pilarin juuren betonirakenteessa olevan halkeaman kohtaan ulkoseinän polystyreenikerroksen taakse. Tilan US-AP -liittymää on tiivistetty, mutta liitoksesta havaittiin kuitenkin voimakastakin ilmavuotoa merkkiainekokeissa useassa paikassa. Tilan ulkoseinärakenteiden sisäpintaan on asennettu levytys, jonka takana ilma pääsee liikkumaan ja merkkiainekokeessa ilmavuotoa havaittiin suhteellisen pitkänkin matkan päässä alkuperäisestä kaasunsyöttökohdasta patteriputkien kannakointikohdista. Levykerrosten nurkkakohdista havaittiin ilmavuotoa myös ylemmää ikkunoiden alapinnan tasosta. Merkkiainekokeissa havaitut tarkat vuotokohdat ja -tasot on esitetty tarkemmin liitteessä 2c. Esimerkkejä tilan ilmavuotokohdista on esitetty seuraavissa kuvissa.



Kuva 88. Tilan AP-US -liittymästä havaittiin ilmavuotoa (vasen kuva). Ulkoseinän sisäpintaa on levytetty ja ilma pääsee liikkumaan levytyksen takana. Levytyksen liitoskohdista havaittiin ilmavuotoa myös ylemmää ikkunan alatasosta (oikea).

Luokka 055

Tilan ulkoseinään tehtiin merkkiainekoe vallitsevassa painesuhdetilassa, jolloin paine-ero sisätilojen ja mitattavan rakenteen välillä oli -6...-7 Pa. Merkkiainekokeessa merkkiaineakaasua syötettiin pilarin juureen

ulkoseinän polystyreenikerroksen taakse. Tilan US-AP -liittymää ei ole tiivistetty havaintojen perusteella ja tilasta puuttuu kokonaan jalkalistat. Ulkoseinän pilarin juureen on tehty levytyksen taakse jonkin tyyppinen tiivistys solupolystyreenilevyn pintaan, mutta tiivistys on avoin jostakin ja ilma pääsee liikkumaan levytyksen takana ulkoseinässä.

Merkkiainekokeessa ilmavuotoa havaittiin suhteellisen pitkänkin matkan päässä alkuperäisestä kaasunsyöttökohdasta US-AP -liittymästä. Kokeessa US-AP -liittymästä havaittiin yleisesti vuotoa useilta alueilta, jotka olivat osittain voimakkaita. Merkkiainekokeissa havaitut tarkat vuotokohdat ja -tasot on esitetty tarkemmin liitteessä 2c. Esimerkkejä tilan ilmavuotokohdista on esitetty seuraavissa kuvissa.



Kuva 89. Tilan AP-US -liittymää ei ole tiivistetty ja siitä havaittiin ilmavuotoa useassa kohdassa. Lisäksi vuotoa havaittiin sisäverhouslevytyksen liitoksista.

6.7 Johtopäätökset ja toimenpidesuositukset

6.7.1 Kellarin kosteus

Lähtötietojen ja tutkimushavaintojen perusteella alapohjarakenteeseen kohdistuu voimakasta kosteusrasitusta maaperästä. Tilanne on heikentynyt vuoteen 2020 verrattuna. Kosteus pääsee nousemaan pintarakenteisiin kohdissa, jolla laatan alla ei ole lämmöneristettä tai eriste puuttuu /epäjatkua esim. viemäriläpivientien ympärillä. Kosteus nousee myös usein paikoin perustuksista pystyrakenteisiin.



Kellarin alapohjarakenne on laaja-alaisesti kostea, laajimmin rakennuksen itäisivulla, lämmöneristämättömän alapohjarakenteen alueella. Syynä on kostea rakennuspaikka, alustäytössä käytetty, kosteutta kapillaarisesti nostava hieno hiekka ja salaojajärjestelmän puutteet. Kellarin pintarakenteet on uusittu v. 2007 remontissa kosteusrasitusta kestäviksi, ja ne olivat toistaiseksi pääosin kunnossa. Maaperän kosteusrasitus on erityisen voimakasta A-osan väestönsuojan alueella, missä se on aiheuttanut myös pintamateriaalien vaurioita, ml. liittymissä käytettyjen tiivistysmateriaalien irtoamista alustasta. Nämä on suositeltavaa uusia, kun kosteusrasitus on saatu hallintaan salaojien toimivuutta parantamalla.

Kosteus rasittaa laajasti maanvastaisia betonirakenteita, paikoin sisäpintaan saakka. Kellarin maanvastaisilla seinillä kevytbetonimuurauksen takana oleva betoni on ainakin paikoin kosteaa. Vaikka pintamateriaaleissa ei ilmenisi selvää vaurioitumista, voi kosteista rakenteista ja maaperästä kulkeutua hajuja ja epäpuhtauksia, jotka voivat kohteella tehdyn aistinvaraisen arvioinnin perusteella heikentää sisäilmanlaatua suhteellisen pieninäkin pitoisuuksina. Tästä syystä maanvastaisten rakenteiden tulisi olla mahdollisimman ilmatiiviitä. Hyvän ilmatiiveyden saavuttaminen ennen rakenteiden kuivaksi saamista saattaa kuitenkin olla haastavaa (vrt. väestönsuojan seinät).

Rakennuksen A- ja B-osan tunnelit ja alustatilat olivat yleisesti kosteita ja/tai niissä oli maakellarimaista hajua. Tunnelit ovat usein paikoin ilmayhteydessä sisätiloihin ja niistä kulkeutuu hajua käyttötiloihin. Kellari oli tutkittaessa huomattavan alipaineinen tunneleihin/alustatiloihin ja ulkoilmaan nähden.

Voimakkaan alipaineisuuden aiheuttamat ilmavuodot tunneleista ja alustatiloista arvioitiin tutkimusten aikaan merkittäväksi kellarin sisäilmanlaatua heikentäväksi tekijäksi. Ongelma on todettavissa tiloissa kellarimaisena hajuna. Epäpuhdasta ilmaa voi kulkeutua ajoittain B-osan alustatilasta myös 1. kerrokseen avoimen liikuntasaumarakenteen kautta.

Kellaritiloissa todettiin lisäksi paikallisia kosteuteen ja muihin epäpuhtauslähteisiin liittyviä vauriota/puutteita, jotka edellyttävät toimenpiteitä.

6.7.2 Salaojat

Tutkimusten perusteella salaojajärjestelmän korkotaso ja pohjaveden pinta ovat varsin korkealla, ja salaojajärjestelmä vaikuttaa toimimattomalta ainakin väestönsuojan alueella lounaisosalla (ulkopuolinen järjestelmä), ja A-osan länsipuoliskolla ja keskiosalla (sisäpuolinen järjestelmä). Järjestelmän kattava arviointi ei onnistunut kaivojen puuttumisen takia. Suosittelemme salaojajärjestelmän tarkempaa kuntotutkimusta ja korjaussuunnittelua kokeneen LVIS-suunnittelijan toimesta. Sisäpuolinen järjestelmä lienee järkevintä korvata suoraan uudella suoraan riittävässä laajuudessa, sillä sen tutkiminen edellyttää lattioiden avaamista useilta kohdin, ja v. 2012 muiden linjojen kuvauksen perusteella järjestelmä on todennäköisesti huonokuntoinen.

6.7.3 Ilmavuodot, tiiveys

Kellarissa on tiivistetty rakenneliittymiä melko laajasti, mutta ei kuitenkaan säännönmukaisesti. Tiiveys oli erikseen tiivistämättömillä alueilla kohtalainen. Tiivistetyt rakenteet eivät kuitenkaan ole täysin tiiviitä. Kellarin rakenteiden ilmatiiveys on siten yleisesti melko hyvällä tasolla. Vallinneessa voimakkaassa alipaineessa vanhoista kosteista maanvastaisista rakenteista kulkeutuvat vähäisetkin ilmavuotoreitit voivat kuitenkin heikentää sisäilmanlaatua merkittävästi. Maapohjan ja perustusten kosteuden ja epäpuhtauksien takia tiiveyden tulisi olla kauttaaltaan hyvä.

Luokkien 052-055 ulkoseinän yläosaa on tiivistyskorjattu toistuvasti. Levyrakenteet eristeineen ovat todennäköisesti peruskorjauksen aikaiset, paikoin rakenteissa on myös alkuperäistä puutavaraa. Rakenteeseen on voinut syntyä vaurioita julkisivun vuodoista ja kondenssista ennen höyrynsulun tiivistystä.

6.7.4 Suositukset

Tilat yleisesti

- kellarin alipaineisuuden vähentäminen ilmanvaihtoa säätämällä/uudistamalla ilmapuotojen vähentämiseksi; edellyttää todennäköisesti IV-suunnittelua
- kaikkien kellaritilojen ja tunnelien latioissa olevien tarkastuskaivojen luukkujen huolto ja tiivisteiden asennus
- mikäli alapohjarakennetta ei uusita (vrt. seuraava kohta), alapohjan liittymä- ja läpivientirakenteiden tiivistäminen siveltävällä tmv. soveltuvalla tuotteella, huomioiden koteloissa olevat putkiläpiviennit; alustan riittävä kuivuus huomioitava – ei toteudu nykyisellään tiloissa 001-002; edellyttää erillistä suunnittelua; laadunvarmistus työn aikana merkkiainekokein
- mikäli rakennukselle tavoitellaan pitkää, >15 vuoden elinkaarta, suosittelemme tarkastelemaan vaihtoehtona alapohjien uusimista kokonaisuudessaan, sisäpuolisen salaojaremontin yhteydessä, kosteusteknisesti toimivaksi kokonaisuudeksi

Kellari, tilakohtaiset:

- tilojen **001 ja 002** lattiapinnoitteen ja seinä-lattialiitosten tiivistysten uusiminen (salaojakorjausten jälkeen)
- tiloissa **001 ja 002** kuivuneiden lattiakaivojen huolto
- **muuntamotilassa 007** lattiapinnoitteen uusiminen (vesihöyryä läpäisevä betonimaali) ja kosteiden talotekniikka”monttujen” puhdistus (huom. sähköturvallisuus)
- **muuntamotilan 007** haalausmontun kannen korjaus vesitiiviiksi, eristevillojen poisto ja korvaaminen tarkoitukseen paremmin soveltuvalla eristeellä
- **tilan 008** tekniikkatunneliin johtavan ”eteistilan” pinnoilla olevien levytysten ja eristeiden purku, rakenteiden tarkastus ja tiivistys, tarvittaessa uudet eristeet; luukun eristeiden uusiminen ja luukun tiiveyden varmistaminen

- **tilojen 008-011** alueella lattioiden pölyttömäksi siivous ja kattopinnan läpivientien tiivistys
- **tunnelin 016b** oviluukun tiivistys
- **tunnelin 016a** ummistetun oviaukon tiivistys ja levytys siten, että tiivistystä ei saa helposti rikottua ilkeivaltaisesti
- **tilan 030** ikkunaliittymien tiivistys, tunnelin aukon tiivistys ja levytys ilkeivaltaisen rikkomisen estämiseksi, sekä seinä-lattialiitoksen tiivistys keittiökalusteen takaa (edellyttää kalusteen irrotusta)
- **varaston 032** katon kosteusjälkien alueella alakaton uusiminen ja alakaton ja ympäröivien rakenteiden tarkastus
- mineraalivillojen poisto **034a** talotekniikkakomeron yläosasta, **052-055** alakatoista (myös alakattolevyjen pinnoittamattomat leikkuupinnat)
- **musastudion 034b** savunpoistoluukkujen kansien korjaus vesitiiviiksi, kammioiden puhdistus ja vaurioituneiden koolausten ja levytysten uusiminen
- **B-osan alustatilan ja 037 viereisen tunnelin** alipaineistavan tuuletuksen tarkastus, säätö/korjaukset toimiviksi, huomioiden kellarin ilmanvaihto kokonaisuutena (kellarin alipaineisuus ei saa voimistua, raitisilmansaannista ja siirtoilmareiteistä tulee varmistua)
- **tilojen 037 ja 034b** viereisen tunnelitilan ja huonetilan välisen rakenteen korvaaminen tiiviillä muuratulla tmv. kosteusteknisesti varmatoimisella rakenteella, tunnelin maanvastaisen seinän eristeiden purku, tunnelitilan alipaineistava tuuletus
- **kirjastotilassa 037** puhallinkonvektorin uusiminen/puhdistus
- **kirjastotilassa 037** alakattotilan viemäriliitoksen/-liitosten vuotokohdan tarkastus ja tiivistys, kastuneen/kastuneidenalakattolevyn uusiminen (huom! alakaton asbestikontaminaatio)
- **käytävällä 048 ja luokissa 052, 053, 054** linoleumitaulujen vaihtaminen hajuttomaan tuotteeseen
- **luokkien 052-055** kevytrakenteisten ikkunanylitysrakenteiden uusiminen kokonaisuudessaan, sis. myös luokkien 054 ja 055

betonirakennetta vasten asennettu sisäpuolinen eriste; purku betonipinnalle, betonipinnan mekaaninen puhdistus, uudet rakenteet erillisen suunnitelman mukaan; ikkunavälien levyrakenteisten osien kunnon tarkastus ja tarvittavat korjaukset; ikkuna-aukon yläpuolisen eristehalkaisun puhdistus mahdollisuuksien mukaan aukon kautta ja ilmayhteyden katkaisu; vedenpoiston järjestäminen eristehalkaisusta ulos; edellyttää erillistä suunnittelua

- **luokkien 052-055** ulkoseinärakenteiden liittymien järjestelmällinen tiivistäminen siveltävällä tmv. soveltuvalla tuotteella, varmistaen riittävä kalvopaksuus. Edellyttää erillistä suunnittelua. Laadunvarmistus työn aikana merkkiainekokein.
- **luokan 052** viemäriputkikotelon avaaminen, putkieristevillojen vaihto, alapohjaläpiviennin tiivistys (mikrobivauriopurku)
- **luokan 052** lattian ja sokkelin halkeamien tiivistäminen ja halkeamien uudelleen ilmestymisen seuranta
- **tilan 055** alakattotilassa olevan pinnoittamattoman, palaneen näköisen kanavaeristeen uusiminen ja päällystys pölyämättömäksi
- **G- ja H-porrashuoneiden** vinyylilankku-lattianpäällysteen vaihtaminen keraamiseen laattaan.

7 Ensimmäinen kerros

Ensimmäisen kerroksen osalta tutkimuksia tehtiin vain osassa tiloja.

Tutkittuja tiloja olivat 101, 102, 103, 105, 107, 108, 110, 111, 112, 123 ja 128a/b. Tulokset on esitetty tiloittain tai tilaryhmittäin.

7.1 Ensimmäisen kerroksen rakenteet lyhyesti

Alapohjat

Tarkastelluista tiloista tilat 105 (osin), 110 (osin), aula, näyttämö 128b ja tila 112 sijaitsevat B-osalla, jonka lattiarakenne on 1. kerroksessa alapohjaa. Aulan alueella on tuulettuva betonirakenteinen alapohja, jossa 160 mm paksu kantava laatta, eristeenä polystyreenilevy ja pintalaatta (rakennetyyppi AP2 FCG:n kuntotutkimusraportissa vuodelta 2020).

Rakennuksen sivuilla on maanvastainen alapohja (AP3), joka on

samanlainen kuin kellarin alapuolelta lämmöneristetty betonirakenteinen alapohjarakenne (AP1), paitsi että muovikalvo puuttuu.

Välipohjat

Ensimmäisen kerroksen lattia on tilaa 101 lukuun ottamatta A-osalla betonirakenteinen välipohja (VP1), joka on samanlainen kuin alapohjarakenne AP2, paitsi että eristeen alla on todettu hiekkaa/soraa yhdessä kohdassa. Alkuperäisten märkätilojen kohdalla on v. 2020 tutkimuksissa todettu paksumpi pintalaatta ja bitumisively lämmöneristeen sijaan. Tilassa 101 on suunnitelmien perusteella kaksinkertainen betonilaatta, kova muovieriste, paksu hiekkakerros ja kantava laatta (VP11). B-osalla lattiarakenne on alapuolisten tunnelien kohdalla yksinkertainen 100 mm betonilaatta (VP3).

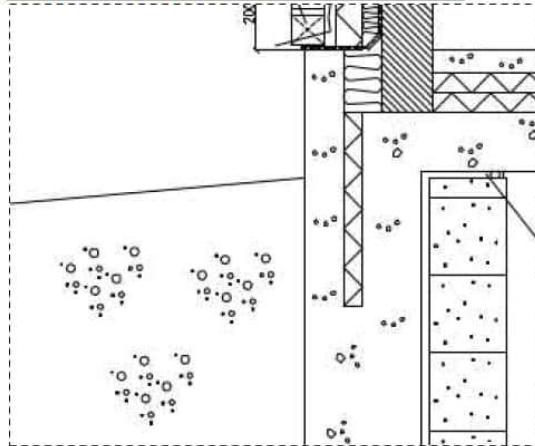
Tilassa 123 on muista tiloista poikkeava, betonilaatan päälle koolattu puurakenne, jota ei ole esitetty vuoden 2020 raportissa. Rakennetta on tarkasteltu tässä tarkemmin kohdassa 7.7.

Ulkoseinät

Tarkastelualueen ulkoseinät ovat tarkastelluissa tiloissa rakennuksen pitkällä julkisivuilla tiili-villa-tiiliseiniä (US1, kuva 89), joiden muurattu ulkokuori ja lämmöneriste on uusittu peruskorjauksessa v. 2007.

Rakenteessa on tuuletusväli sekä tuulensuojavilla. Sokkelin yläpinta on 1. krs lattian tasossa. Sokkelikuoren takana ulkoseinäeriste ja sisäkuoren muuraus ja ulottuvat kuitenkin reilusti lattiapinnan alapuolelle. Sokkelissa on myös eristehalkaisu. Sokkelin korkeudella eristeitä ei ole uusittu. Korjattu ulkoseinäeriste on ilmayhteydessä vanhaan eristeeseen.

SK1 (päärakennuksen sokkelirakenne yleensä)



Kuva 28. SK1 rakenneleikkaus A-osalla.

Rakennekerrokset vasemmalta oikealle:

- Ulkorappaus
- Teräsbetoni 100 mm
- Mineraalivilla 50 mm
- Teräsbetoni 150 mm
- sisäpuoliset kerrokset

* Rakennekerroksia on päivitetty tutkimusten perusteella. Kosteuseristyksenä on käytetty paitolevyä asfaltoiduilla osilla.

Kuva 90. Korjattu ulkoseinärakenne, A-osalta. Ote FCG:n raportista s. 36.

Rakennuksen päädyissä julkisivumuuraus ja eriste ovat alkuperäiset.

Muuratut päätyseinät ovat on betoni-villa-tiilirakenteiset ilman tuuletusväliä (US7, FCG:n raportissa käytetty sekaisin myös lyhennettä US1).

Eteläpäädyssä on osittain uusittu rakenne, jossa on väli- ja yläpohjan tasossa betoni-villa-betoni -rakennetta ja ikkunoiden alla levyrakennetta.

Väliseinät

Väliseinät ovat pääosin ei-kantavia puhtaaksi muurattuja punatiiliseiniä.

Väliseinissä on lisäksi levyrakenteisia osia. Auditorion alueella on kantavia betoniseiniä (VS1).

7.2 Ensimmäisen kerroksen tiedossa olevat puutteet ja korjaukset lyhyesti

Vuonna 2020 FCG:n toimesta tehdyissä tutkimuksissa 1. krs yleinen välipohjarakenne on todettu suunnitelmien mukaiseksi. Tilan 101 lattian välipohjarakenteessa on todettu hiekan seassa orgaanista materiaalia ja rakenteen uusimista on suositeltu. Välipohjien reunoilla on mahdollisesti mikrobivaurioituneet pahviset valunerotuskaistat. Rakenneliittymien tiivistystä on suositeltu tilaan 101 kiireellisesti, jossa ko. kaistan vaurio on varmuudella todettu. Muiden 1. kerroksen tilojen lattia-seinäliittymät on suositeltu tiivistettävän peruskorjauksessa. Muuratut väliseinät on pystytetty pohjalaatan päälle ja valunerotuskaista on todennäköisesti

myös väliseinien alueella. Välipohjaeristeiden on todettu olevan yhteydessä sisäilmaan.

Vuonna 2020 ulkoseinäeristeitä on tutkittu melko kattavasti, mikrobikasvustoja on todettu vanhoissa seinäeristeissä, joita on jäljellä pääasiassa seinissä sokkelitasolla. Erityisesti vanhaa rakennetta oleva eteläpääty on arvioitu huonokuntoiseksi. Päätyjen muurauksissa on todettu rapaumaa. Uusitut eristeet ovat olleet selvästi paremmassa kunnossa. Sokkeli- ja ulkoseinäeristeistä on todettu merkkiainekokein ilmayhteyksiä sisäilmaan pitkillä sivuilla, päätyjä ei ole tutkittu.

Tilan 102 kohdalla sijaitsevan muuntamon haalausaukon kannen on todettu roiskivan vettä julkisivuun ja ulkoseinän alaosassa on ollut kosteusvaurio.

V. 2020 tutkimuksessa sittemmin korjatut etelä- ja pohjoisjulkisivun lasiseinät ovat olleet huonokuntoiset. Eteläjulkisivun korjauksesta on kahdet suunnitelmat, vuosilta 2022 (Berg) ja 2023 (Sweco). Jälkimmäiset on toteutettu, osin. Ikkunavälien rakennetta on tutkittu melko kattavasti sisäpuolisien rakenneavauksin. Höyrynsulkumuovit ovat olleet epätiivittä ja rakenteissa kosteusjälkiä. Eristevilloissa ei kuitenkaan ole todettu varsinaisia mikrobivaurioita.

Ritiläalakattojen päällä on 2020 todettu avoimia mineraalivillapintoja. Auditorion alimman penkkirivin alla on ollut erittäin likainen vanha käytöstä poistettu IV-kanava ja päätelaitteet. Tälle ei ole esitetty toimenpidesuosituksia.

Alkuvuodelle 2020 päivätyissä korjaussuunnitelmissa (Berg), joiden mukaan on tehty laajahkoja korjauksia kellarissa, ei ole esitetty juurikaan 1. tai 2. kerrokseen kohdistuneita korjauksia.

Vuotta 2020 edeltävältä ajalta ei ollut juuri saatavilla tietoa 1. krs tiloissa koetuista sisäilmaongelmista nyt tarkasteltujen tilojen osalta. Vuonna 2015 on tutkittu luokkia 107 ja 108 ja todettu alipaineisuutta ja ilmavuotoja ulkoseinärakenteista. Ulkoseinissä on ollut linnunpesiä (ulkopuolella vesipellin alla). Tiloissa on ollut myös siivouspuutteita.

Rakenneliittymiä ja -läpivientejä on tiivistetty ilmeisesti samana vuonna. Suunnitelmien mukaan seinä-lattialiitoksen ja ikkunaliittymien tiivistys on toteutettu Codex-nauhalla pintarakenteiden alle. Samalla luokkien linotaulut on poistettu, väliseinäkoteloita tiivistetty ja ikkunan vesipellin alle asennettu eläinverkko.

7.3 Luokat 101 ja 102 länsijulkisivulla

Nyt tehdyssä tutkimuksessa luokka 102 tutkittiin aistinvaraisesti katselmoiden, jonka lisäksi siihen kohdistettiin rakenneavauksia sekä merkkiainekoe. Luokka 101 tutkittiin vertailutilana ja se katselmoitiin pääasiassa aistinvaraisesti yhtä rakenneavausta lukuun ottamatta. Lähtötietojen perusteella luokkien 101-102 alueella on valunut vettä luokan 102 yläpuolisesta luokasta 205 (hanat jätetty ilkeimmin valumaan). Luokan 102 katossa todettiin kosteusjälkiä.

Luokka 101 sijaitsee suoraan väestönsuojan yläpuolella ja sen lattian välipohjan rakenteena on väestönsuojan hiekkakerroksen sisältävä välipohja. Luokan 102 alapuolella sijaitsee muuntamo sekä muita taloteknisiä tiloja. Tilojen ulkoseinäliitoksia ei ole havaintojen perusteella tiivistetty ja alapuolisista taloteknisistä tiloista on epätiivis läpivientikohta ainakin luokan 102 viereiseen sähkökaappiin. Muuntamon haalausaukon kannesta on roiskunut sadevesiä luokan 102 ulkoseinään ja seinäpinta on tummunut ja pinnassa kasvaa levää.

Luokkien alakatot ovat osittain villalevyjä sisältäviä alakattojärjestelmiä, joissa levyjen leikkauspinnoissa on avointa villapintaa. Alakattojen yläpuolella välipohjan betonipinnassa on jäämiä muottilaudoituksesta.

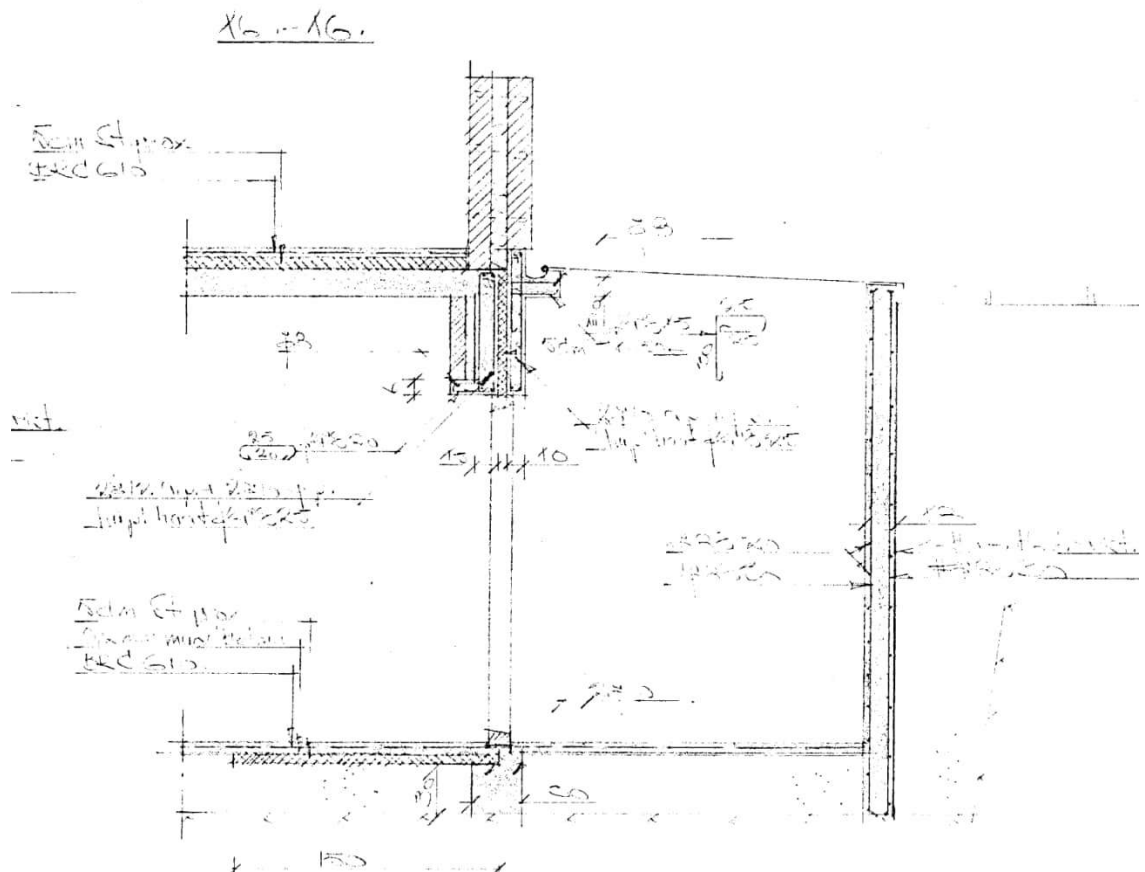
Tilojen sisäilmassa ei aistinvaraisesti arvioituna todettu poikkeavaa.

Luokissa on vanhat linotaulut, jotka haisevat jokseenkin vahvasti.

Havaintoja tutkimuksista on esitetty seuraavissa valokuvissa ja niiden kuvateksteissä.



Kuva 91. Luokan 102 ulkopuolella on muuntamon haalausaukko, jonka kannesta on roiskunut sadevesiä ulkoseinäpinnalle (kuva vasemmalla). Haalausaukon kohdalla ulkoseinän mineraalivillakerros on avoinna alaosasta (kuva oikealla), ks. myös seuraava kuva.



Kuva 92. Ote alkuperäisestä RAK-suunnitelmasta haalausaukon kohdalta, jossa seinän/sokkelin eristetila on ilmayhteydessä yläpuoliseen eristetilaan sekä avoin alaosaan.



Kuva 93. Luokan 102 alakattolevyssä on pieni kosteusjälki.



Kuva 94. Luokan 102 alakaton kosteusjäljen kohdalla on täysin avonainen läpivienti yläpuoliseen luokkatilaan (vasen kuva). Läpivientiin on sullottu mineraalivillaa. Ulkonurkassa vanhat katkaistut lämpöputket ovat tiivistämättä. Putkiläpivientien ympärillä näkyy myös pieniä vesivalumajälkiä. Välipohjan alapinnassa on muottilaudoituksen jäämiä.



Kuva 95. Luokkien käytävän vastaisen väliseinän yläosa on levyrakenteinen. Alkuperäinen levy on lastulevyä. Luokassa 101 levyt on vaihdettu, luokassa 102 ei. Rakenteessa ei ole eristettä. Levyissä ei todettu valumajälkiä tmv. viitteitä kastumiseen. Kuvat luokasta 102.



Kuva 96. Luokan 102 lavuaarin viemäriläpivienti lattiaan on tiivistämätön. Oikealla tiivistämättömiä läpivientejä sähkökaapissa luokan ulkopuolella.

7.3.1 Rakenneavaukset

Luokassa 102 tutkittiin rakenneavauksin ulkoseinän alaosa (RA-13), ikkunavälit (RA-12a ja b) ja välipohja (RA-11). Luokkaan 101 tehtiin välipohjan avaus (RA10). Lisäksi luokassa 101 tutkittiin rakenneavauksin (RA-32, 33) käytävän vastaisia levyrakenteita väliseinän yläosassa.

Rakenneavauksista tarkastettiin rakenteiden toteutustapaa ja kuntoa, mitattiin hetkellisiä olosuhteita ja kerättiin materiaalinäytteitä.

Välipohjarakenteet (lattia) olivat suunnitelmien mukaiset. Eristetiloissa ei todettu poikkeavaa kosteutta tai poikkeavaa hajua.

Käytävän vastaisen väliseinän (tiiliseinä) luokan puoli on levytetty "kotelorakenne". Levytyksen takana on talotekniikkaa. Kotelorakenteen yläosassa tiiliseinän ja yläpuolisen välipohjan betonipalkin välissä on mineraalivillaa. Villa on voinut kastua yläpuolisista vuodoista ja pidättää vettä rakenteessa. Luokassa 101 levyjä oli uusittu kipsilevyllä. Luokassa 102 levy oli alkuperäistä lastulevyä. Levyrakenteissa ei havaittu viitteitä vaurioitumisesta.

Luokan 102 lattian välipohjassa on rakenneavauksen (RA11) perusteella pintabetonilaatan alapuolella EPS-eristelevy ja kantava betonilaatta.

Luokan 101 välipohjassa on oletetun mukaisesti pintabetonilaatan alapuolella EPS-eristelevy, hiekkakerros ja [REDACTED] kantava betonirakenne (RA10). Hiekkakerros oli hetkellisen mittauksen perusteella kuiva (24,0 °C; 21,1 %RH; 4,6 g/m³ sisäilman ollessa 21,0 °C; 12,7 %RH; 2,4 g/m³).

Luokan 102 ikkunavälien avauksista todettiin, että ikkunaliittymät ovat hyvin epätiivit. Liittymät on tiivistetty polyuretaanilla.

Ulkoseinäeristetilassa on painekyllästettyä puuta olevia koolauksia ikkunaukon ympärillä. Tuulensuojakipsilevyn sisäpinnassa oli vähäisiä kosteusjälkiä. Rakenneavauksista otetuissa näytteissä (MAT-6, -7, -8) ei todettu mikrobikasvustoja.

Alla olevissa kuvissa on muutamia havaintoja avauksista.

Rakenneavausten havainnot on esitetty tarkemmin liitteessä 3.



Kuva 97. Luokkien käytävän vastainen väliseinä on levytetty. Rakenteen yläosassa todettiin alkuperäisen näköistä mineraalivillaa.



Kuva 98. Luokan 102 ikkunavälin avaus RA12a. Rakenteen ilmatiiveys on heikko; höyrynsulku ei liity tiivisti karmeihin. Toisen ikkunavälin avauksessa todettiin kosteusjälkiä tuulensuojakipsissä. Muutoin vauriojälkiä ei havaittu. Ikkunavälistä on ilmayhteys ulkoseinän yläosan eristetilaan (oikeanpuolimmainen kuva).

7.3.2 Merkkiainekokeet

Luokka 102

Luokkaan 102 tehtiin merkkiainekoe, jossa mitattiin ilmavuotoja luokan 101 lattian välipohjarakenteesta [REDACTED] luokan 102 ilmatilaan. Mittaus tehtiin vallitsevassa painesuhdetilassa, jolloin paine-ero sisätilojen ja ulkoilman välillä oli -2...-6 Pa ja merkkiainekaasu syötettiin [REDACTED] välipohjarakenteen hiekkakerrokseen tilan 101 puolelta. [REDACTED]

välipohjarakenteen ja luokan 102 välistä paine-eroa ei voitu tarkastaa, mutta mittauksessa havaittiin ilmapuotokohtia, joten ilmapuotauksen suunta oli mitattavaan tilaan päin. Merkkiainekokeessa havaittiin voimakasta ilmapuotoa [REDACTED] hiekkatilasta luokkaan 102 VS-VP -liittymän kautta. Tilojen 101 ja 102 välinen väliseinä on muurattu välipohjan kantavaan pohjalaattaan ja sen ja tilan välipohjan liittymässä havaittiin rakennusaikainen aaltopahvi. Merkkiainekokeissa havaitut tarkat puotokohdat ja -tasot on esitetty tarkemmin liitteessä 2c. Esimerkkejä tilan ilmapuotokohdista on esitetty seuraavissa kuvissa.



Kuva 99. Tilan VS-VP -liittymästä havaittiin ilmapuotoa (vasen kuva). Liittymä on epätiivis ja siihen upposi viivain noin 90 mm syvyyteen (keskimmäinen kuva). Liittymässä havaittiin aaltopahvi (oikea kuva).

7.4 Opettajien työtila 103 ja luokka 105 länsijulkisivulla

Työtila 103 ja luokka 105 tutkittiin aistinvaraisesti katselmoiden. Tilojen sisäilmassa ei aistinvaraisesti arvioituna todettu poikkeavaa. Viitteitä kosteusvaurioihin ei todettu. Rakenneliittymät ovat epätiivit, kummassakaan tiloissa ei ole tehty liittymien tai läpivientien tiivistyksiä. Ikkunaliittymät on massattu kohtalaisen tiiviiksi peruskorjauksessa, mutta ikkunavälit ovat oletettavasti yhtä epätiivit kuin luokissa 101 ja 102. Luokan 105 kohdalla on liikuntasäula, jonka massaus on haljennut ulkoseinässä, vrt. luokan 111 tarkastelu jäljempänä. Lattian alueella säula on tiivis luokan lattian muovimaton takia. Työtilassa 103 havaittiin käytävän vastaisen muuratun väliseinän pintaan tehdyn levytyksen takana

olevan villaeristetilan olevan avoinna yläosastaan. Käytävällä tilojen kohdalla on avointa mineraalivillapintaa ritiläalakaton yläpuolella.

Havaintoja on esitetty alla olevissa kuvissa.



Kuva 100. Tilan 103 rakenneliittymien ja -läpivientien ilmatiiveys on kohtalaisella/heikolla tasolla. Rakenteita ei ole erikseen tiivistetty.



Kuva 101. Työtilan 103 väliseinän levytys on avoinna yläosastaan ja sen sisällä oleva mineraalivilla on avoinna ilmatilaan. Levytyksen takana havaittiin paljon pölyä.



Kuva 102. Käytävällä tilojen 103-105 ulkopuolella on melko laajoja avoimia mineraalivillapintoja.

7.5 Luokat 107-108 ja 110-112 itäjulkisivulla

Luokat 107-108 ja 110-112 tutkittiin aistinvaraisesti katselmoiden.

Luokissa ei havaittu aistinvaraisesti mitään selvästi poikkeavaa. Luokan 112 ilma oli kuitenkin hyvin tunkkainen vielä noin tunti opetuksen loputtua. Luokka oli hetkellisen paine-eromittauksen perusteella hyvin ylipaineinen, +10 Pa ulkoilmaan verrattuna ja +12 Pa käytävään. Erillisessä ilmanvaihdon tutkimuksessa todettiin useiden tilojen tulo- ja poistoilmamäärissä epätasapainoa. Tilaa 112 ei mitattu, mutta paine-erojen perusteella tilan ilmamäärät ovat epätasapainossa. Muissa samantyyppisissä luokissa tehtyjen havaintojen perusteella luokan ilmanjako on toimiva. Tila 111 oli tasapaineinen ulkoilmaan nähden.

Tilojen 107-108 ulkoseinien välipohja- ja ikkunaliittymät on tiivistetty, lähtötietojen perusteella noin v. 2015. Luokissa 110-112 ei ole tehty tiivistyksiä, tiiveys on vastaava kuin luokissa 103 ja 105. Luokan 111 kohdalla on lisäksi liikuntasäula, joka erottaa kellarikerroksen katon välipohjan alueen ja 1. kerroksen alapohjan alueen toisistaan, eli luokan lattiasta osa on välipohjaa ja osa alapohjaa. Liikuntasäulan kohdalla luokan ulkopuolella maanpinnan taso vaihtuu myös kellarikerroksen tasosta 1. kerroksen tasoon. Osalla luokan 111 ulkoseinästä ja koko luokan 112 ulkoseinän alueella on siis sokkelihalkaisu. Luokan 111 sisällä liikuntasäulan massausta on haljennut sekä ulko- että väliseinässä. Lattian alueella säula on tiivis luokan lattian muovimaton takia.

Luokissa 110-112 on vanhat linotaulut, jotka haisevat jokseenkin vahvasti. Luokissa 107 ja 108 ne on korvattu tekstiilipintaisilla tauluilla.

Havaintoja tutkimuksista on esitetty seuraavissa valokuvissa ja niiden kuvateksteissä.



Kuva 103. Luokka 107. Ulkoseinä-lattialiittymät on tiivistetty. Tiivistysnauha on näkyvissä lavuaarikaapin seinänurkassa (kuva oikealla). Muualla tiivistetyn liitoksen tunnistaa korkeasta muovijalkalistasta.



Kuva 104. Luokka 107. Ikkunaliittymät on tiivistetty. Ikkunapenkin laatoitus on uusittu.



Kuva 105. Luokka 108. Ulkoseinän rakenneliittymät on tiivistetty kuten luokassa 107. Nurkassa oli vähäistä siivousvesivalumaa kattopinnassa putkiläpivientien kohdalla.



Kuva 106. Luokka 108. Pilarin ja väliseinien liitos lattiaan on epätiivis.



Kuva 107. Maanpinnan taso luokkien ulkopuolella vaihtuu luokan 111 kohdalla. Luokka 112 sijaitsee taaempänä katoksen vieressä. A- ja B-osan välinen liikuntasäula on tasoeron kohdalla.



Kuva 108. Luokan 111 kohdalla olevan liikuntasäulan massa on haljennut ulko- ja väliseinäpinnassa.

7.6 Auditorio 253

Auditorio katselmoitiin aistinvaraisesti, jonka lisäksi auditorioon tehtiin teollisten mineraalikulutujen laskeumamittaus. Mittausalustaksi valmisteltiin auditorion penkkien ulosvedettävät pöytäpinnat. Laskeuma-aika oli 14,5 vuorokautta (asennus iltapäivällä 19.2. klo 17:00 ja keräys heti aamusta 6.3. klo 8:00). Missään kolmesta kerätyistä näytteestä ei todettu kuituja analyysissä. Avoimia kuitupintoja on kuitenkin auditoriossa runsaasti ja aistinvaraisesti tilassa havaittiin mineraalivillan hajua. Laskeuma-alustojen epäillään häiriintyneen mittausaikana. Kuitumittauksen laboratorioanalyysivastaus on esitetty liitteessä 8.

Auditorion alapuolella on osittain käyttötiloja ja osittain matalaa varastotilaa, joka on ilmayhteydessä auditorion etupuolella olevaan aulaan. Peruskorjauksen aikaisten suunnitelmien perusteella auditorion katsomon alaosan alla saattaa olla umpinainen tila. Tilaa ei tutkittu. Varastotilan kohdalla lattiassa on liikuntasauma ja tämän vieressä halkeama, joista havaittiin ilmapvirtaus aulasta alapuoliseen rakenteeseen päin. Aulan puolella 1. kerroksen lattia on alapohja, jonka alapuolella on tuulettuva ryömintätila ja liikuntasauma on ilmayhteydessä tähän alustilaan.

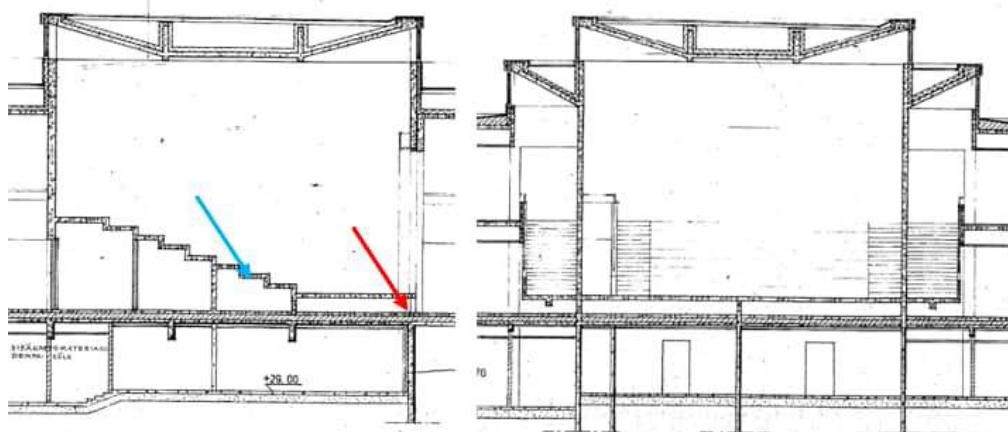
Havaintoja tutkimuksista on esitetty seuraavissa valokuvissa ja niiden kuvateksteissä.



Kuva 109. Auditorion harvalaudoituksen takana on mineraalivillalevytyks, jonka kangaspinta on rikottu useassa paikassa. Levyjen reunat ovat lisäksi avoimia.



Kuva 110. Auditorion alapuolisen varaston lattiassa on liikuntasauaman kohdalla halkeama, joka on ilmayhteydessä alapuoliseen alustatilaan. Alustatilan puolella saumassa on vaurioituneen näköinen kovalevy. Rakenteesta voi kulkeutua epäpuhtauksia.



Kuva 111. Ote alkuperäisistä ARK-suunnitelmista, leikkaukset auditorion kohdalta. Liikuntasauaman kohta on merkitty vasemmanpuoleiseen kuvaan punaisella nuolella. Auditorion etuosan katsomon alla saattaa olla umpinainen tila (sininen nuoli).



Kuva 112. Liikuntasauman sijainti auditorion viereisillä käytävillä. Sauma on merkitty kuviin punaisella katkoviivalla. Saumassa on erotuskaista, joka on voinut vaurioitua 1. ja 2. krs siivousvesistä.

7.7 Monitoimisali 123 eteläjulkisivulla

Monitoimisali 123 tutkittiin aistinvaraisesti katselmoimalla, jonka lisäksi tilaan tehtiin rakenneavauksia. Välipohjana tilassa on kantava betonilaatta, jonka päällä on puinen kansirakenne ja tämän eristeenä mineraalivillaa. Tilan ulkoseinälinjaa on tiivistetty kansirakenteen pintaan, mutta epätiiviyskohtia on muuten paljon mineraalivillakerrokseen, ja US-VP liittymä on kannen alapuolella epätiivis. Tilan alapuolella ulkoseinälinjan vieressä sijaitsee kellarin kirjaston viereinen putkitila.

Ulkoseinän keskialueella havaittiin kosteusjälki yläpuolisen välipohjan alapinnassa ja seinän yläosassa. Pintakosteuslukemat olivat koholla jäljen ympärillä. Tilan ulkoseinälinjalla on ollut aiemmin vuotoja ikkunaliitoksista 2. kerroksessa, joiden takia ulkoseinän ikkunanauhat on uusittu vuonna 2023. Suunnitelmissa on esitetty myös ulkoseinän välipohjan ja yläpohjan tasalla olevien betonipintaisten osuuksien uusiminen, mutta havaintojen perusteella niihin ei ole kohdistettu korjauksia. Näillä alueilla ulkoseinissä on siis arvion perusteella alkuperäinen mineraalivillaeristys.

Tilassa on mineraalivillalevytykset katon alapinnassa akustiikkalevytyksenä, levyjen reunat ovat avoimella villapinnalla.



Kuva 113. Tila 123. Lattiassa parketti, joka on uusittu tilan länsipuoliskolla.



Kuva 114. Tila 123. Lattiarakenne laatan päälle koolattu puukansi. Puukannen liitokset on tiivistetty ulkoseinälinjalla.



Kuva 115. Tila 123. Puukannen liittymiä ei ole tiivistetty koko tilan alueella, vasemmassa kuvassa liittymä pilarin kohdalta. Ulkoseinän liittymä puukanteen on tiivistetty nauhalla ja massalla levytyksen takana.



Kuva 116. Näkymä tilan 123 ulkoseinän vierellä kohti kattoa. Ulkoseinän keskiosalla kattopinnassa ja seinän yläosassa oli pieni kosteusjälki, jossa havaittiin kohonneita pintakosteusilmaisimen lukemia (80-100). Katossa on mineraalivillalevy, jonka yläpinnassa saattaa olla kosteuden aiheuttamaa vaurioitumista.



Kuva 117. Eteläjulkisivun betonirakenteisten osien (1. ja 2. kerroksen yläosat) pinnoitevauriot vaikuttavat vanhoilta eikä niitä ole näin ollen uusittu ikkunanauhojen uusimisen yhteydessä. Vasempaan kuvaan on merkitty nuolella suuntaa antavasti kohta, jossa sisäpuolella havaittiin kosteusjälki.

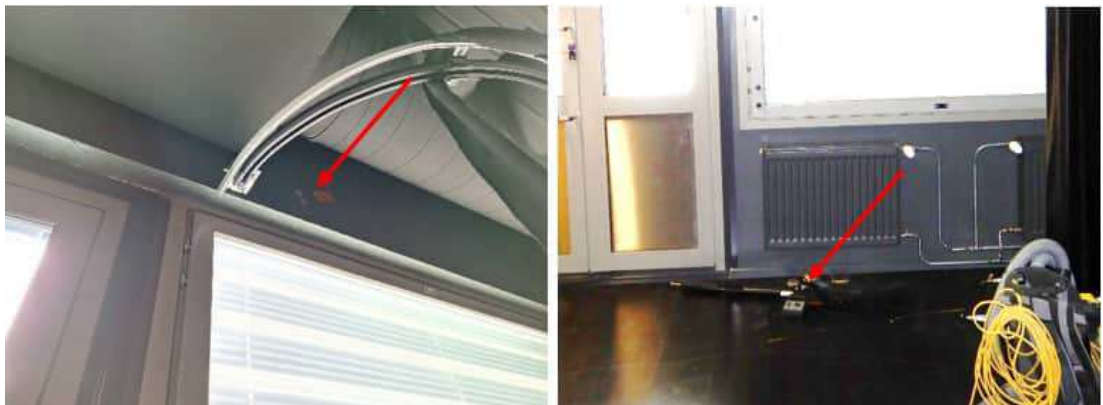


Kuva 118. Eteläjulkisivun betonirakenteisen osan kuntoa. Raudoitukset ovat paikoin esillä. Kuva kohdasta, jossa sisäpuolella oli kosteusjälki.

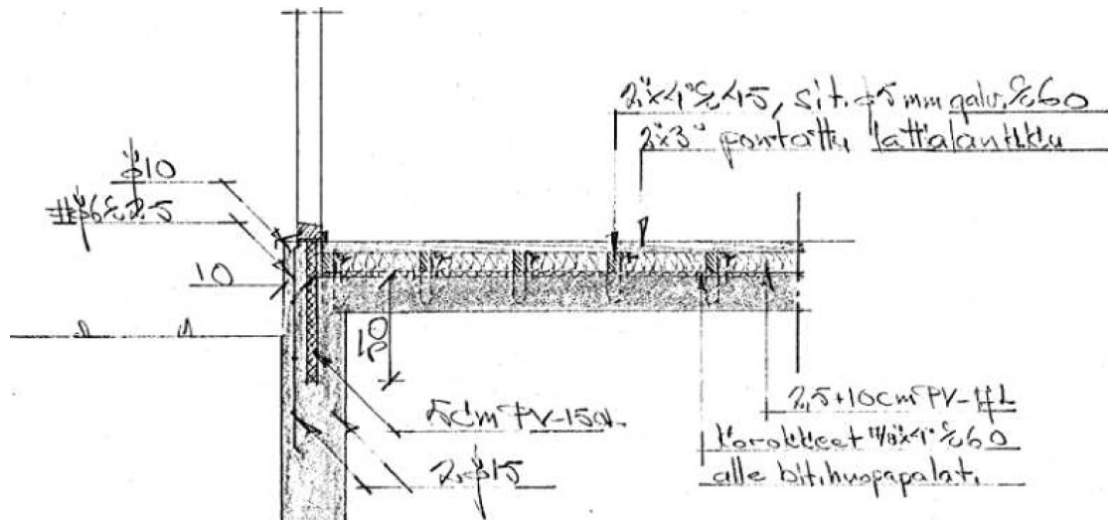
7.7.1 Rakenneavaukset

Tilassa 123 tutkittiin rakenneavauksin ulkoseinän yläosa (RA-20), ja välipohja (RA-19). Luokkaan 101 tehtiin välipohjan avaus (RA10).

Rakenneavauksista tarkastettiin rakenteiden toteutustapa, ja kerättiin materiaalinäytteitä. Rakenteissa ei havaittu vaurioviitteitä, eikä materiaalinäytteissä (MAT-10 ja -11) todettu mikrobikasvustoja.



Kuva 119. Eteläjulkisivun rakenneavaukset tilassa 123. Vasemmalla RA-20, oikealla RA-19. Lattiarakenteessa todettiin vanhan lautalattian päälle rakennettu joustolattia.



Kuva 120. Tilan 123 lattian alkuperäinen rakennesuunnitelma. Tiedossa ei ole, onko rakenne toteutettu alun perin suunnitelman mukaisesti.

7.8 Muut havainnot

Ikkunanympärysrakenteiden levyrakenteisia osioita tarkasteltiin myös 1. kerroksen osalta. Pitkien julkisivujen alueella ikkunoiden välisten levytettyjen osien liittymäkohdat ovat aistinvaraisesti havainnoiden avoimia ulkopuolelta. Kapeammat kaistat ovat peltiverhoillut ja leveämmillä väleillä on kuitusementtityyppinen julkisivuverhouslevy. Osassa väleistä massaukset ovat vanhentuneet ja irronneet sivujen vastepinnoistaan ja osittain levytyksissä ei vaikuta olevan massausta ollenkaan ja väleissä on havaittavissa koolausten/karmien puupinta. Liikuntasäuma, joka havaittiin epätiiviksi luokissa 105 ja 111 sekä auditorion katsomon alla, on epätiivis myös käytävillä (pilarit, lattia, katto).



Kuva 121. Ikkunoiden väliset levytetyt osat ovat havaintojen perusteella epätiivit ulkopinnasta. Levyt ovat paikoin vääntyneet ulospäin alaosastaan.



Kuva 122. Käytävillä liikuntasauman välissä on vanha lastulevy tmv (kuva vasemmalla). Lattiassa liikuntasauma on täynnä likaa ja yhdistyy pilarien väliseen liikuntasaumaan (kuva oikealla).



Kuva 123. Käytävien kattopinnoissa on paljon avointa villapintaa akustiikkalevytyksissä ja taloteknisten asennusten yhteydessä.

7.9 Johtopäätökset ja toimenpidesuosituksukset

Ensimmäisen kerroksen tutkituista tiloista vain luokissa 107 ja 108 on suoritettu tiivistysasennuksia. Havainnot olivat yhdenmukaiset käytettävissä olevien lähtötietojen kanssa sen osalta, missä tiloissa korjauksia on tehty.

Sokkelihalkaisut ja ulkoseinien alaosat

Epätiiviydet ulkoseinien sokkelihalkaisuista heikentävät 1. kerroksen ulkoseinälinjoilla ja maanpinnan tasolla olevien luokkien sisäilman laatua, kuten FCG:n tutkimuksessa on esitetty. Tutkituista tiloista luokat 101, 102, 103, 105, 111 ja 112 sijaitsevat näillä alueilla ja ovat tiivistämättömiä. Luokan 102 kohdalla on muuntamon haalausaukko, jonka kellarin oven kohdalla seinän mineraalivillakerros on täysin avoin alaosasta. Villakerros on suunnitelmien perusteella yhteydessä sokkelihalkaisuun ja tätä kautta myös luokan sisäilmaan. Luokan 102 kohdalla sokkelihalkaisun kautta mahdollisesti kulkeutuvien epäpuhtauksien määrä voi olla tästä syystä muita tiloja mittavampi.

Eteläjulkisivu, monitoimisali 123

Monitoimisalin 123 kohdalla ulkoseinärakenne poikkeaa muista tutkituista tiloista. Ulkoseinä on lasirakenne, jossa on aiemmin havaittu pitkäaikaisia vuotoja ja vaurioita, jonka takia seinää on uusittu ikkuna-aukkojen alueelta 2023. Uusi rakenne on tavanomainen nauhaikkuna, ympäröivät

rakenteet on toteutettu termorangalla levyverhoiltuina. Sokkelit ovat pitkiä julkisivuja vastaavat ja suunnitelmien perusteella ilmayhteydessä lattiarakenteeseen (ks. seuraava kappale).

Eteläisen julkisivun korjausten yhteydessä ulkoseinän rapattuja betoniosuuksia ei ole uusittu, vaikka uusiminen on esitetty v. 2023 suunnitelmissa, joiden mukaisesti remontti muutoin vaikutti tehdyn. Monitoimisalin 123 ulkoseinän ja yläpuolisen välipohjan liitoksessa havaittiin vuotojälki, joka oli edelleen kostea. Yläpuolella havaittiin vastaavasti kohonneita pintakosteuslukemia 2. kerroksen luokan 208 lattiassa (ks. kohta "8.4, Toinen kerros"). Tässä tutkimuksessa ei pystytty varmuudella selvittämään, onko kyseessä mahdollisesti 2. krs uusitun ikkunarakenteen alapuoleisen levytetyn osan saumojen vuoto, vai onko kosteus jäämää korjausta edeltävältä ajalta. Vuotokohtaa suositellaan seuraamaan ja tarvittaessa jatkamaan selvityksiä, jos rakenne ei kuivu.

Rapatun betoniosuuden eriste tutkittiin mikrobianalyysillä, kasvustoja ei todettu. Tutkimuskohta oli teknisistä syistä etäämpänä em. kosteasta kohdasta. Puhtaasta tuloksesta huolimatta eriste tai rakenteessa olevat puuosat ovat todennäköisesti päässeet ainakin paikoin vaurioitumaan aiemmista vesivuodoista. Eteläjulkisivun rapattujen osioiden betonikuoren uusimista suositellaan tarkastelemaan seuraavassa peruskorjauksessa. Ks. myös kohta 5 Julkisivut tältä osin.

Monitoimitilan 123 ikkunoiden liitosten ilmatiiveyttä liittyviin rakenteisiin ei tarkastettu merkkiainekokein, mutta on todennäköistä, että ikkunat on tiivistetty ylempää kerrosta vastaavasti (ks. luokat 208 ja 209) ja ne ovat täten ainakin osittain epätiiviiä. Ulkoseinärakenteen ilmatiiveyden kunnollinen parantaminen on haastavaa lattiarakenteen takia, ks. seuraava kappale.

Monitoimisalin 123 puulattia

Monitoimisalin 123 kohdalla lattialiittymää on tiivistetty. Tiivistys on tehty betonilaatan päällä olevan puukansirakenteen pintaan. Tilan välipohjarakenne poikkeaa muista tiloista; rakenne on runkolaatan päälle koolattu lautalattia. Rakenneavauksesta todettiin lisäksi vanhan

lautalattian päälle rakennettu joustolattia. Parketin ja ulkoseinän sisäpinnan tiivistys ei siten tiivistä varsinaisien kantavien rakenteiden liittymäkohtia. Puukantta ei myöskään ole tiivistetty järjestelmällisesti koko tilassa, vaan vain ulkoseinän läheisyydessä. Siten on mahdollista, että monitoimisaliin 123 pääsee epäpuhtauksia ulkoseinälinjalta mahdollisten puukannen alla olevien epätiiviyiskohtien kautta. Myös puukannen alla oleva vanha mineraalivilla voi heikentää tilan sisäilman laatua kuitujen päästessä epätiiviyiskohdista sisäilmaan. Monitoimisalin 123 lattiarakenne suositellaan uusimaan seuraavassa peruskorjauksessa vähintään ulkoseinälinjalta ja varmistamaan ulkoseinälinjan kantavien rakenteiden liittymäkohtien tiiviys, ilmayhteys sokkelihalkaisuun ym. asiat samalla.

Ikkunarakenteet pitkillä julkisivuilla

Ulkoseinälinjoilla 1. ja 2. kerroksessa sisäilmanlaatuun vaikuttavat sokkelien lisäksi ikkunoiden välisten levytysten ulkopuoliset epätiiviydet ja mahdollinen vaurioituminen. Ulkopuoliseen tiiveyteen liittyvät havainnot, johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset on esitetty luvussa *"5 Julkisivut ja piha-alueet"*. Johtopäätökset koskevat lähes kaikkia 1. kerroksen tutkittuja tiloja, pois lukien auditorion ja tilan 123, jonka ikkunaliittymiin liittyy erilliset havainnot. Ikkunoiden sisäpuolista ilmatiiviyttä suositellaan parantamaan ja mahdolliset vaurioituneet materiaalit uusimaan kuten FCG:n raportissa on suositeltu.

Kellarin ja välipohjarakenteen vaikutus 1. krs:n sisäilmaan

Tilojen 101 ja 102 sijainti taloteknisten tilojen yläpuolella vaikuttaa myös sisäilmanlaatuun heikentävästi, jos näistä tiloista on avoimia läpivientejä tai muita epätiiviyiskohtia luokkatiloihin. Luokan 102 vieressä olevan sähkökaapin lattiassa olevan tiivistämättömän läpiviennin kautta kellaritilojen ilmaa voi kulkeutua sähkökaapin väliseinän epätiiviyiskohdista luokkatilaan. Mahdollinen riskikohta on tilan 102 alapuolisen tilan 008 putkikanaalin eteisen katossa oleva epämääräinen levytetty rakenne, jonka yläpuolen rakenteista ja tiiveydestä suhteessa välipohjan eristetilaan

ei ole tietoa. Rakenne on suositeltavaa purkaa tarkastusta varten alakautta, ks. kellarin suositukset.

Tilan 101 [REDACTED] hiekkakerroksesta havaittiin selviä epätiiviyiskohtia merkkiainekokeessa luokkaan 102. Luokkien välinen väliseinämuuraus lähtee välipohjan pohjalaatan päältä ja tiiviys hiekkakerroksesta molempiin tiloihin on näin ollen huono väliseinän sivuilta. Välipohjarakenteeseen tehdyn rakenneavauksen perusteella hiekkakerros on kuiva eikä avauksesta havaittu poikkeavaa hajua. FCG:n vuoden 2020 tutkimuksessa [REDACTED] hiekkakerroksessa on havaittu puukappaleita yms. Arvion perusteella hiekkakerroksella ei ole kuitenkaan merkittävää heikentävää vaikutusta sisäilman laatuun rakenteen kuivuuden takia. Väliseinän liitokset suositellaan tiivistämään ulkoseinien tiivistystöiden yhteydessä yleisen tiiviystason parantamista varten.

Välipohjissa on yleisesti valuerotuskaista seinien vierellä. Havaintojen perusteella tiloissa on käytetty runsaasti siivousvettä. Ulko- ja väliseinien juuressa on siten todennäköisesti monin paikoin vaurioitunutta materiaalia. Sen sisäilmavaikutus riippuu rakenteen yli vallitsevista painesuhteista ja rakenteen muusta ilmatiiveydestä. Suosittelemme seinä-lattialiitosten tiivistystä järjestelmällisesti tiloissa, joissa sisäilmanlaatu koetaan heikentyneeksi, ja kaikissa tiloissa seuraavassa peruskorjauksessa. Muuratut väliseinät on perustettu lähtötietojen mukaan pohjalaatalle, joten tiivistystarve koskee myös väliseiniä. Vaihtoehtoisesti välipohjien pintalaatta sora-/hiekkakersteinen voidaan purkaa, jolloin rakenne saadaan varmasti puhtaaksi. Tätä vaihtoehtoa suositellaan harkitsemaan, jos välipohjarakenteeseen kohdistuu muita korjaustarpeita.

Liikuntasauma

Liikuntasauma rakennuksen keskellä on avoin B-osan alustilaan, kuten FCG:n tutkimusten aikana 2020. Liikuntasaumaa tiivistää tämän kohdalla olevissa luokkatiloissa 105 ja 111 lattian muovimatto, mutta sauman massaus/tasoite seinillä/pilareille on haljennut ja alustilan epäpuhtauksia

voi kulkeutua liikuntasauvojen kohdalta luokkien ilmaan heikentäen sisäilman laatua. Auditorion katsomon alla sekä käytävillä liikuntasauva on sekä lattiassa että pilarien kohdalla tiivistämättä, mikä voi vaikuttaa myös näiden alueiden sisäilman laatuun heikentävästi. Liikuntasauva suositellaan tiivistämään sen koko mitalta systemaattisesti.

Liikuntasauvassa havaittiin puukuitulevyä tmv. erotuskaistaa, joka suositellaan poistamaan saumasta mahdollisuuksien mukaan ennen tiivistystä.

Mineraalivillakuidut ym. sisäilman epäpuhtaudet

Rakennuksessa oli yleisesti kohtalaisen paljon avointa mineraalivillapintaa. Mineraalivillan kuidut irtoavat avoimesta villapinnasta herkästi sisäilmaan ja heikentävät näin sisäilman laatua. Käytävillä villapintaa oli runsaasti ja pääosassa luokkatiloista villapintaa oli avoinna alakattojärjestelmissä levyjen reunoilla. Auditoriossa villalevy kattaa sen kaikki seinäpinnat, joissa levy sijaitsee puurimoituksen takana. Mineraalivillalevyjen reunat ovat avoimella villapinnalla ja niiden sisäpintaa sitovan kankaan pintaa on rikottu laaja-alaisesti. Kuitujen laskeumamittauksessa kuituja ei todettu auditoriossa, mutta todennäköisesti kuidut eivät vain ole päässeet laskeutumaan mittauspinnoille ilmanvaihdon tai jonkin muun syyn takia. Kaikki avoimet mineraalivillapinnat suositellaan pinnoittamaan tai poistamaan eristeet systemaattisesti koko rakennuksesta.

Auditorion alimman penkkirivin alla on todettu v. 2020 erittäin likainen vanha käytöstä poistettu IV-kanava ja päätelaitteet. Tälle ei ole tehty toimenpiteitä. Kanavan edessä oleva säleikkö on suositeltavaa avata, puhdistaa ja ummistaa.

Luokkien alakattojen yläpuolella välipohjien alapinnoissa on jäämiä vanhoista muottilautoista. Puujäämät ovat kuivassa paikassa eivätkä ne pääse vaurioitumaan käytön aikana. Puumateriaalissa voi olla joitain jäämiä mahdollisesta vaurioitumisesta valuajalta, mutta sen mahdollinen sisäilmavaikutus on arviolta vähäinen. Pinnoista suositellaan poistamaan puujäämät ja ruostuneet naulat seuraavassa peruskorjauksessa.

Useassa tilassa oli vanhat linoleumitaulut, jotka haisevat jokseenkin vahvasti. Mikäli haju koetaan häiritseväksi, levyt voidaan korvata esim. tekstiilipintailla levyillä, kuten on tehty luokissa 107 ja 108.

Muutamissa tiloissa havaittiin siivousvesien valumajälkiä patteriputkien läpivienneistä katossa. 1. ja 2. krs välinen välipohja on yksinkertainen betonilaatta, joten merkittäviä epäpuhtauksia ei rakenteesta pitäisi tulla. Läpivientikohdissa oli kuitenkin paikoin mineraalivillaa, joka on suositeltavaa poistaa.

Tilan 112 tunkkainen ilma johtuu todennäköisesti ilmanvaihdon puutteellisesta toiminnasta. Tilan ylipaine ulkoilmaan ja käytävään verrattuna viittaa poistoilmanvaihdon puutteeseen. Erillisessä ilmanvaihdon kuntotutkimuksessa todettiin tulo- ja poistoilmamäärien epätasapainoa useissa tiloissa. Ilmanvaihdon havainnot ja toimenpideehdotukset on esitetty erillisessä raportissa.

7.9.1 Suositukset

Tilat yleisesti

- seuraavassa peruskorjauksessa välipohjan alapinnan puhdistus puujäämistä ja nauloista
- tilojen seinä-lattialiittymien tiivistys ulkoseinälinjalla sekä pohjalaatan päälle pystytettyjen väliseinien osalta, lisäksi ikkunoiden liittymien tiivistys
- välipohjien pintalaatan purkua sora-/hiekkakeristeineen suositellaan tarkastelemaan korjausvaihtoehtona, erityisesti mikäli välipohjarakenteeseen kohdistuu muita korjaustarpeita
- pitkien julkisivujen nauhaikkunoiden levytetyt osat: julkisivulta tehtyjen tutkimusten (ks. kohta *11.1 Julkisivut*) tulosten perusteella tarvittaessa kunnon tarkastus avaamalla kaikki levytykset sisältä, tarvittavat korjaukset, ml. vesitiiviyyden parannus ulkopuolelta
- pitkien julkisivujen nauhaikkunoiden liittymien tiivistys, viimeistään seuraavassa peruskorjauksessa; ongelmatiloissa suositeltavaa tehdä nopeammin
- luokkatilojen vesipisteiden putkiläpivientien tiivistys (lattiat, kotelot)

- liikuntasauaman tiivistys alapohjan, ulkoseinien, pilarien ja välipohjan osalta koko sen matkalta
- linoleumi-ilmoitustaulujen poisto, mikäli haju koetaan häiritseväksi

Tilakohtaiset suositukset:

- **Luokka 101** (vertailutila)
 - o tilanteen seuranta (ei ilmeisiä korjaustarpeita)
 - o tarvittaessa linotaulujen korvaaminen hajuttomilla ilmoitustauluilla
 - o tarvittaessa rakenneliittymien tiivistykset
- **Luokka 102**
 - o kaikkien tilan seinä-lattialiittymien sekä ikkunaliittymien tiivistys, mukaan lukien ikkunavälien höyrynsulkujen tiivistys
 - o alakattolevyn uusiminen katon vuotojäljen kohdalla, mineraalivillan poisto ko. kohdassa olevasta putkiläpiviennistä ja läpiviennin tiivistys
 - o alakaton avoimien mineraalivillapintojen pinnoitus
 - o ulkoseinän vierellä olevien vanhojen patteriputkien läpiviennin ympärillä olevan verhokotelon levyn uusiminen ja läpiviennin tiivistys
 - o luokan viereisen sähkökaapin lattian läpivientien tiivistys
 - o alapuolisen tilan 008 toimenpiteet, ks. kellari
 - o tilanteen seuranta (ei muita ilmeisiä korjaustarpeita)
 - o tarvittaessa käytävän vastaisen väliseinän avaaminen yläosasta seinän koko leveydeltä, mineraalivillan poisto ylhäältä tiiliseinän ja betonipalkin välistä, rakenteiden tarkastus, mahdollisten kosteusvaurioituneiden materiaalien uusiminen; mikäli havaitaan vesivalumajälkiä, seinän avaus ko. kohdasta alas asti (rakenteessa ei pistokoeluontoisessa tarkastuksessa havaittu vaurioitumista, mutta luokan 205 vesivahinko on voinut kastella rakenteita ja aiheuttaa piilovaurioita)
 - o tarvittaessa linotaulujen korvaaminen hajuttomilla ilmoitustauluilla

- Opettajien työtila 103

- ulkoseinä-lattialiitosten ja ikkunaliittymien tiivistys, mukaan lukien ikkunavälien höyrynsulkujen tiivistys
- käytävän vastaisen väliseinän yläosan ummistaminen
- mineraalivillojen poisto käytävän katosta luokan edustalta
- **Luokka 105**
 - liikuntasauaman kohdalla olevien halkeamien tiivistys seinillä/pilareissa
 - tilanteen seuranta (ei muita ilmeisiä korjaustarpeita)
 - tarvittaessa ulkoseinä-lattialiitosten ja ikkunaliittymien tiivistys, mukaan lukien ikkunavälien höyrynsulkujen tiivistys
- **Luokka 107**
 - tilanteen seuranta (ei ilmeisiä korjaustarpeita)
 - tarvittaessa väliseinien ja lattialiittymän tiivistys
- **Luokka 108**
 - verhokotelon levyn uusiminen ikkunaseinän ulkonurkalla katon vuotojäljen kohdalla, mineraalivillan poisto ko. kohdassa olevasta putkiläpiviennistä ja läpiviennin tiivistys
 - tilanteen seuranta (ei muita ilmeisiä korjaustarpeita)
 - tarvittaessa väliseinien ja lattialiittymän tiivistys
- **Luokka 110**
 - tilanteen seuranta (ei ilmeisiä korjaustarpeita)
 - tarvittaessa linotaulujen korvaaminen hajuttomilla ilmoitustauluilla
 - tarvittaessa kaikkien seinä-lattialiittymien sekä ikkunaliittymien tiivistys, mukaan lukien ikkunavälien höyrynsulkujen tiivistys
- **Luokka 111**
 - liikuntasauaman kohdalla olevien halkeamien tiivistys seinillä/pilareissa
 - tilanteen seuranta (ei muita ilmeisiä korjaustarpeita)
 - tarvittaessa linotaulujen korvaaminen hajuttomilla ilmoitustauluilla
 - tarvittaessa ulkoseinä-lattialiitosten ja ikkunaliittymien tiivistys, mukaan lukien ikkunavälien höyrynsulkujen tiivistys

- **Luokka 112**

- o ilmanvaihdon säätö (osana laajempaa säätötyötä)
- o tilanteen seuranta (ei muita ilmeisiä korjaustarpeita)
- o tarvittaessa linotaulujen korvaaminen hajuttomilla ilmoitustauluilla
- o tarvittaessa ulkoseinä-lattialiitosten ja ikkunaliittymien tiivistys, mukaan lukien ikkunavälien höyrynsulkujen tiivistys

- **Auditorio 253**

- o seinien rikkoutuneiden mineraalivillalevyjen uusiminen
- o katsomon alarivin otsapinnassa olevan vanhan IV-kanavan/päätelaitteiden puhdistus ja ummistaminen
- o katsomon alaosan mahdollisen umpinaisen tilan selvitys (onko luokkuja, jos ei, rakenneavaukset tilaan)
- o liikuntasauaman tiivistys katsomon alla ja viereisillä käytävillä

- **Monitoimisali 123**

- o ikkunaliittymien ja seinä-lattia- ja pilari-lattialiittymien tiivistäminen kattavasti
- o seuraavassa peruskorjauksessa koolatun puulattian uusiminen betonirakenteeseen saakka vähintään ulkoseinän viereltä

8 Toinen kerros

8.1 Toisen kerroksen rakenteet lyhyesti

Välipohjat

Toisen kerroksen lattia on tarkastelualueella yksinkertainen betonirakenteinen välipohja (FCG:n raportissa rakennetyyppi VP2).

Ulkoseinät

Tarkastelualueen ulkoseinät ovat tarkastelluissa tiloissa rakennuksen pitkällä julkisivuilla tiili-villa-tiiliseiniä (US1), joiden muurattu ulkokuori ja lämmöneriste on uusittu peruskorjauksessa v. 2007. Rakenteessa on tuuletusväli sekä tuulensuojavilla.

Muuratut päätyseinät ovat on betoni-villa-tiilirakenteiset ilman tuuletusväliä (US7, FCG:n raportissa käytetty sekaisin myös lyhennettä US1).

Eteläpäädyssä on osittain uusittu rakenne, jossa on väli- ja yläpohjan tasossa betoni-villa-betoni-rakennetta ja ikkunoiden alla levyrakennetta.

Väliseinät

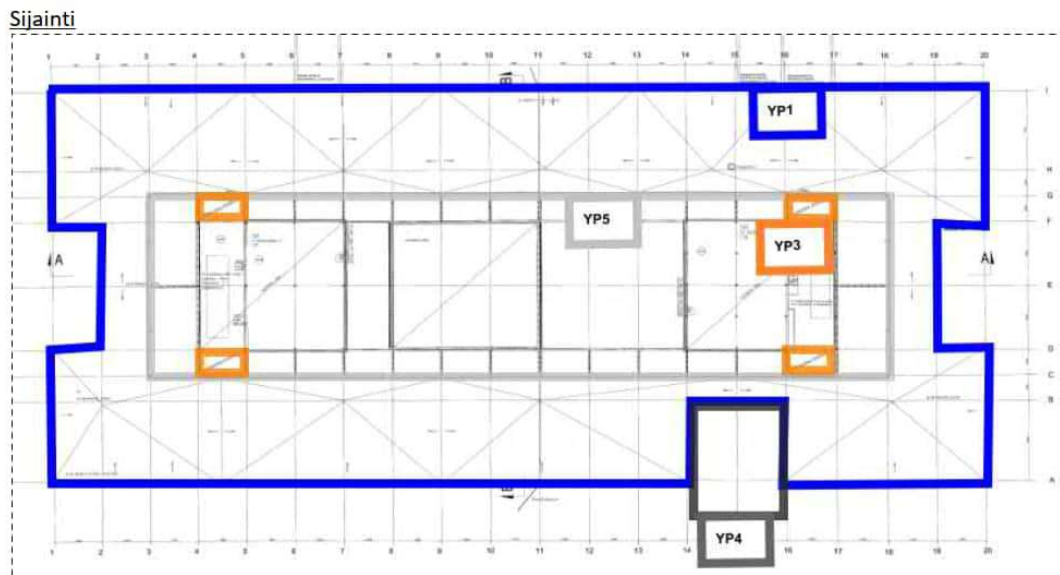
Väliseinät ovat pääosin ei-kantavia puhtaaksi muurattuja punatiiliseiniä. Väliseinissä on lisäksi levyrakenteisia osia. Auditorion alueella on kantavia betoniseiniä (VS1).

Ikkunat. Ikkunat ovat pitkällä sivuilla peruskorjauksessa uusittuja nauhaikkunoita ja eteläjulkisivulla 2023 uusittuja nauhaikkunoita. Vesikaton tasossa on lisäksi yläikkunoita kahdella tasolla, jotka on uusittu ~2020 kiinteinä ikkunoina. Eteläpäädyn ja ylempien kattotasojen osalta ikkunoita on levytetty umpeen. Umppeen levytetyjen yläikkunoiden uudet rakenteet on esitetty Korjaussuunnittelu T. Berg Oy:n suunnitelmissa vuodelta 2020. Levytetty osuus on puurunkoinen, siinä on mineraalivillaeristys ja sisäpuolella alumiinipintainen höyrynsulku ja ulkopinnassa tuulensuoja ja julkisivupintana julkisivulamelli. Ummistuksen syy ei selviä suunnitelmista tai muista lähtötiedoista, mutta ainakin

luokkien 208 ja 209 osalta se todennäköisesti liittyy aiempiin vesivuotoihin ikkunoista.

Yläpohja

Yläpohjarakenne on yleisesti rakennetyyppiä YP1, jossa on kantavan paikallavaletun teräsbetonilaatan päällä lämmöneristeenä kevytsora, kevytsorabetonilaatta ja vesikatteena huopakermi. Ylemmän kattotason rakennetyyppi on YP5, jossa on puurunko, lämmöneristeenä mineraalivillaeriste ja vesikatteena raakaponttilaudoituksen päälle asennettu huopakermi. Rakennetyyppien sijainnit on esitetty alla.



Kuva 142. Päärakennuksen alemman vesikattotason yläpohjarakenteiden sijainnit.

Kuva 124. Yläpohjan rakennetyypit tarkastelualueella.

8.2 Toisen kerroksen tiedossa olevat puutteet ja korjaukset lyhyesti

Vuonna 2020 FCG:n toimesta tehdyissä tutkimuksissa ei ole tarkastettu 2. kerroksen välipohjan rakennetta, mutta rakenne on kuitenkin tässä tutkimuksessa tehtyjen avausten perusteella suunnitelmien mukainen yksinkertainen betonilaattarakenne. 2. kerroksen välipohjan reunoilla on mainittu olevan 1. kerrosta vastaava pahvinen valunerotuskaista, joka on todennäköisesti mikrobivaurioitunut.

Vuonna 2020 ulkoseinäeristeitä on tutkittu melko kattavasti, mikrobikasvustoja ei ole juurikaan todettu 2. kerroksen ulkoseinien

osuuksilla. Eristeitä on tutkittu sekä ikkunan yläpuoliselta että alapuoliselta osuudelta. Idän puoleisen sisäänkäynnin kattoterassin kohdalla on todettu vesivuotoja lipan vesikatteen ulkoseinäliittymästä.

Vuoden 2020 tutkimuksissa A- ja B-osan välissä sekä muutamissa muissa paikoissa laajennusosalla on havaittu liikuntasäule, ja nämä on suositeltu tiivistettävän mahdollisten alustilan epäpuhtauksien kulkeutumisen estämiseksi ja niissä oleva kovalevy on suositeltu poistettavaksi.

V. 2020 tutkimuksessa sittemmin korjatut etelä- ja pohjoisjulkisivun lasiseinät ovat olleet huonokuntoiset. Eteläjulkisivun korjauksesta on kahdet suunnitelmat, vuosilta 2022 (Berg) ja 2023 (Sweco). Jälkimmäiset on toteutettu, osin. Ikkunavälien rakennetta on tutkittu v. 2020 melko kattavasti sisäpuolisin rakenneavauksin. Höyrynsulkumuovit ovat olleet epätiivittä ja rakenteissa kosteusjälkiä. Eristevilloissa ei kuitenkaan ole todettu varsinaisia mikrobivaurioita.

Alkuvuodelle 2020 päivätyissä korjaussuunnitelmissa (Berg), joiden mukaan on tehty laajahkoja korjauksia kellarissa, ei ole esitetty juurikaan 1. tai 2. kerrokseen kohdistuneita korjauksia. Vain pääosin käytävillä sijaitsevat, katon tasolla olevat ikkunat on esitetty uusittavan kiinteinä ikkunoina. FCG:n tutkimuksien aikaan uusimista ei oltu vielä tehty ja tutkimuksissa havaittiin kosteusjälkiä yläpohjatilassa ikkunoiden alapuolisen ulkoseinän osuuksilla. Ikkunat on sittemmin uusittu ja niiden liittymät on tiivistetty nauhamaisella tiivistyksellä, suunnitelmissa määritetty Contega Solido SL:llä. Vuoden 2020 tutkimuksissa ei ole kiinnitetty juurikaan huomiota yläpohjarakenteiden ilmatiivyyteen ulkoseinälinjoilla tai katonrajan ikkunoiden alueella.

FCG:n tutkimuksessa on todettu ikkunoiden levytetyillä osilla puutteita sisäpuoleisen höyrynsulun ilmatiivyydessä sekä yhdessä kohdassa rakenteen ulkopuolisessa vedentiivyydessä. Höyrynsulut on suositeltu tiivistettävän ja villaeristeet uusittavan peruskorjauksessa.

Kansliassa 237, rehtorin huoneessa 239 ja monistustilassa 207 on tehty ulkoseinäliittymien tiivistyksiä, joiden suunnitelmat laadittu vuonna 2021

(Sweco). Tällöin on myös korjattu kanslian väliseinä, johon oli päässyt vettä ilmalämpöpumpun vuodosta TV-radio -tilassa 232.

8.3 Tilat kanslian alueella (237, 232, 233) länsijulkisivulla

Kanslian (tila 237) alueen tilat katselmoitiin aistinvaraisesti, minkä lisäksi niihin tehtiin rakenneavauksia. Kanslian ulkoseinän liittymät on tiivistetty. Viereisessä tilassa 232 on aiemmin vuotanut ilmalämpöpumppu, jonka takia kanslian 237 vastaista väliseinää on uusittu alaosaan. Tilassa 233 havaittiin tutkimuksissa ilmalämpöpumpun vuotoa väliseinäpinnalla.



Kuva 125. Tilan 232 alakattolevyssä havaittiin vanha pieni kosteusjälki, jonka yläpuolella betonipinnassa on härmää (kuva vasemmalla). Kanslian 237 ilmalämpöpumpun läpivienti seinässä on aistinvaraisesti havainnoiden varsin tiiviin näköinen (kuva oikealla).



Kuva 126. Tilassa 233 havaittiin ilmalämpöpumpun vuotaneen seinäpinnalle.

8.3.1 Rakenneavaukset

Kanslian alueella väliseinien kuntoa tutkittiin rakenneavauksin tiloissa 232 ja 233 (RA-28 ja 29). Rakenneavauksista tarkastettiin rakenteiden toteutustapa ja kerättiin materiaalinäytteitä.

Tilassa 232 on aiemmin vuotanut ilmalämpöpumppu, jonka takia kanslian 237 vastaista väliseinää on uusittu alaosaan. Väliseinän uusiminen varmistettiin rakenneavauksella RA-28. Kansliassa 237 tarkastettiin pintamateriaalia avaamalla myös tekstiilimaton alapuolisen muovimaton pohja. Tässä ei havaittu mitään poikkeavaa. Lisäksi tarkistettiin väliseinän jalkalistan tausta yhdestä kohdasta. Tässäkään ei havaittu poikkeavuuksia.

Tilan 233 ilmalämpöpumpun vuotokohdan (kuva 66) alapuolella tehtiin rakenneavaus RA-29 seinän vastakkaiselle puolelle. Avauksessa ei havaittu selviä kosteuteen viittaavia jälkiä, mutta kohdasta kerätyssä materiaalinäytteessä todettiin mikrobikasvua analyysissä (MAT12). Todennäköisesti rakenteessa on sivummalla paikallinen vaurio.

Rakenneavausten havainnot on esitetty tarkemmin liitteessä 3.

8.4 Luokat 204 ja 205 länsijulkisivulla

Luokka 205 tutkittiin aistinvaraisesti katselmoiden, jonka lisäksi siihen kohdistettiin rakenneavauksia sekä merkkiainekoe. Luokka 204 tutkittiin vertailutilana.

Luokan 205 vesipisteen alapuolella on lattiakaivo, joka haisi viemärielle tutkimusten aikaan. Vesipisteen vieressä on kaksi läpivientiä vieressä olevaan kuiluun, joista havaittiin ilmapvirtaus kuilusta luokkaan päin. Luokan ulkopuolella ikkunan yläpuolisessa betonipinnassa havaittiin iso halkeama ja räystään eläinverkko on avoinna luokan kohdalla. Myös muualla rakennuksessa eläinverkko vaikutti olevan löysästi kiinni vastepinnoillaan.

Alakatot ovat osittain villalevyjä sisältäviä alakattojärjestelmiä, joissa levyjen leikkauspinnoissa on avointa villapintaa. Alakattojen yläpuolella välipohjan betonipinnassa on jäämiä muottilaudoituksesta.



Kuva 127. Luokan 205 vesipisteen alapuolinen lattiakaivo, joka haisi viemärille, ja läpivienti viereiseen kuilutilaan, josta havaittiin ilmavirtaus sisätiloihin päin.



Kuva 128. Luokan 205 kohdalla ikkunan yläpuoleisessa betonipinnassa on iso halkeama. Vastaavia, mutta vähäisempiä halkeamia oli myös muualla. Halkeamien aiheuttaja ei selvinnyt.

8.4.1 Rakenneavaukset

Luokassa 205 tutkittiin rakenneavauksin ulkoseinän yläosa (RA-23), ikkunaliittymä (RA-22), välipohja (RA-21) ja yläpohja (RA24). Luokassa 205 tarkastettiin myös väliseinän yläosa rakenneavauksella (RA-25). Luokassa 204 tehtiin muovimaton alusen tarkastus. Viereiseen vanhaan työtilaan, nykyiseen käytävään 206, tehtiin välipohjan rakenneavaus (RA-27) ja ulkoseinän päädyn kotelon avaus (RA-26).

Rakenneavauksista tarkastettiin rakenteiden toteutustapa, mitattiin hetkellisiä olosuhteita ja kerättiin materiaalinäytteitä. Lisäksi tehtiin merkkiainekoe yläpohjaan tilassa 205.

Alla olevissa kuvissa on muutamia havaintoja avauksista.

Rakenneavausten havainnot on esitetty tarkemmin liitteessä 3.



Kuva 129. Länsijulkisivun ulkoseinän rakenneavaus RA-23 (kuva vasemmalla) ja yläpohjan avaus RA-24 luokassa 205. Yläpohjan avauksessa ei havaittu kohonneita kosteuksia hetkellisessä mittauksessa.

8.4.2 Merkkiainekokeet

Tilan yläpohjaan tehtiin merkkiainekoe koneellisesti alipaineistetussa tilassa, jolloin paine-ero sisätilojen ja mitattavan rakenteen välillä oli -10,5...-11,5 Pa. Koetta ei tehty vallitsevassa painesuhteessa, koska tila oli ylipaineinen yläpohjarakenteeseen verrattuna ja ilmavirtauksen suunta oli siis sisätilasta rakenteeseen päin. Merkkiainekokeessa merkkiainekaasua syötettiin yläpohjan leca-sorakerrokseen. Kokeessa havaittiin yksi pistemäinen, mutta voimakas vuotokohta ulkoseinän ja ikkunan liittymästä, eli yläpohjan leca-sorakerros on yhteydessä ulkoseinän

eristekerrokseen ainakin jostakin kohdasta. Vähäistä ilmavuotoa havaittiin myös kattopinnassa olevien puukappaleiden kohdalta, jotka siis ilmeisesti lävistävät yläpohjan betonirakenteen ja ovat todennäköisesti vanhoja muottilaudoitusosia. Merkkiainekokeissa havaitut tarkat vuotokohdat ja -tasot on esitetty liitteessä 2c tarkemmin. Esimerkkejä tilan ilmavuotokohdista on esitetty seuraavissa kuvissa.



Kuva 130. Tilan US-ikkunaliittymässä havaittiin yksi vuotokohta (vasen kuva). Yläpohjan betonipinnassa on ilmeisesti rakenteen lävistäviä puukappaleita, joista havaittiin vähäistä ilmavuotoa (keskimmäinen ja vasen kuva).

8.5 Luokat 208 ja 209 eteläjulkisivulla

Luokka 208 tutkittiin aistinvaraisesti katselmoiden, jonka lisäksi siihen kohdistettiin rakenneavauksia sekä merkkiainekoe. Luokka 209 tutkittiin vertailutilana ja se katselmoitiin aistinvaraisesti.

Luokat ovat monitoimisalin 123 yläpuolella ja eteläjulkisivun aiemmista vesivuodoista johtuneet ikkunarakenteiden uusimiset on tehty myös näihin tiloihin. Havaintojen perusteella myöskään 2. kerroksen ikkunoiden yläpuolista betonipintaista osuutta ei ole uusittu korjauksen yhteydessä. Ikkunoiden edustoilta muovimatto on vaihdettu pinnoitukseen molemmissa luokissa, oletettavasti liittyen vuotoihin. Luokan 208 pinnoitetulla osuudella havaittiin kohonneita pintakosteusilmaisimen lukemia kohdassa, jonka alapuolella havaittiin vuotojälki tilassa 123 (ks. 7.7 Monitoimisali 123 eteläjulkisivulla).

Luokat ovat osittain korkeita ja niiden yläosassa on katonrajassa ikkunat. Vastaavia ikkunoita on käytävien yläosissa. Ikkunat on uusittu lähivuosina, suunnitelmat uusimisesta on laadittu vuonna 2022. Yläosan ikkunat sekä käyttötasolla olevat ikkunat on tiivistetty nauhalla. Katonrajassa olevien ikkunoiden tiivistysnauhoissa havaittiin poimuja ja ne olivat paikoittain selvästi epätiiviiä. Myös käyttötasolla olevien ikkunoiden tiivistyksissä havaittiin aistinvaraisesti epätiiviiyskohtia. Seuraavassa luvussa (8.4.1 *Merkkiainekokeet*) on esitetty ikkunaliittymien havaitut ilmavuotokohtat merkkiainekokeessa.

Katonrajassa olevien ikkunoiden vieressä on umpeen levytetty osuus, jossa on aiemmin ollut ikkunat. Levyjen liittymät vaikuttivat visuaalisesti tarkastettuna tiiviiltä. Kohtia ei päästy tutkimaan tarkemmin haastavan sijainnin takia.

Alakatot luokissa ovat osittain villalevyjä sisältäviä alakattojärjestelmiä, joissa levyjen leikkauspinnissa on avointa villapintaa. Alakattojen yläpuolella välipohjan betonipinnassa on jäämiä muottilaudoituksesta. Luokkien katon vinolla osuudella kattopinnassa on mineraalivillainen akustiikkalevytys, jonka leikkauspinnat ovat avoimella villapinnalla.

Luokkien havainnot vastasivat pääasiassa toisiaan, paitsi ikkunan edustalla pinnoitetulla lattian osuudella ei havaittu kohonneita pintakosteuslukemia luokassa 209, kuten luokassa 208.



Kuva 131. Tilojen alakattojen levyjen reunoissa ja akustiikkalevyjen leikatuissa reunoissa on avointa villapintaa.



Kuva 132. Alakaton yläpuolella on jäämiä muottilaudoituksesta. Yhdessä kohdassa alakaton levyssä havaittiin vanha pieni kosteusjälki, jonka yläpuolella betonissa on härmää. Kohta oli pintakosteudenosoittimella tutkittuna kuiva.



Kuva 133. Luokan 208 yläosassa on katonrajassa ikkunat, joiden liittymät on tiivistetty nauhalla. Tiivistyksissä on paljon poimuja ja ne ovat paikoittain selvästi epätiivitä.



Kuva 134. Katonrajassa olevan levytetyn osuuden liittymät vaikuttivat visuaalisesti tarkastettuna tiiviin näköisiltä.

8.5.1 Rakenneavaukset

Luokassa 208 tutkittiin rakenneavauksin ulkoseinän levyverhoiltu alaosa (RA-30) ja betonirakenteinen yläosa (RA-31).

Rakenneavauksista tarkastettiin rakenteiden toteutustapa. Lisäksi tehtiin merkkiainekoe ulkoseinään. Ikkunan yläpuolista rakennetta (RA-31) ei havaintojen perusteella ole uusittu v. 2023 korjaussuunnitelman mukaiseksi. Ikkunan alapuolinen rakenne (RA-30) on uusittu.

Alla olevissa kuvissa on muutamia havaintoja avauksista.

Rakenneavausten havainnot on esitetty tarkemmin liitteessä 3.



Kuva 135. Eteläjulkisivun ulkoseinän rakenneavaukset RA-30 (kuva vasemmalla) ja RA-30 (kuva oikealla) luokassa 208.

8.5.2 Merkkiainekokeet

Tilan 208 ulkoseinään tehtiin kaksi merkkiainekoetta koneellisesti alipaineistetussa tilanteessa, jolloin paine-ero sisätilojen ja mitattavan rakenteen välillä oli -10...-11 Pa. Koetta ei tehty normaalitilanteessa vallitsevassa painesuhteessa, koska tila oli ylipaineinen ulkoseinärakenteeseen verrattuna ja ilmavirtauksen suunta oli siis sisätilasta rakenteeseen päin. Merkkiainekokeissa merkkiainekaasua syötettiin luokan ikkunan yläpuolisen ulkoseinän eristekerrokseen sekä luokan alapuolisen tilan ulkoseinän yläosaan eristekerrokseen, jolloin mitattiin ikkunoiden liittymien tiiveyttä sekä VP-US-liittymän tiiveyttä. Tilan ulkoseinän ikkuna- ja välipohjaliittymät on tiivistetty, mutta molemmista havaittiin laaja-alaisesti voimakastakin ilmavuotoa merkkiainekokeessa. Ikkunaliittymien tiivistykset on tehty tiivistenauhalla, ja siinä havaittiin reikiä, poimuja, yksi viilto ja vastepintojen leveydet ja nurkkien limitykset olivat puutteellisia.



Kuva 136. US-VP -liittymästä havaittiin laaja-alaisesti vuotokohtia (vasen kuva). US-ikkunaliittymien tiivistykset olivat monin tavoin puutteellisia ja niissä havaittiin laaja-alaisesti vuotokohtia. Muun muassa nurkan limitykset olivat puutteellisia (keskimmäinen kuva) ja tiivistysnauha oli paikoittain poimuilla (oikea kuva).

8.6 Tilat 252a, b ja c länsijulkisivulla

Tilat katselmoitiin pääasiassa aistinvaraisesti. Tilassa 252a nostettiin lisäksi tekstiilimattoa ja tarkastettiin tämän alapuolella olevan muovimaton pohja.

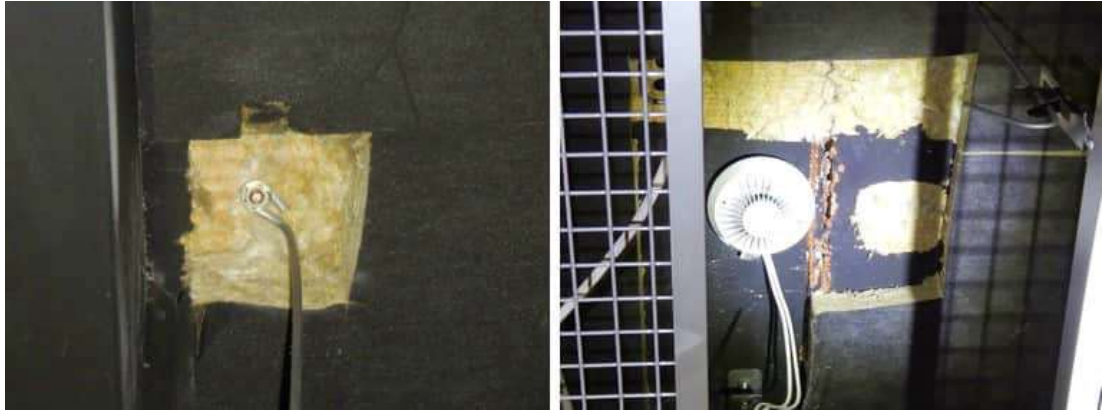
Kaikkien tilojen ilma oli tunkkainen ja tekstiilimattoisessa tilassa 252a oli sisäilmassa hieman pistävä kemiallinen haju. Tilan 252a tekstiilimaton alla havaittiin öljymäinen haju, jonka voimakkuus vaihteli ollen joissakin kohdissa hyvin voimakas. Tämän alapuolisen muovimaton alla ei havaittu poikkeavaa hajua. Muovimaton pinta oli kiiltävä verrattuna tiloihin 252b ja 252c, joissa muovimaton vahapinta on päässyt kulumaan (kuvat alla). Tiloissa ei ole tehty rakenneliittymien tiivistyksiä.



Kuva 137. Tilassa 252a on tekstiilimatto, jonka alapuolella havaittiin öljyinen haju. Muovimaton pohjassa ei havaittu poikkeavaa.

8.7 Muut havainnot

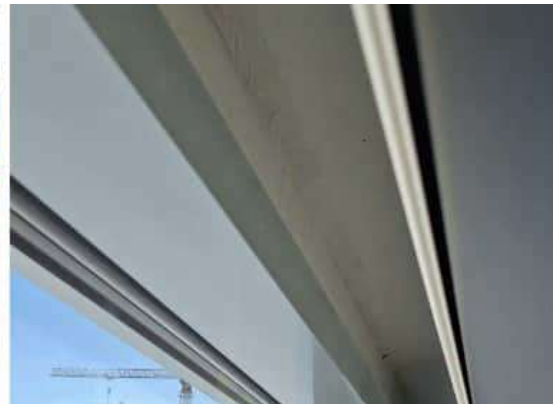
Käytäväalueita tarkastettiin aistinvaraisesti. Alakattoja avattiin pistokoeluontoisesti tutkittavien tilojen edustoilta. Käytävän katonrajassa olevat ikkunat tarkastettiin pistokoeluontoisesti aistinvaraisesti. Tutkimus tehtiin lähietäisyydeltä telineeltä.



Kuva 138. Käytävien kattopinnoissa on paljon avointa villapintaa akustiikkalevytyksissä ja taloteknisten asennusten yhteydessä. Liikuntasaumaa kattopinnassa ei ole tiivistetty ja raosta tippuu leca-soraa (kuva oikealla).



Kuva 139. Käytävien alakatoissa havaittiin paikoittain runsaasti pölyä.



Kuva 140. Käytävien yläosissa on katonrajassa ikkunat, joiden liittymät on tiivistetty nauhalla, vrt. kohta 8.5. Tiivistyksissä on paljon poimuja ja ne ovat paikoittain selvästi epätiivisiä.

8.8 Johtopäätökset ja toimenpidesuosituks

Kanslian 237 alueen vuodot

Kanslian 237 tilan 232 vastainen väliseinä on havaintojen perusteella korjattu riittävän kattavasti ilmalämpöpumpun vuodosta. Tilassa 233 havaittu ilmalämpöpumpun vuoto on vaurioittanut tilan 232 vastaista väliseinää ja se suositellaan uusimaan vuotoalueelta.

Alakatot tiloissa 232 ja 208

Tilojen 232 ja 208 alakatoista suositellaan uusimaan levyt, joissa havaittiin pienet vuotojäljet. Näiden yläpuolella betonipinnassa oli härmää, mutta vuotojäljet vaikuttivat vanhoilta, joten vuodot on todennäköisesti korjattu jo. Tilan 232 alakatosta suositellaan tarkastamaan vielä kaikki mahdolliset talotekniset asennukset mahdollisen vuotokohdan varalta.

Yläpohja yleisesti

Tutkittujen tilojen katoissa on jäämiä muottilaudoituksesta myös yläpohjan alueella välipohjan tapaan. Yläpohjan alueella betonilaattaa lävistää paikoittain ohuet puukappaleet (muottikiinnikepuita), joista havaittiin vähäistä ilmavuotoa merkkiainekokeissa. Yläpohjan sorakerrokseen aiemmin vuotaneet vedet ovat voineet vaurioittaa puuainesta. Vastaavia puutteita on todennäköisesti kaikkialla yläpohjarakenteessa. Muottikiinnikepuiden ja muiden epätiiveyskohtien kautta sisätiloihin voi kulkeutua sorakerroksen epäpuhtauksia, jos tilat ovat riittävän alipaineisia. Yläpohja oli erityisen epätiivis liikuntasauvojen kohdalta käytävillä (liikuntasauva A- ja B-osan välillä). Huoneiden puolella 2. krs liikuntasauvat sijaitsevat tilojen 240/243 ja tilojen 227 ja 227a välisten väliseinien kohdalla. Näistä tiloista ei ollut saatu ilmoituksia sisäilmalaadun puutteista, eikä niitä siksi tutkittu. Yläpohjan alueella tilat ovat savupiippuilmion takia yleensä muita tiloja ylipaineisempia kattoa vasten, jolloin ilmavirtaukset sisätiloihin päin ovat vähäisempiä kuin muissa rakenneosissa. Puukappaleet suositellaan kuitenkin poistamaan mahdollisuuksien mukaan ja kohdat tiivistämään, jotta kohdista ei pääse puuaineksen ja kevytsorakerroksen mahdollisia epäpuhtauksia tilojen



sisäilmaan. Korjaus on suositeltavaa tehdä ongelmatiloissa lähivuosina, ainakin mikäli muut esitetyt toimenpiteet eivät poista koettuja haittoja, tai viimeistään peruskorjauksessa. Muottilautojen muut puujäämät ja vanhat naulat suositellaan poistamaan niin ikään peruskorjauksessa.

Yläpohjan merkkiainekokeessa havaittiin voimakasta vuotoa myös ulkoseinän ja ikkunan välisestä liittymästä yhdessä kohdassa.

Rakennepiirustusten perusteella yläpohjan kevytsorakerros on ilmayhteydessä ulkoseinän eristekerrokseen, jota havainto myötäilee. 2. kerroksen tilojen rakenneliittymiä on tiivistetty vain kansliassa 237 ja puutteellisesti tiloissa 208 ja 209. Ikkunoiden yläpuoliset liittymät suositellaan tiivistämään kevytsorakerroksen epäpuhtauksien sisätiloihin kulkeutumisen estämiseksi.

Eteläjulkisivu tilassa 208 ja 209

Tilassa 208 eteläpäädyn korjatun ulkoseinän alueella rapatut betoniosuudet on jätetty uusimatta, kuten aiemmissa luvuissa *"5 Julkisivut ja piha-alueet"* ja *"7 Ensimmäinen kerros"* on esitetty. Ikkunan liittymien tiivistykset ovat laaja-alaisesti epätiiviitä, ja korjaamattoman osan mahdollisesti vaurioituneesta eristetilasta voi kulkeutua epäpuhtauksia tilan sisäilmaan. Tiivistystapa on todennäköisesti samaa tasoa luokassa 209 ja näiden molempien luokkien tiivistykset suositellaan uusimaan viimeistään peruskorjauksessa. Luokan 208 pinnoitetulla osuudella havaitun märän kohdan mahdollista vuotoa on käsitelty luvuissa *7.7 ja 7.9*.

Ikkunat kerroksessa

Ikkunoiden välisten levytysten epätiiviyydet koskevat 1. kerroksen tapaan myös 2. kerroksen ikkunanauhoja, ks. *"7 Ensimmäinen kerros"* sekä *"5 Julkisivut ja piha-alueet"*.

2. kerroksen katonrajassa olevat ikkunat on uusittu ja niiden liittymät ylä- ja alapuoliseen yläpohjaan on tiivistetty nauhalla, joka on epätiivis useasta kohdasta aistinvaraisesti havainnoiden. Rakennepiirustusten perusteella ikkunoiden alueella eristekerros on ainakin ollut ilmayhteydessä yläpohjien



kevytsorakerrokseen. Ikkunoiden korjausten tiivistystaso tiivistysnauhan takana ei ole tiedossa, mutta tiivistysnauhojen selvien epätiiviyiskohtien takia on olemassa riski, että kevytsorakerroksen epäpuhtaudet voivat päätyä sisäilmaan epätiiviyiskohdista. Savupiippuilmion ja olemassa olevan vaikkakin puutteellisen tiivistyksen takia ilmavuodot ovat todennäköisesti suhteellisen vähäisiä, mutta liittymien tiiviys suositellaan kuitenkin varmistamaan peruskorjauksessa. Katonrajassa olevia ikkunoita sijaitsee käytävillä sekä rakennuksen osan molemmissa päädyissä, mukaan lukien luokissa 208 ja 209. Näissä luokissa eteläpuoleisen seinämän katonrajan ikkunat on korvattu levytyksellä, jonka sisäpuolisen levytyksen liittymät vaikuttivat aistinvaraisesti tiiviiltä, mutta tiiviystasoa ei tarkastettu merkkiainekokeella. Liittymien tiiveys suositellaan varmistamaan muiden ikkunoiden toimenpiteiden yhteydessä.

Mineraalivillakuidut ym. sisäilman epäpuhtaudet

2. kerroksessa on 1. kerroksen tapaan paljon avointa mineraalivillapintaa. Tilassa 208 ja 209 on muissa luokissa olevan alakattolevytyksen lisäksi akustiikkalevyjä, joiden leikkauspinnat ovat avoimet. Mineraalivillan kuidut irtoavat avoimesta villapinnasta herkästi sisäilmaan ja heikentävät sisäilman laatua. Kaikki avoimet mineraalivillapinnat suositellaan pinnoittamaan systemaattisesti koko rakennuksessa. Tilkevilla on suositeltavaa poistaa ja korvata soveltuvilla pölyämättömillä eristeillä.

Käytävillä on osittain ritiläalakatot ja osittain kipsilevyalakatto. Alakatoissa havaittiin pölyä taloteknisten asennusten päällä, jotka suositellaan puhdistamaan seuraavan alakattoihin kohdistuvan toimenpiteen yhteydessä tai viimeistään peruskorjauksessa.

Luokan 205 vesipisteen kohdalla havaitut läpiviennit suositellaan tiivistämään ilmavirtausten hallitsemista varten. Vesipisteen läpiviennit olivat epätiivitä useassa tarkastetussa luokkatilassa ja nämä suositellaan tiivistämään systemaattisesti koko rakennuksessa yleisesti.

Rakennuksen liikuntasäule on avoin katon alueella ja käytävällä 202b siitä tippui yläpohjan kevytsoraa. Liikuntasäule suositellaan tiivistämään yläpohjan, ulkoseinien, pilarien ja välipohjan osalta koko sen matkalta.

Useassa tilassa oli vanhat linoleumitaulut, jotka haisevat jokseenkin vahvasti. Mikäli haju koetaan häiritseväksi, levyt voidaan korvata esim. tekstiilipinta-aisilla levyillä, kuten on tehty luokissa 107 ja 108.

Tilat 252a, b, c

Tilojen 252a, b ja c tunkkainen ilma johtuu todennäköisesti tilojen ilmanvaihdosta. Tilassa on muista tiloista poikkeavat tuloilman päätelaitteet, joiden huuhteluvaikutus on epävarma. Tiloja ei tutkittu savukokeilla (ks. erillinen IV-kuntotutkimusraportti).

Tilassa 252a havaittu pistävä haju ja sen tekstiilimaton alapuolella havaittu öljymäinen haju saattaa johtua muovimaton vahan ja tekstiilimaton pohjan välisestä reaktiosta. Samantyyppistä hajua ei havaittu tiloissa 252b ja c, jotka vastaavat muuten tilaa rakenteiltaan ja pintamateriaaleiltaan. Tekstiilimatto suositellaan poistamaan tilasta ja muovimaton vahaus uusimaan. Mikäli haju ei katoa, suositellaan myös muovimatto poistamaan/uusimaan.

8.8.1 Suositukset

Tilat yleisesti

- yläpohjan alapinnan puhdistus puujäämistä ja nauloista, sekä valussa olevien puukappaleiden poisto ja/tai tiivistys alapuolelta, viimeistään seuraavassa peruskorjauksessa; ongelmatiloissa suositeltavaa tehdä nopeammin, edellyttää alakaton purkua
- pitkien julkisivujen nauhaikkunoiden levytetyt osat: julkisivulta tehtyjen tutkimusten (ks. kohta *11.1 Julkisivut*) tulosten perusteella tarvittaessa kunnon tarkastus avaamalla kaikki levytykset sisältä, tarvittavat korjaukset, ml. vesitiiviiden parannus ulkopuolelta
- pitkien julkisivujen nauhaikkunoiden liittymien tiivistys, viimeistään seuraavassa peruskorjauksessa; ongelmatiloissa suositeltavaa tehdä nopeammin
- luokkatilojen vesipisteiden putkiläpivientien tiivistys (lattiat, kotelot)
- liikuntasauaman tiivistys yläpohjan, ulkoseinien, pilarien ja välipohjan osalta koko sen matkalta

- linoleumi-ilmoitustaulujen poisto, mikäli haju koetaan häiritseväksi

Tilakohtaiset suositukset:

- **Käytävät**
 - alakattojen avointen mineraalivillapintojen pinnoitus tai poisto
 - alakattojen puhdistamien pölystä seuraavan alakattoihin liittymän toimenpiteen yhteydessä tai viimeistään peruskorjauksessa
 - katonrajan ikkunoiden tiivistysten uusiminen / tiiviiden varmistus seuraavassa peruskorjauksessa
- **Kanslia 237**
 - tuloilmapäätelaitteen mineraalivillan poisto IV-tutkimuksen suositusten mukaisesti
- **TV-radiotila 232**
 - alakaton vesivuotojäljen sisältävän alakattolevyn uusiminen ja yläpuolisten taloteknisten asennusten tarkistus vuotojen varalta
- **Tila 233**
 - ilmalämpöpumpun vuodon korjaus
 - ilmalämpöpumpun vuodon vaurioittaman väliseinärakenteen korjaus (VS tilojen 232 ja 233 välissä)
- **Luokka 204**
 - alakattojen levyjen reunojen avointen villapintojen pinnoitus tai levyjen uusiminen
- **Luokka 205**
 - alakattojen levyjen reunojen avointen villapintojen pinnoitus tai levyjen uusiminen
 - vesipisteen kohdalla havaitun läpiviennin tiivistys
- **Luokka 208**
 - alakaton vesivuotojäljen sisältävän alakattolevyn uusiminen
 - ikkunaliittymien tiivistysten uusiminen / tiiviiden varmistus (eteläjulkisivu sekä katonrajan ikkuna)
 - katonrajan levytetyn osuuden (poistetut ikkuna) liittymien tiiviiden varmistus

- alakattojen levyjen reunojen avointen villapintojen pinnoitus tai levyjen uusiminen
- **Luokka 209**
 - ikkunaliittymien tiivistysten uusiminen / tiiviyden varmistus (eteläjulkisivu sekä katonrajan ikkuna)
 - alakattojen levyjen reunojen avointen villapintojen pinnoitus tai levyjen uusiminen
- **Tila 252a**
 - tekstiilimaton poisto ja muovimaton vanhanpoisto; mikäli haju ei katoa, suositellaan myös muovimatto poistamaan/uusimaan.
- **Tila 252b**
 - ikkunaliittymien ja yläpohjan toimenpiteet, ks. tilat yleisesti
- **Tila 252c**
 - ikkunaliittymien ja yläpohjan toimenpiteet, ks. tilat yleisesti

9 Kooste materiaalinäytteiden mikrobianalyysituloksista

Rakenneavauksista kerättiin materiaalinäytteitä mikrobianalyysiin (laimennossarjaviljely). Seuraavassa taulukossa on esitetty koosteena kaikki kohteen mikrobianalyysitulokset. Laboratorion analyysivastaus on kokonaisuudessaan liitteessä 5.

Taulukko 1. Tutkimusten yhteydessä otettujen materiaalinäytteiden mikrobianalyysitulokset.

Näyte (lab. id.)	Avaus, tila	Rakenne	Materiaali	Analyysitulokset
MAT-1 25-001150-001	RA-4, 052	US, alaosa	eristelevyn pahvi	Ei mikrobikasvustoa
MAT-2 25-001150-002	RA-7, 052	US, ikkunaväli	min. villa	Ei mikrobikasvustoa
MAT-3 25-001150-003	RA-8, 047	VS, alaosa	min. villa	Ei mikrobikasvustoa
MAT-4 25-001150-004	RA-9, 022	VS, alaosa	min. villa	Ei mikrobikasvustoa
MAT-5 25-001150-005	RA-13, 102	US	min. villa	Ei mikrobikasvustoa (aktinomykeetit kuit. lievästi koholla)
MAT-6 25-001150-006	RA- 12a, 102	US, ikkunaväli, yläreuna	min. villa	Ei mikrobikasvustoa
MAT-7 25-001150-007	RA- 12b, 102	US, ikkunaväli, alareuna	min. villa	Ei mikrobikasvustoa



Näyte (lab. id.)	Avaus, tila	Rakenne	Materiaali	Analyysitulos
MAT-8 25-001150-008	RA-12b	US, ikkunaväli, yläreuna	min. villa	Ei mikrobikasvustoa
MAT-9 25-001150-009	RA-15, 052	US	min. villa	Ei mikrobikasvustoa
MAT-10 25-001150-010	RA-19, 123	VP	min. villa	Ei mikrobikasvustoa
MAT-11 25-001150-011	RA-20, 123	US	min. villa	Ei mikrobikasvustoa
MAT-12 25-001150-012	RA-29, 232	VS	min. villa	Mikrobikasvustoa
MAT-13 25-001150-013	RA-32, 101	VS	min. villa	Ei mikrobikasvustoa
MAT-14 25-001399-001	RA-34, 052	VS, kotelo	min. villa	Mikrobikasvustoa

10 Sisäilmaolosuhteet ja sisäilman epäpuhtaudet

Rakennukseen on asennettu kiinteäasenteisia 720° olosuhdeloggereita mittaamaan sisäilman olosuhteita maaliskuun alussa 2025. Sisäilman olosuhdemittausten tuloksia tarkasteltiin olosuhdeloggerien etälukupalvelusta ajanjaksolla 4.3.-4.5.2025 (lämpötila, kosteus ja hiilidioksidipitoisuus ja paine-eromittaukset).

Olosuhdemittausten kuvaajat on esitetty liitteessä 4 ja yksittäisten mittapisteiden sijainti liitteen 2b pohjakuvissa.

Lisäksi mitattiin hetkellisiä paine-eroja, tulokset on esitetty liitteessä 2a.

10.1 Sisäilman lämpötila ja kosteus

Ulkoilman olosuhteet olivat ajanjaksolla 4.3.-4.5.2025 seuraavat: lämpötila -7,7...+19,0 °C ja suhteellinen kosteus 24,8...99,4%RH sekä absoluuttinen kosteus 1,3...12,0 g/m³.

Sisäilman lämpötila ja suhteellinen kosteus vaihtelivat koko tarkastelujakson aikana mitatuissa tiloissa seuraavasti:

- kellarikerros:
 - ei olosuhdemittauksia
- 1. kerros:
 - luokka 102: lämpötila +21,2...+24,9 °C ja suhteellinen kosteus 7,0...55,9 %RH sekä absoluuttinen kosteus 1,6...11,0 g/m³
- 2. kerros:
 - luokka 205: lämpötila +20,7...23,6 °C ja suhteellinen kosteus 9,0...59,0 %RH sekä absoluuttinen kosteus 1,7...11,2 g/m³
 - luokka 208: lämpötila +19,8...22,7 °C ja suhteellinen kosteus %RH sekä absoluuttinen kosteus 1,4...11,1 g/m³
 - luokka 226: lämpötila +20,3...23,7 °C ja suhteellinen kosteus 8,0...57,5%RH sekä absoluuttinen kosteus 1,5...11,1 g/m³

10.2 Sisäilman hiilidioksidipitoisuus

Sisäilman hiilidioksidipitoisuus vaihteli välillä 400...1092 ppm.

Poikkeuksena oli tila 205, jossa pitoisuus nousi yhtenä päivänä noin tunnin ajaksi tasolle 1443 ppm. Tiloista mitattu korkein pitoisuus vaihteli pääosin seuraavasti:

- kellarikerros:
 - ei olosuhdemittauksia
- 1. kerros:
 - luokka 102: pääosin ~770-960 ppm
- 2. kerros:
 - luokka 205: pääosin ~720-860 ppm
 - luokka 208: pääosin ppm~800-1020 ppm
 - luokka 226: pääosin ppm~660-820 ppm

10.3 Paine-erot

- kellarikerros:
 - luokka 052 verrattuna ulkoilmaan -2... -11 Pa
 - kirjasto 037 verrattuna tunneliin -0,5...0 Pa
- 1. kerros:
 - luokka 102 verrattuna ulkoilmaan +1...+5 Pa
 - luokka 110 verrattuna ulkoilmaan 0...+4 Pa
 - luokka 179 verrattuna ulkoilmaan -2...+2 Pa
- 2. kerros:
 - luokka 225 verrattuna ulkoilmaan -1...+2 Pa
 - kanslia 237 verrattuna ulkoilmaan -2...+2 Pa
 - luokka 267 verrattuna ulkoilmaan -4...+2 Pa

10.4 Mineraalivillakuidut ja pölyn koostumus

Sisäilmanlaadultaan heikentyneiksi koetuista tiloista kerättiin näytteitä sisäilman hiukkasmaisista epäpuhtauksista seuraavasti:

Mineraalivillakuitulaskeumanäytteet:

- **KL1a-c:** 3 rinnakkaisnäytettä auditoriosta 253

Kuitulaskeuman keräysaika oli 14,5 vrk. Koulu oli pääosin normaalisti käytössä mittauksen aikana.

Pölynäytteet:

- **HP1:** huonepölynäyte säännöllisesti siivotuilta pinnoilta luokasta 205
- **HP2:** huonepölynäyte säännöllisesti siivotuilta pinnoilta luokasta 102
- **HP3:** huonepölynäyte säännöllisesti siivotuilta pinnoilta kirjastosta 037
- **HP4:** huonepölynäyte säännöllisesti siivotuilta pinnoilta luokasta 052
- **KP1:** pölynäyte puhallinkonvektorin lamellin pinnasta kirjastosta 037

Kirjaston puhallinkonvektorin lamellissa oli mikrobikasvuston näköistä läikkää.

Pölynkoostumus- ja kuituanalyysien tulokset on esitetty seuraavissa taulukoissa, Metropolilabin analyysivastaukset ovat kokonaisuudessaan liitteissä 7 ja 8.

Taulukko 2. Tasopinnoilta (HP) ja puhallinkonvektorista (KP) otettujen pyyhintäpölynäytteiden pölyn koostumustulokset.

Näytenumero	Tila, näytteen- otto kohta	Tulos
Kellarikerros		
HP3	Kirjasto 037	Pääasiassa tavanomaista huonepölyä ja kiviainestyyppistä pölyä; jonkin verran (10-25%) rakennusmateriaalipölyä. Runsaasti mineraalivillakuituja (vuori- ja lasivilla). Kohtalaisesti asbestikuituja (amosiitti). Ei homeitiöitä.
HP4	Luokka 054	Pääasiassa tavanomaista huonepölyä ja kiviainestyyppistä pölyä; paljon (25-50%) rakennusmateriaalipölyä. Kohtalaisesti



Näytenumero	Tila, näytteen- otto kohta	Tulos
		mineraalivillakuituja (vuorivilla, lasikuitu). Ei homeitiöitä eikä asbestikuituja.
KP1	Kirjasto 037 puhallin- konvektori	Pääasiassa orgaanista kuitupölyä, mikrobikasvustoa ja kiviainestyyppistä pölyä. Jonkin verran (10-25%) rakennusmateriaalipölyä. Niukasti mineraalivillakuituja (vuorivilla). Runsaasti homeitiöitä ja -rihmastoa.
1.kerros		
HP2	Luokka 102	Pääasiassa tavanomaista huonepölyä ja rakennuspölyä; paljon (25-50%) rakennusmateriaalipölyä. Ei mineraalivillakuituja, homeitiöitä eikä asbestikuituja.
2.kerros		
HP1	Luokka 205	Pääasiassa tavanomaista huonepölyä ja kiviainestyyppistä pölyä; jonkin verran (10-25%) rakennusmateriaalipölyä; niukasti mineraalivillakuituja (vuorivilla). Ei homeitiöitä eikä asbestikuituja.

Taulukko 3. Kuitulaskeumanäytteiden tulokset. Näytteenottoaika oli 19.2.-6.3.2025.

Näytenumero	Tila, näytteen- otto kohta	Tulos [kpl/cm ²]	Tuloksen tulkinta
1. kerros			
K1a	Auditorio, takaosa	<0,07	alittaa toimenpiderajan
K1b	Auditorio, takaosa	<0,07	alittaa toimenpiderajan
K1c	Auditorio, takaosa	<0,07	alittaa toimenpiderajan

10.5 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Sisäilman lämpötila

Asumisterveysasetuksen mukaan toimenpiderajan ylittymisenä lämmityskaudella pidetään +20...+26 °C ja lämmityskauden ulkopuolella +20...+32 °C ulkopuolisia lämpötiloja. Asumisterveysasetuksen raja-arvoja voidaan soveltaa myös tässä kohteessa. Asumisterveysasetuksessa annetut raja-arvot eivät ylittyneet tarkastelujaksolla, eikä toimenpiteille ole tarvetta.

Sisäilman suhteellinen kosteuspitoisuus

Tavallisissa käyttötiloissa sisäilman suhteellisen kosteuspitoisuuden suosituksena pidetään noin 20...60 %RH. Tämän saavuttaminen ei ole aina mahdollista, sillä sisäilman suhteellinen kosteus määräytyy suurelta osin ulkoilman kosteuden mukaan, kun rakennuksessa ei ole kostutusta. Talvella sisäilman suhteellinen kosteus on Suomessa alhainen, mikä kuivattaa limakalvoja ja voi aiheuttaa ärsytysoireita.

Mitatuissa tiloissa suhteelliset kosteuspitoisuudet vaihtelivat välillä 7-60 %RH. Huoneilman kosteus oli suuren osan mittausjaksosta matala, <20 %RH. Sisäilman absoluuttinen kosteuspitoisuus oli ulkoilman tasolla. Ilmanvaihto poistaa tehokkaasti käytöstä aiheutuvan kosteuden, jolloin suhteellinen kosteus jää kylmällä säällä matalaksi. Olosuhde on lämmityskaudelle tavanomainen, eikä toimenpiteille ole tulosten perusteella tarvetta.

Hiilidioksidipitoisuus

Sisäilman hiilidioksidipitoisuus kuvaa rakennuksen käyttötilojen ilmanvaihdon riittävyyttä käyttäjien määrään nähden. Korkea hiilidioksidipitoisuus voi aiheuttaa tiloissa oleskeleville yleisesti väsymystä ja mm. päänsärkyä. Lisäksi korkea hiilidioksidipitoisuus kuvaa hyvin myös muiden ihmisperäisten päästöjen määrää ja tällöin sisäilma koetaan raskaaksi ja tunkkaiseksi.

Asumisterveysperusteinen (STMa 545/2015) sisäilman

hiilidioksidipitoisuuden toimenpideraja ylittyy, jos pitoisuus on 1150 ppm

suurempi kuin ulkoilman hiilidioksidipitoisuus. Ulkoilman hiilidioksidipitoisuus on noin 400 ppm, jolloin toimenpideraja on käytännössä noin 1550 ppm. Asumisterveysasetuksen raja-arvoja voidaan soveltaa myös tässä kohteessa.

Mittaustulosten perusteella tilojen hiilidioksidipitoisuus pysyi kaikissa mitatuissa tiloissa alle STMa 545/2015 toimenpiderajan 1550 ppm. Ilmanvaihdon voidaan arvioida olevan riittävä käyttäjämääriin nähden. Mittaustulokset eivät edellytä toimenpiteitä.

Painesuhteet

Mitattujen 1. ja 2. krs tilojen sisäilma oli keskimäärin lievästi ali- tai ylipaineinen ulkoilmaan nähden tarkastelujakson mittausten perusteella. Mittaustulokset eivät edellytä tältä osin toimenpiteitä.

Kellarin luokka 052 oli selvästi alipaineinen ulkoilmaan nähden. Sama havaittiin myös muissa kellarin luokissa tehdyissä hetkellisissä mittauksissa. Suosittelemme säätämään kellarin luokkien 052-055 ilmanvaihtoa siten, että tilat ovat lievästi alipaineiset tai tasapaineiset ulkoilmaan nähden. Luokkien on suositeltavaa olla ylipaineiset kellarin käytävään nähden.

Pölynäytteet

Pyyhintäpölynäytteiden pölyn koostumus poikkesi tavanomaisesta. Muun kuin tavanomaisen huonepölyn osuus oli useissa näytteissä huomattavan suuri. Kaikissa näytteissä todettiin kiviainespölyä, joka tyypillisesti on tuloilman puutteellisen suodatuksen takia ulkoilmasta kulkeutuvaa katu- ym. pölyä. Lisäksi näytteissä oli rakennusmateriaaliperäisiä pölyhiukkasia ja lähes kaikissa näytteissä myös mineraalivillakuituja. Kuidut painottuivat selvästi kellariin. Näytteiden perusteella rakenteista kulkeutuu hiukkasmaisia epäpuhtauksia sisäilmaan ja myös ilmanvaihdossa on suodatuspuutteita. IV-tutkimuksen perusteella pölyä kulkeutuu järjestelmään suodattimien ohivirtausten vuoksi.

Kellarin kirjaston näytteessä todettiin asbestikuituja (amosiitti). Asiaa selvitettiin tarkemmin heti tulosten saamisen jälkeen, ja asbestikuitujen



esiintymisen todettiin rajoittuvan kirjastotilaan ja sen alakattoon. Ko. tilassa on tehty aiempien vuosikymmenien aikana asbestipurkuja, joiden jäljiltä tilan alakattorakenteisiin on ilmeisesti jäänyt vähäisiä asbestipölyjämiä. Tiloissa tehtiin käyttäjien altistumisen arvoimiseksi myös ilmamittaukset. Mittaustulokset alittivat määräysrajan kaikissa näytteissä (asbestikuituja ei todettu). Näytteenottokohdat ja laboratorioanalyysien tulokset on esitetty liitteissä 9.

Kellarin kirjaston puhallinkonvektorin ulospuhalluspuolen lamellissa todettiin silmämääräisesti arvioituna mikrobikasvustoa, ja havainto vahvistettiin pölyanalyysillä. Ko. pinnassa on ollut mikrobikasvun mahdollistavat olosuhteet. Todennäköisimmin tämä tapahtuu kesähelteillä, jolloin ulkoilman kosteuspitoisuus on korkea ja tilaa jäähdytetään konvektorilla. Kirjastossa on kaksi samanmallista konvektoria. Kirjaston konvektorit ja mahdolliset muut vastaavat laitteet kohteessa on suositeltavaa tarkastaa, huoltaa ja puhdistaa, tai mikäli puhdistus ei luotettavasti onnistu, laitteet on suositeltavaa vaihtaa. Laitteessa oli tutkimusten aikaan 02/2025 Assemblin Oy:n määräaikaistarkastusleima "tarkastettu" ja "huollettu" huhtikuulta 2024, seuraava tarkastus 04/2025. Tämänvuotisen huollon pitäisi siten olla tehty tämän raportin valmistuessa ja laitteen kunnossa. Suosittelemme varmistamaan puhtauden ulkopuolisen toimijan tarkastuksella.

Mineraalivillakuitulaskeumanäytteet

Työterveyslaitoksen työtiloille käyttämä viitearvo teollisten mineraalikuitujen kahden viikon laskeumalle on 0,2 kuitua/cm². Asuintiloille ja mm. kouluille sovellettava Asumisterveysasetuksen STMa545/2015 on sama. Jos tämä arvo työtiloissa ylittyy, tulee arvioida lisäselvitysten tai toimenpiteiden tarve kuitukertymän pienentämiseksi. Tarkastellussa auditoriossa viitearvo ei ylittynyt, vaikka tilassa todettiin selviä kuitulähteitä. Tästä syystä näytteiden epäillään häiriintyneen, mikä on täysin mahdollista käytössä olevassa koulurakennuksessa.

Suosittelimme tutkimuksissa todettujen kuitulähteiden poistoa tai pinnoitusta. Kuitulähteitä todettiin erityisesti käytävien alakattotiloissa,

paikoin luokkien alakatoissa, vanhoissa tuloilmapäätelaitteissa (mm. kanslia) ja tuloilmakoneiden anturiläpivienneissä.

Kuidut aiheuttavat tyypillisesti ylähengitysteiden ärsytysoireita. Oireet lakkaavat, kun kuidut on poistettu. Painavat kuidut laskeutuvat pinnoille, josta ne saadaan poistettua helposti siivouksessa. Päivittäisellä pintojen pyyhinnällä ja siivouksella kuitujen määrä saadaan pidettyä pienenä.

10.5.1 Suositukset

- kellarin ilmanvaihdon säätö kokonaisuutena siten, että luokkatilat ovat tasapaineiset ulkoilmaan nähden, ks. kellarin tarkastelut
- kellarin alustatilojen ja 037 viereisen tunnelin alipaineistus käyttötiloihin nähden
- ilmanvaihdon suodatuspuutteiden korjaus, ks. erillinen IV-kuntotutkimusraportti
- kellarin kirjaston 037 puhallinkonvektorien puhdistus/uusiminen
- avoimien mineraalivillapintojen pinnoitus tai poisto tiloissa ja IV-järjestelmässä
- hyvän siivoustason ylläpitäminen



11 Yhteenvedo toimenpidesuosituksista

Tämän tutkimuksen toimenpide-ehdotukset täydentävät / toimivat päivityksinä FCG:n vuoden 2020 tekemien tutkimusten toimenpidesuosituksiin. Toimenpiteiden tai mahdollisen peruskorjauksen suunnittelussa tulee huomioida molempien tutkimusten havainnot ja johtopäätökset.

Tässä tutkimusraportissa olevat korjaussuositukset eivät ole valmis korjaussuunnitelma. Korjauksista päätetään raportin valmistumisen jälkeen. Osa esitettävistä korjaustoimenpiteistä edellyttää erillisten korjaussuunnitelmien laatimista ennen korjauksiin ryhtymistä ja työmaan aikaisia laadunvarmistuksia.

Rakenteiden ilmatiiveyden parantamisen jälkeen, tilojen painesuhteet tulee aina tarkastaa ja korjata ilmanvaihdon säädöillä.

11.1 Julkisivut

- ikkunoiden levytettyjen osioiden kunnon tutkiminen julkisivulta käsin ja tarvittavat korjaukset
- julkisivun rapattujen osien ja korjaamattomien päätyjen kuntotutkimus ja tarvittavat korjaukset
- sokkelien/ulkoseinien alaosien kosteusrasituksen vähentäminen kohdissa, joissa roiskevedet ovat aiheuttaneet julkisivun pintaan leväkasvustoa ja/tai rapautumista

11.2 Salaojat

- ulkopuolisen salaojajärjestelmän kuntotutkimus
- sisäpuolisen salaojajärjestelmän uusiminen

11.3 Kellari

Kellari yleisesti

- kellarin alipaineisuuden vähentäminen ilmanvaihtoa säätämällä/uudistamalla ilmavuotojen vähentämiseksi; edellyttää todennäköisesti IV-suunnittelua
- kaikkien kellaritilojen ja tunnelien lattioissa olevien tarkastuskaivojen luukkujen huolto ja tiivisteiden asennus
- mikäli alapohjarakennetta ei uusita (vrt. seuraava kohta), alapohjan liittymä- ja läpivientirakenteiden tiivistäminen siveltävällä tmv. soveltuvalla tuotteella, huomioiden koteloissa olevat putkiläpiviennit; alustan riittävä kuivuus huomioitava – ei toteudu nykyisellään tiloissa 001-002; edellyttää erillistä suunnittelua; laadunvarmistus työn aikana merkkiainekokein
- mikäli rakennukselle tavoitellaan pitkää, >15 vuoden elinkaarta, suosittelemme tarkastelemaan vaihtoehtona alapohjien uusimista kokonaisuudessaan, sisäpuolisen salaojaremontin yhteydessä, kosteusteknisesti toimivaksi kokonaisuudeksi

Kellari, tilakohtaiset:

- tilojen **001 ja 002** lattiapinnoitteen ja seinä-lattialiitosten tiivistysten uusiminen (salaojakorjausten jälkeen)
- tiloissa **001 ja 002** kuivuneiden lattiakaivojen huolto
- **muuntamotilassa 007** lattiapinnoitteen uusiminen (vesihöyryä läpäisevä betonimaali) ja kosteiden talotekniikka"monttujen" puhdistus (huom. sähköturvallisuus)
- **muuntamotilan 007** haalausmontun kannen korjaus vesitiiviiksi, eristevillojen poisto ja korvaaminen tarkoitukseen paremmin soveltuvalla eristeellä
- **tilan 008** tekniikkatunneliin johtavan "eteistilan" pinnoilla olevien levytysten ja eristeiden purku, rakenteiden tarkastus ja tiivistys, tarvittaessa uudet eristeet; luukun eristeiden uusiminen ja luukun tiiveyden varmistaminen

- **tilojen 008-011** alueella lattioiden pölyttömäksi siivous ja kattopinnan läpivientien tiivistys
- **tunnelin 016b** oviluukun tiivistys
- **tunnelin 016a** ummistetun oviaukon tiivistys ja levytys siten, että tiivistystä ei saa helposti rikottua ilkeivaltaisesti
- **tilan 030** ikkunaliittymien tiivistys, tunnelin aukon tiivistys ja levytys ilkeivaltaisen rikkomisen estämiseksi, sekä seinä-lattialiitoksen tiivistys keittiökalusteen takaa (edellyttää kalusteen irrotusta)
- **varaston 032** katon kosteusjälkien alueella alakaton uusiminen ja alakaton ja ympäröivien rakenteiden tarkastus
- mineraalivillojen poisto **034a** talotekniikkakomeron yläosasta, **052-055** alakatoista (myös alakattolevyjen pinnoittamattomat leikkuupinnat)
- **musastudion 034b** savunpoistoluukkujen kansien korjaus vesitiiviiksi, kammioiden puhdistus ja vaurioituneiden koolausten ja levytysten uusiminen
- **B-osan alustatilan ja 037 viereisen tunnelin** alipaineistavan tuuletuksen tarkastus, säätö/korjaukset toimiviksi, huomioiden kellarin ilmanvaihto kokonaisuutena (kellarin alipaineisuus ei saa voimistua, raitisilmansaannista ja siirtoilmareiteistä tulee varmistua)
- **tilojen 037 ja 034b** viereisen tunnelitilan ja huonetilan välisen rakenteen korvaaminen tiiviillä muuratulla tmv. kosteusteknisesti varmatoimisella rakenteella, tunnelin maanvastaisen seinän eristeiden purku, tunnelitilan alipaineistava tuuletus
- **kirjastotilassa 037** puhallinkonvektorin uusiminen/puhdistus
- **kirjastotilassa 037** alakattotilan viemäriliitoksen/-liitosten vuotokohdan tarkastus ja tiivistys, kastuneen/kastuneiden alakattolevyn uusiminen (huom! alakaton asbestikontaminaatio)
- **käytävällä 048 ja luokissa 052, 053, 054** linoleumitaulujen vaihtaminen hajuttomaan tuotteeseen
- **luokkien 052-055** kevytrakenteisten ikkunanylitysrakenteiden uusiminen kokonaisuudessaan, sis. myös luokkien 054 ja 055

betonirakennetta vasten asennettu sisäpuolinen eriste; purku betonipinnalle, betonipinnan mekaaninen puhdistus, uudet rakenteet erillisen suunnitelman mukaan; ikkunavälien levyrakenteisten osien kunnon tarkastus ja tarvittavat korjaukset; ikkuna-aukon yläpuolisen eristehalkaisun puhdistus mahdollisuuksien mukaan aukon kautta ja ilmayhteyden katkaisu; vedenpoiston järjestäminen eristehalkaisusta ulos; edellyttää erillistä suunnittelua

- **luokkien 052-055** ulkoseinärakenteiden liittymien järjestelmällinen tiivistäminen siveltävällä tmv. soveltuvalla tuotteella, varmistaen riittävä kalvopaksuus. Edellyttää erillistä suunnittelua. Laadunvarmistus työn aikana merkkiainekokein.
- **luokan 052** viemäriputkikotelon avaaminen, putkieristevillojen vaihto, alapohjaläpiviennin tiivistys (mikrobivauriopurku)
- **luokan 052** lattian ja sokkelin halkeamien tiivistäminen ja halkeamien uudelleen ilmestymisen seuranta
- **tilan 055** alakattotilassa olevan pinnoittamattoman, palaneen näköisen kanavaeristeen uusiminen ja päällystys pölyämättömäksi
- **G- ja H-porrashuoneiden** vinyylilankku-lattianpäällysteen vaihtaminen keraamiseen laattaan.

11.4 Ensimmäinen kerros

Tilat yleisesti

- seuraavassa peruskorjauksessa välipohjan alapinnan puhdistus puujäämistä ja nauloista
- tilojen seinä-lattialiittymien tiivistys ulkoseinälinjalla sekä pohjalaatan päälle pystytettyjen väliseinien osalta, lisäksi ikkunoiden liittymien tiivistys
- välipohjien pintalaatan purkua sora-/hiekkakeristeineen suositellaan tarkastelemaan korjausvaihtoehtona, erityisesti mikäli välipohjarakenteeseen kohdistuu muita korjaustarpeita
- pitkien julkisivujen nauhaikkunoiden levytetyt osat: julkisivulta tehtyjen tutkimusten (ks. kohta *11.1 Julkisivut*) tulosten perusteella

tarvittaessa kunnon tarkastus avaamalla kaikki levytykset sisältä, tarvittavat korjaukset, ml. vesitiiviyyden parannus ulkopuolelta

- pitkien julkisivujen nauhaikkunoiden liittymien tiivistys, viimeistään seuraavassa peruskorjauksessa; ongelmatiloissa suositeltavaa tehdä nopeammin
- luokkatilojen vesipisteiden putkiläpivientien tiivistys (lattiat, kotelot)
- liikuntasauaman tiivistys alapohjan, ulkoseinien, pilarien ja välipohjan osalta koko sen matkalta
- linoleumi-ilmoitustaulujen poisto, mikäli haju koetaan häiritseväksi

Tilakohtaiset suositukset:

- **Luokka 101** (vertailutila)
 - o tilanteen seuranta (ei ilmeisiä korjaustarpeita)
 - o tarvittaessa linotaulujen korvaaminen hajuttomilla ilmoitustauluilla
 - o tarvittaessa rakenneliittymien tiivistykset
- **Luokka 102**
 - o kaikkien tilan seinä-lattialiittymien sekä ikkunaliittymien tiivistys, mukaan lukien ikkunavälien höyrynsulkujen tiivistys
 - o alakattolevyn uusiminen katon vuotojäljen kohdalla, mineraalivillan poisto ko. kohdassa olevasta putkiläpiviennistä ja läpiviennin tiivistys
 - o alakaton avoimien mineraalivillapintojen pinnoitus
 - o ulkoseinän vierellä olevien vanhojen patteriputkien läpiviennin ympärillä olevan verhokotelon levyn uusiminen ja läpiviennin tiivistys
 - o luokan viereisen sähkökaapin lattian läpivientien tiivistys
 - o alapuolisen tilan 008 toimenpiteet, ks. kellari
 - o tilanteen seuranta (ei muita ilmeisiä korjaustarpeita)
 - o tarvittaessa käytävän vastaisen väliseinän avaaminen yläosasta seinän koko leveydeltä, mineraalivillan poisto ylhäältä tiiliseinän ja betonipalkin välistä, rakenteiden tarkastus, mahdollisten kosteusvaurioituneiden materiaalien uusiminen; mikäli havaitaan vesivalumajälkiä, seinän avaus ko. kohdasta alas asti

(rakenteessa ei pistokoeluontoisessa tarkastuksessa havaittu vaurioitumista, mutta luokan 205 vesivahinko on voinut kastella rakenteita ja aiheuttaa piilovaurioita)

- o tarvittaessa linotaulujen korvaaminen hajuttomilla ilmoitustauluilla

- **Opettajien työtila 103**

- o ulkoseinä-lattialiitosten ja ikkunaliittymien tiivistys, mukaan lukien ikkunavälien höyrynsulkujen tiivistys
- o käytävän vastaisen väliseinän yläosan ummistaminen
- o mineraalivillojen poisto käytävän katosta luokan edustalta

- **Luokka 105**

- o liikuntasauaman kohdalla olevien halkeamien tiivistys seinillä/pilareissa
- o tilanteen seuranta (ei muita ilmeisiä korjaustarpeita)
- o tarvittaessa ulkoseinä-lattialiitosten ja ikkunaliittymien tiivistys, mukaan lukien ikkunavälien höyrynsulkujen tiivistys

- **Luokka 107**

- o tilanteen seuranta (ei ilmeisiä korjaustarpeita)
- o tarvittaessa väliseinien ja lattialiittymän tiivistys

- **Luokka 108**

- o verhokotelon levyn uusiminen ikkunaseinän ulkonurkalla katon vuotojäljen kohdalla, mineraalivillan poisto ko. kohdassa olevasta putkiläpiviennistä ja läpiviennin tiivistys
- o tilanteen seuranta (ei muita ilmeisiä korjaustarpeita)
- o tarvittaessa väliseinien ja lattialiittymän tiivistys

- **Luokka 110**

- o tilanteen seuranta (ei ilmeisiä korjaustarpeita)
- o tarvittaessa linotaulujen korvaaminen hajuttomilla ilmoitustauluilla
- o tarvittaessa kaikkien seinä-lattialiittymien sekä ikkunaliittymien tiivistys, mukaan lukien ikkunavälien höyrynsulkujen tiivistys

- Luokka 111

- o liikuntasauaman kohdalla olevien halkeamien tiivistys seinillä/pilareissa
- o tilanteen seuranta (ei muita ilmeisiä korjaustarpeita)
- o tarvittaessa linotaulujen korvaaminen hajuttomilla ilmoitustauluilla
- o tarvittaessa ulkoseinä-lattialiitosten ja ikkunaliittymien tiivistys, mukaan lukien ikkunavälien höyrynsulkujen tiivistys

- Luokka 112

- o ilmanvaihdon säätö (osana laajempaa säätötyötä)
- o tilanteen seuranta (ei muita ilmeisiä korjaustarpeita)
- o tarvittaessa linotaulujen korvaaminen hajuttomilla ilmoitustauluilla
- o tarvittaessa ulkoseinä-lattialiitosten ja ikkunaliittymien tiivistys, mukaan lukien ikkunavälien höyrynsulkujen tiivistys

- Auditorio 253

- o seinien rikkoutuneiden mineraalivillalevyjen uusiminen
- o katsomon alarivin otsapinnassa olevan vanhan IV-kanavan/päätelaitteiden puhdistus ja ummistaminen
- o katsomon alaosan mahdollisen umpinaisen tilan selvitys (onko luokkuja, jos ei, rakenneavaukset tilaan)
- o liikuntasauaman tiivistys katsomon alla ja viereisillä käytävillä

- Monitoimisali 123

- o ikkunaliittymien ja seinä-lattia- ja pilari-lattialiittymien tiivistäminen kattavasti
- o seuraavassa peruskorjauksessa koolatun puulattian uusiminen betonirakenteeseen saakka vähintään ulkoseinän viereltä

11.5 Toinen kerros

Tilat yleisesti

- yläpohjan alapinnan puhdistus puujäämistä ja nauloista, sekä valussa olevien puukappaleiden poisto ja/tai tiivistys alapuolelta, viimeistään seuraavassa peruskorjauksessa; ongelmatiloissa suositeltavaa tehdä nopeammin, edellyttää alakaton purkua
- pitkien julkisivujen nauhaikkunoiden levytetyt osat: julkisivulta tehtyjen tutkimusten (ks. kohta *11.1 Julkisivut*) tulosten perusteella tarvittaessa kunnon tarkastus avaamalla kaikki levytykset sisältä, tarvittavat korjaukset, ml. vesitiiviiden parannus ulkopuolelta
- pitkien julkisivujen nauhaikkunoiden liittymien tiivistys, viimeistään seuraavassa peruskorjauksessa; ongelmatiloissa suositeltavaa tehdä nopeammin
- luokkatilojen vesipisteiden putkiläpivientien tiivistys (lattiat, kotelot)
- liikuntasauaman tiivistys yläpohjan, ulkoseinien, pilarien ja välipohjan osalta koko sen matkalta
- linoleumi-ilmoitustaulujen poisto, mikäli haju koetaan häiritseväksi

Tilakohtaiset suositukset:

- Käytävät

- alakattojen avointen mineraalivillapintojen pinnoitus tai poisto
- alakattojen puhdistamien pölystä seuraavan alakattoihin liittymän toimenpiteen yhteydessä tai viimeistään peruskorjauksessa
- katonrajan ikkunoiden tiivistysten uusiminen / tiiviiden varmistus seuraavassa peruskorjauksessa

- Kanslia 237

- tuloilmapäätelaitteen mineraalivillan poisto IV-tutkimuksen suositusten mukaisesti

- TV-radiotila 232

- alakaton vesivuotojäljen sisältävän alakattolevyn uusiminen ja yläpuolisten taloteknisten asennusten tarkistus vuotojen varalta

- **Tila 233**
 - o ilmalämpöpumpun vuodon korjaus
 - o ilmalämpöpumpun vuodon vaurioittaman väliseinärakenteen korjaus (VS tilojen 232 ja 233 välissä)
- **Luokka 204**
 - o alakattojen levyjen reunojen avointen villapintojen pinnoitus tai levyjen uusiminen
- **Luokka 205**
 - o alakattojen levyjen reunojen avointen villapintojen pinnoitus tai levyjen uusiminen
 - o vesipisteen kohdalla havaitun läpiviennin tiivistys
- **Luokka 208**
 - o alakaton vesivuotojäljen sisältävän alakattolevyn uusiminen
 - o ikkunaliittymien tiivistysten uusiminen / tiiviiden varmistus (eteläjulkisivu sekä katonrajan ikkuna)
 - o katonrajan levytetyn osuuden (poistetut ikkuna) liittymien tiiviiden varmistus
 - o alakattojen levyjen reunojen avointen villapintojen pinnoitus tai levyjen uusiminen
- **Luokka 209**
 - o ikkunaliittymien tiivistysten uusiminen / tiiviiden varmistus (eteläjulkisivu sekä katonrajan ikkuna)
 - o alakattojen levyjen reunojen avointen villapintojen pinnoitus tai levyjen uusiminen
- **Tila 252a**
 - o tekstiilimaton poisto ja muovimaton vanhanpoisto; mikäli haju ei katoa, suositellaan myös muovimatto poistamaan/uusimaan.
- **Tila 252b**
 - o ikkunaliittymien ja yläpohjan toimenpiteet, ks. tilat yleisesti



- **Tila 252c**

- o ikkunaliittymien ja yläpohjan toimenpiteet, ks. tilat yleisesti

Korjauksissa tulee huomioida haitta-ainetutkimuksissa esitetyt asbestipitoiset materiaalit ja muut haitta-aineet.

AFRY Finland Oy

Espoossa 1.7.2025



Miia Pitkäranta, FT, RTA

Vanhempi asiantuntija



Iina Maso, DI

Nuorempi asiantuntija

Liite 1. Tutkimusvälineet ja -menetelmät

Katselmointi ja aistinvarainen arviointi

Tilat katselmointiin aistinvaraisesti poikkeavien hajujen ja yleisen ilmanlaadun, sekä kosteusvauriojälkien ja muiden sisäilmanlaatuun liittyvien tekijöiden osalta. Tilojen pinnat tarkastettiin aistinvaraisesti rakennetta rikkomatta niiltä osin, kuin ne olivat huonekalujen ja irtaimen puolesta tarkastettavissa. Samalla arvioitiin tilojen hajuja ja aistinvaraista sisäilmanlaatua.

Pintakosteuskartoitus

Kenttätutkimuksissa käytettiin aistinvaraisten havaintojen apuvälineenä pintakosteudenilmaisinta Gann Hydrotest LB70 -teleskooppipinta-anturi ja LG1-lukulaiteyhdistelmää. Pintakosteudenilmaisimella kohdistettiin mitattavan rakenteen pintaan ja laitteistolla havaitut arvot (asteikko noin 0–170) luettiin pinta-anturiin kytketyn lukulaitteen näytöstä. Pintakosteudenilmaisimella tehtävät tutkimukset ovat ainetta rikkomattomia vertailututkimuksia. Pintakosteudenilmaisimella samasta rakenteesta eri kohdista saatuja arvoja verrataan keskenään, ja näin saadaan kartoitettua alueet, joissa on mahdollisesti muusta alueesta poikkeavia vertailulukemia. Pintakosteudenilmaisimen toiminta perustuu materiaalien sähkönjohtavuuteen, johon kosteuden lisäksi vaikuttavat useat tekijät, kuten suolakorroosumat, teräkset, eri materiaalien koostumukset ja rakenteiden pintaosien vaihtelut.

Sisäilmaolosuhteiden mittaus

Sisäilman suhteellinen kosteus ja lämpötila mitattiin Vaisala Oyj:n valmistamilla HMP42-mittapäällä. Mittapään annettiin tasaantua noin 15 min ajan, minkä jälkeen tulokset luettiin HMI41-lukulaitteella. Mittalaitevalmistajan ilmoittama mittapään mittaustarkkuus +20 °C lämpötilassa on ± 2 %RH (0...90 %RH) ja ± 3 %RH (90...100 %RH). Lämpötilan mittaustarkkuus on $\pm 0,2$ °C. Mittalaitevalmistajan suosituskalibrointiväliä tiheämmällä ja säännöllisellä kalibroinnilla sekä aina kalibroimalla mittapää > 95 %RH kosteudessa pääsemme mittapään kokonaismittaus-tarkkuuteen $\pm 1,5$ %RH. Kosteusmittauksissa käytetyt anturit kalibroidaan AFRY Buildings Finland Oy:ssä noin neljän kuukauden välein.

Ulkoilman olosuhteet haettiin Ilmatieteenlaitoksen mittausrekisteristä, mittauspaikana Kaisaniemen sääasema.

Ilman liikkeet, ilmavuodot (merkkisavu)

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

Merkkiainetutkimus

Rakenteiden ilmatiiveyttä tutkittiin merkkiainetutkimuksin, jotka suoritettiin ohjekortin *RT 14-11197 Rakenteiden tarkastelu merkkiainekokein* mukaisesti. Kokeessa rakenteen eristtilaan laskettiin merkkiaineikaasua (5 % H₂ + 95 % N₂), minkä jälkeen huonetilassa merkkiaineen määrää mitattiin merkkiaineanalysaattorilla (Sensistor 9012 WRS) ja siihen liitettävällä anturilla. Analysaattorilla tutkittiin, virtaako kaasua rakenteiden liittymien kautta huonetiloihin, kun huonetila on alipaineinen tutkittavaan rakenteeseen nähden.

Rakenneavaukset

Rakenteiden kuntoa ja rakennetyyppejä tarkastettiin rakenneavauksista. Rakenneavauksista selvitettiin rakenteen toteutus, tehtiin aistinvaraisia havaintoja ja kosteusmittauksia rakenteen kuntoon liittyen, sekä otettiin materiaalinäytteitä mikrobianalyysiä varten sekä haitta-aineanalyyysiä (erillinen haitta-ainetutkimus) varten.

Materiaalinäytteiden mikrobianalyysi

Materiaalinäytteiden elinkykyisten mikrobien pitoisuudet määritettiin Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysasetuksen 545/2015 mukaisin menetelmin laimennossarjaviljelyllä. Materiaalinäytteet analysoitiin MetropoliLab Oy:ssä.

Rakenteen lyhytkestoisen suhteellisen kosteuden mittaukset

Rakenteiden eristetilojen suhteellinen kosteus ja lämpötila mitattiin Vaisala Oy:n HMP42 -mittapäällä. Mittaus tehtiin asentamalla mittapää rakenneavauksen kautta eristetilaan. Mittapää tiivistettiin mahdollisuuksien mukaan rakenteeseen, ja sen annettiin tasaantua noin 15 min ajan, minkä jälkeen tulokset luettiin HMI41-lukulaitteella. Tulokset ovat suuntaa antavia, erityisesti isompien rakenneavausten kautta tehtyinä, sillä rakenteen olosuhteet pääsevät rakenteen avaamisen jälkeen jossain määrin tasapainottumaan huoneilman olosuhteiden kanssa.

Mittalaittevalmistajan ilmoittama HMP42 mittapään mittaustarkkuus $+20\text{ °C}$ lämpötilassa on $\pm 2\text{ %RH}$ (0...90 %RH) ja $\pm 3\text{ %RH}$ (90...100 %RH). Lämpötilan mittaustarkkuus HMP42:lla on $\pm 0,2\text{ °C}$. Mittalaittevalmistajan suosituskalibrointiväliä tiheämmällä ja säännöllisellä kalibroinnilla sekä aina kalibroimalla mittapää $> 95\text{ %RH}$ kosteudessa pääsemme mittapään kokonaismittaustarkkuuteen $\pm 1,5\text{ %RH}$.

Kosteusmittauksissa käytetyt anturit kalibroidaan AFRY Rakennusfysiikan laboratoriossa noin neljän kuukauden välein.

Lyhytkestoinen paine-eromittaus

Sisätilan ja ulkoilman välinen paine-ero mitattiin lyhytkestoisella (noin 1 minuutti) paine-eromittauksella käyttäen Testo 512 -paine-eromittaria. Mittaustulokset ovat suuntaa antavia.

Painesuhteiden pitkäaikaissuranta

Painesuhteiden seurantamittaus toteutettiin tiloihin erillisen toimijan toimesta asennetuilla kiinteillä jatkuvatoimisilla mittalaitteilla (720 degrees-järjestelmä).

Sisäilmaolosuhteiden seurantamittaukset

Sisäilman lämpötilan ja suhteellisen kosteuden seurantamittaus toteutettiin tiloihin erillisen toimijan toimesta asennetuilla kiinteillä jatkuvatoimisilla mittalaitteilla (720 degrees-järjestelmä).

Sisäilman hiilidioksidipitoisuuden pitkäaikaissuranta

Sisäilman hiilidioksidipitoisuuden seurantamittaus toteutettiin tiloihin erillisen toimijan toimesta asennetuilla kiinteillä jatkuvatoimisilla mittalaitteilla (720 degrees-järjestelmä).

Huonepölyanalyysit

Pölyn koostumuksen arvioimiseksi otettiin pintapölynäytteitä säännöllisesti siivottavilta pinoilta. Näytteet otettiin kokoomanäytteenä, pyyhkimällä pintoja nurinpäin käännettyllä uudelleensuljettavalla muovipussilla eri puolilta tilaa. Pölyn koostumus analysoitiin elektronimikroskopiolla ja alkuaineanalyysaattorilla (SEM-EDS-analyysi, MetropoliLab Oy).

Kuitulaskeumanäytteet

Sisäympäristön mineraalivillakuitujen määrän arviointi tehtiin Työterveyslaitoksen ohjeistuksen mukaisesti ns. geeliteippimenetelmällä. Huonepölyn annettiin laskeutua puhtaalle rajatulle alueelle häiriöttä kahden viikon ajan, jonka jälkeen pinnalle laskeutunut hiukkasaines kerättiin geeliteipillä (BM Dustlifters) tasaisesti painamalla tämä pintaa vasten. Geeliteippi siirrettiin sitten petrimaljaan, johon tämä teipattiin huolellisesti niin, että näytteenottopinta ei kontaminoitunut. Näytteestä laskettiin valomikroskooppia käyttäen vähintään $3\text{ }\mu\text{m}$ paksuiset teolliset mineraalikulut (MetropoliLab Oy). Tulos ilmoitetaan yksikössä kpl kuitua/cm². Jos pitoisuus ylittää yli 100 kuitua/cm², tulos ilmoitetaan: yli 100 kuitua/cm². Alin ilmoitettava pitoisuus on 0,1 kuitua/cm².

Ilmanvaihto

Paine-eromittaukset ilmamäärien mittaamista varten suoritettiin Swema 3000 -monitoimimittarilla. Paine-eromittaukseen perustuvalla menetelmällä päästään yleensä n. 20 % tarkkuuteen.

POHJAKUVALIITTEISSÄ KÄYTETYT SELITTEET JA MERKINNÄT

Pintamateriaalit, aistinvaraiset havainnot, pintakosteus (LIITE 2a)

Lattioiden pintamateriaalit

	Betonimaali
	Keraaminen laatta
	Muovimatto
	Vinyylilankku
	Parketti
	Tekstiilimatto (palamatto)
	Epoksi- tmv. pinnoite
	Kvartsivinyylilaatta

Talotekniikka

	Kaivo
---	-------

Havainnot

	Havainto / huomio ulkoa
	Havainto / huomio sisältä
	Rakenteita tiivistetty erillisellä korjauksella
	Kosteusjälkiä tai kosteuteen viittaavia jälkiä
	Kosteusjäljen lisäselite

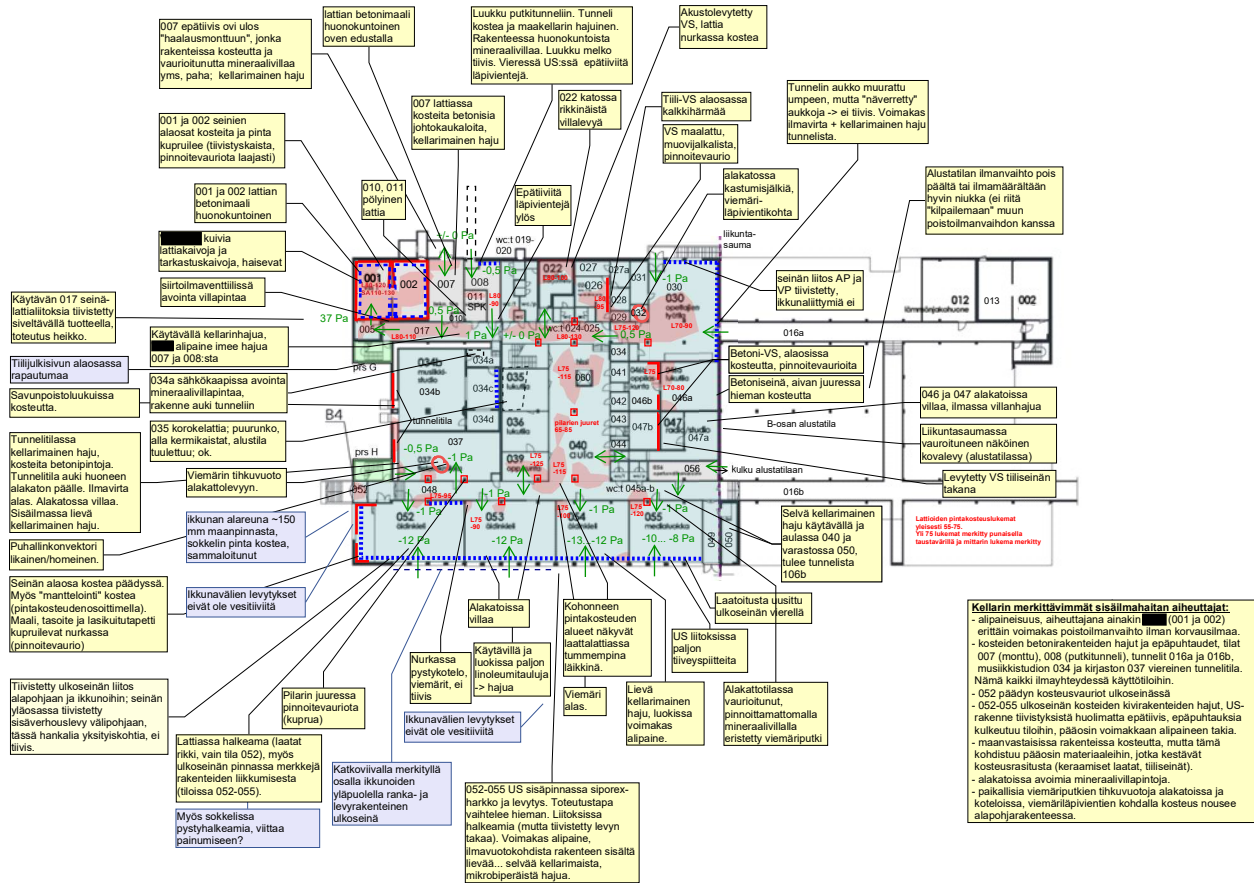
Pintakosteuskartoituksen tulokset

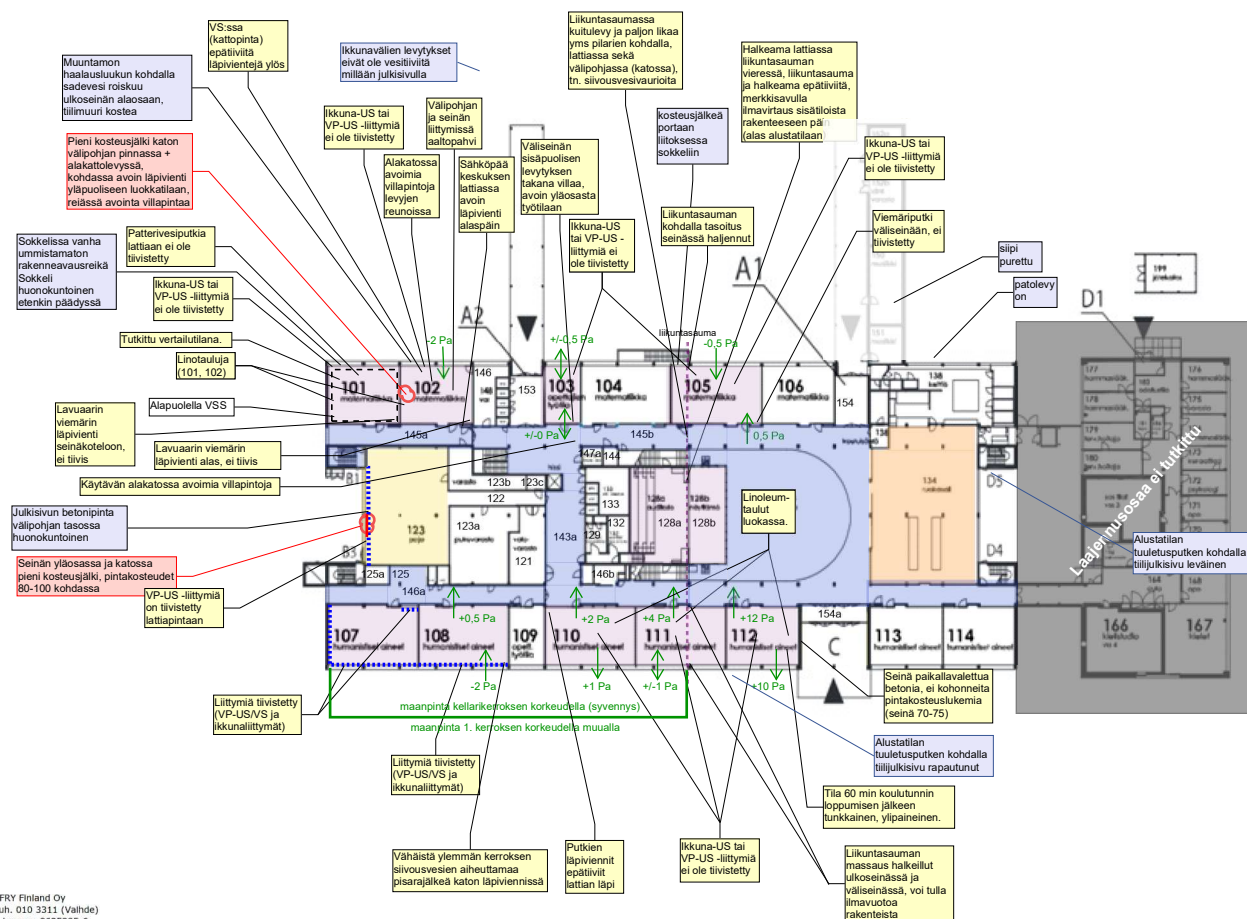
	Lattian/seinän pintakosteusilmaisimen vertailulukema tavanomainen, L = lattia, S = seinä, SA = seinän alaosa, SY = seinän yläosa
	Lattian/seinän pintakosteusilmaisimen vertailulukema koholla, L = lattia, S = seinä, SA = seinän alaosa, SY = seinän yläosa
	Pintakosteudenilmaisimen lukemat koholla lattiassa / seinässä

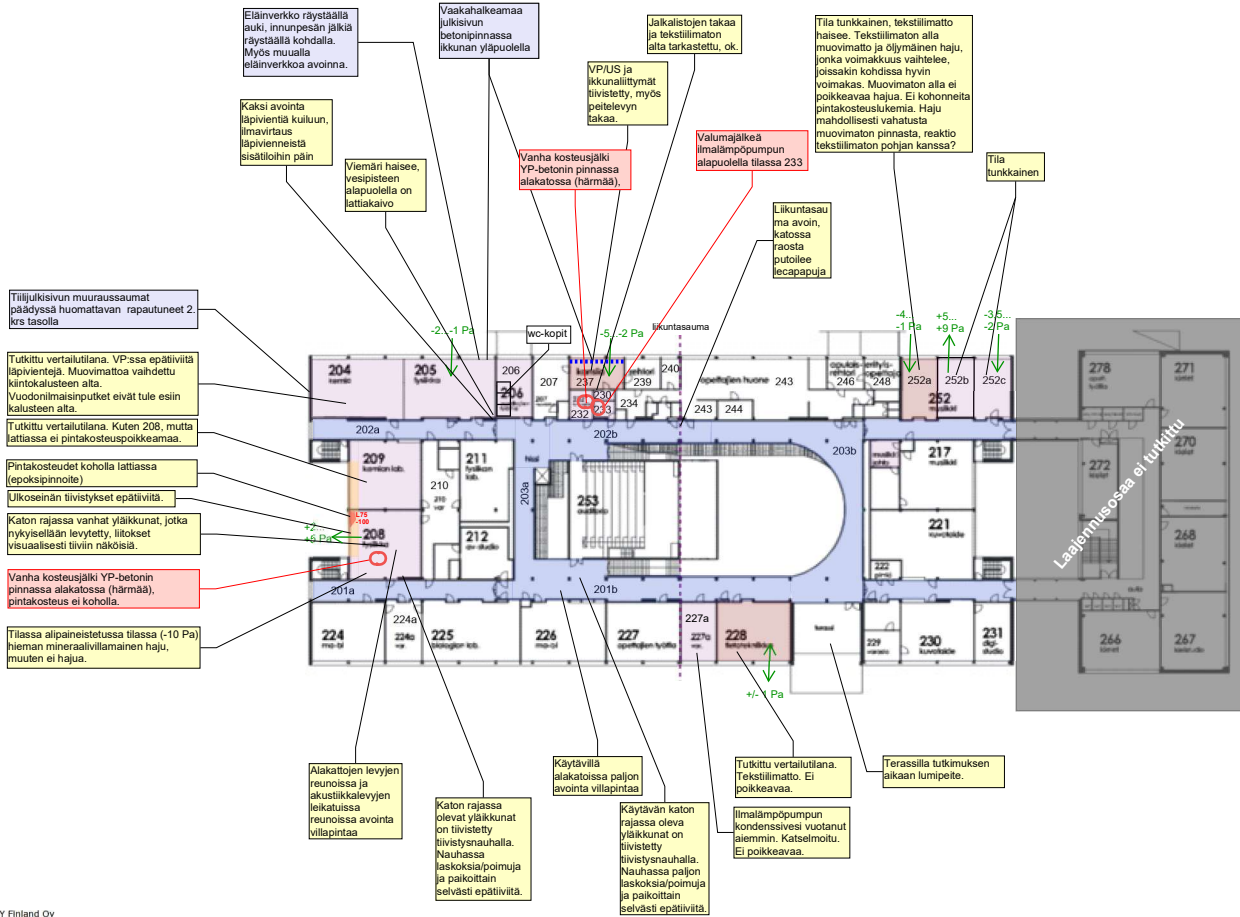
Rakenneavaukset, näytteet ja mittaukset (LIITE 2b)

	Alakaton tarkastuskohta
	Rakenneavaus
	Materiaalinäyte, ei mikrobikasvua
	Materiaalinäyte, epäily mikrobikasvustosta
	Materiaalinäyte, mikrobikasvua
	Materiaalinäyte, haitta-aineanalyysi
	Pölynäyte, koostumusanalyysi (SEM-EDS)
	Laskeumanäyte, mineraalivillakuidut geelitepistä
	Merkkiainekoe (merkkiaineen syöttöpiste)
	Hetkellinen olosuhdemittaus (sisäilma tai rakenne)
	Hetkellinen paine-eromittaus ja ilmavirran suunta. Mikäli paine-eroa ei ole ilmoitettu, ilmavirran suunta on todettu merkksavulla tai aistinvaraisesti

Käytettyjä lyhenteitä:
US=ulkoseinä, VS=väliseinä, AP=alapohja, YP=yläpohja
SY=seinän yläosa, SA=seinän alaosa







A-osan salaojakaivoja kartoitettu ja avattu. Kaikki sisäpuoliset pyritti löytämään ja avaamaan. Käytävälle merkittyjä kaivoja ei ole näkyvissä. 034 tunnelin kaivoa ei tutkittu.

Salaojapiirroksen merkinnät

- kaivo, tarkastettu
- suunnit. mukaan kaivo, ei näkyvissä (ei erillistä merkintää) kaivo, ei tarkastettu

+32.06

korkotasot (putkivesijuoksu ja vedenpinta, mita m kaivon kannesta, jotka yl. maan/lattian tasossa) korkotasot alkuperäisten suunnitelmien mukaan, m)

Vaskivuoren lukio

Täydentävät sisäilmaselvitykset
Raportti 1.7.2025
LIITE 2a Havainnot pohjakuivissa
AFRY Finland | Rakennusfysiikka

salaojat



Länsijulkisivulla maanpinta n. 1. krs lattian tasossa (+32.06)

Eteläjulkisivulla maanpinta n. 1. krs lattian tasossa (+32.06)

vedenp. -4.22
kaivon kansi ~lattianpinnan tasossa

-4.19

viemärinpuhdistusyhde

SVTK

padotusventtiili -1.22

PVK vedenp. -1.48

Kaivon kansi n. 0,80 m lattianpinnan yläpuolella

-2.74 putken päältä ei SO

-3.17
-vedenp. ja vesijuoksu -3.26
kaivon kansi ~lattianpinnan tasossa

valurautainen lattiaikaivo tukossa, rassitulppa irti

-vedenp. ja vesijuoksu -2.66 kaivon kansi ~lattianpinnan tasossa

-2.65

-0.65

-0.71

-0.69

-0.81

-0.70

-0.81

-0.81

-0.81

-0.81

-0.81

-0.81

-0.81

-0.81

-0.81

-0.81

-0.81

-0.81

-0.81

-0.81

-0.81

-0.81

-0.81

-0.81

-0.81

-0.81

-0.81

-0.81

-0.81

-0.81

-0.81

-0.81

-0.81

-0.81

-0.81

-0.81

-0.81

-0.81

-0.81

-0.81

-0.81

-0.81

-0.81

-0.81

-0.81

-0.81

-0.81

-0.81

-0.81

-0.81

-0.81

-0.81

-0.81

-0.81

-0.81

-0.81

-0.81

-0.81

-0.81

-0.81

-0.81

-0.81

-0.81

-0.81

-0.81

-0.81

-0.81

-0.81

-0.81

-0.81

-0.81

-0.81

-0.81

-0.81

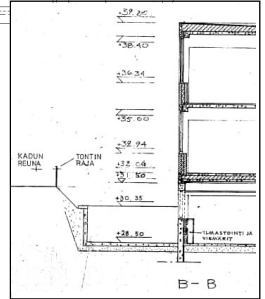
-0.81

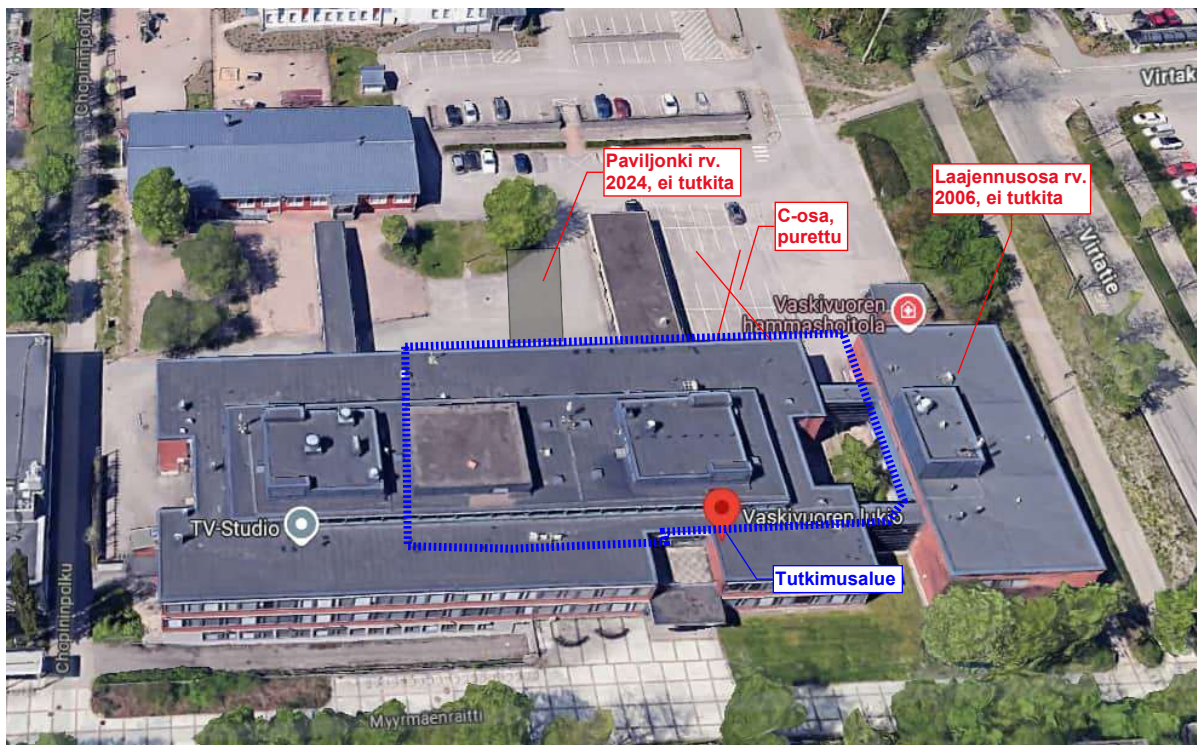
-0.81

-0.81

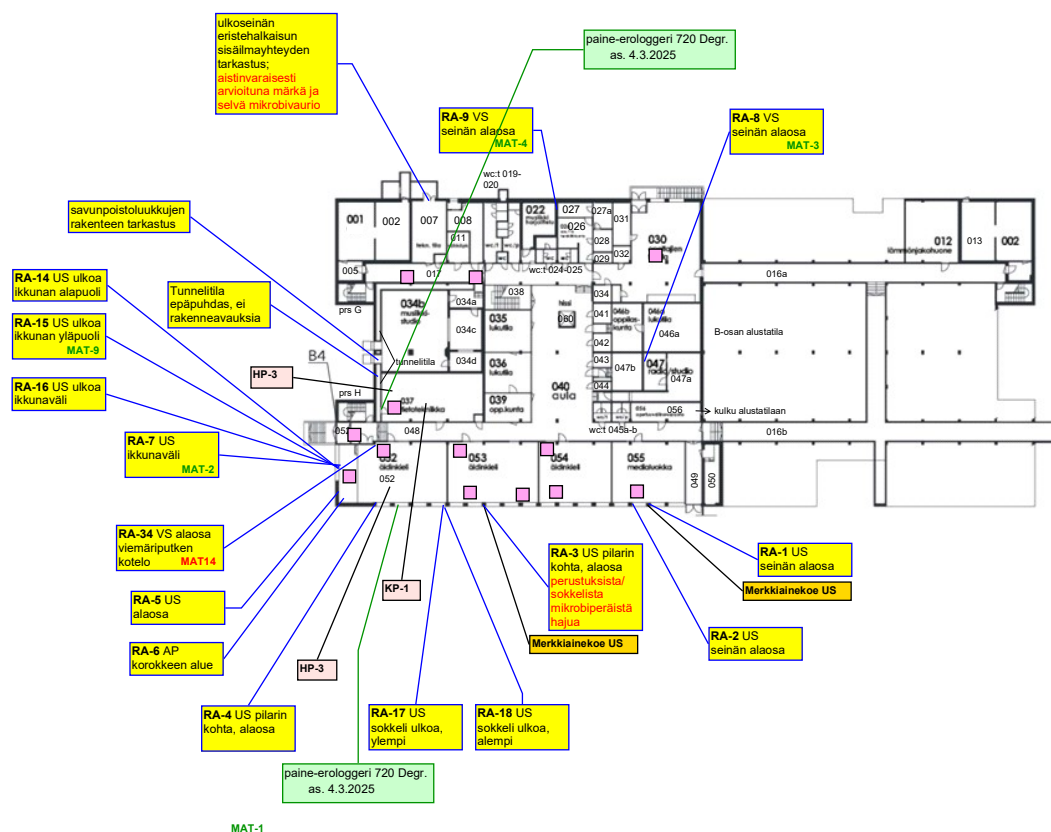
-0.81

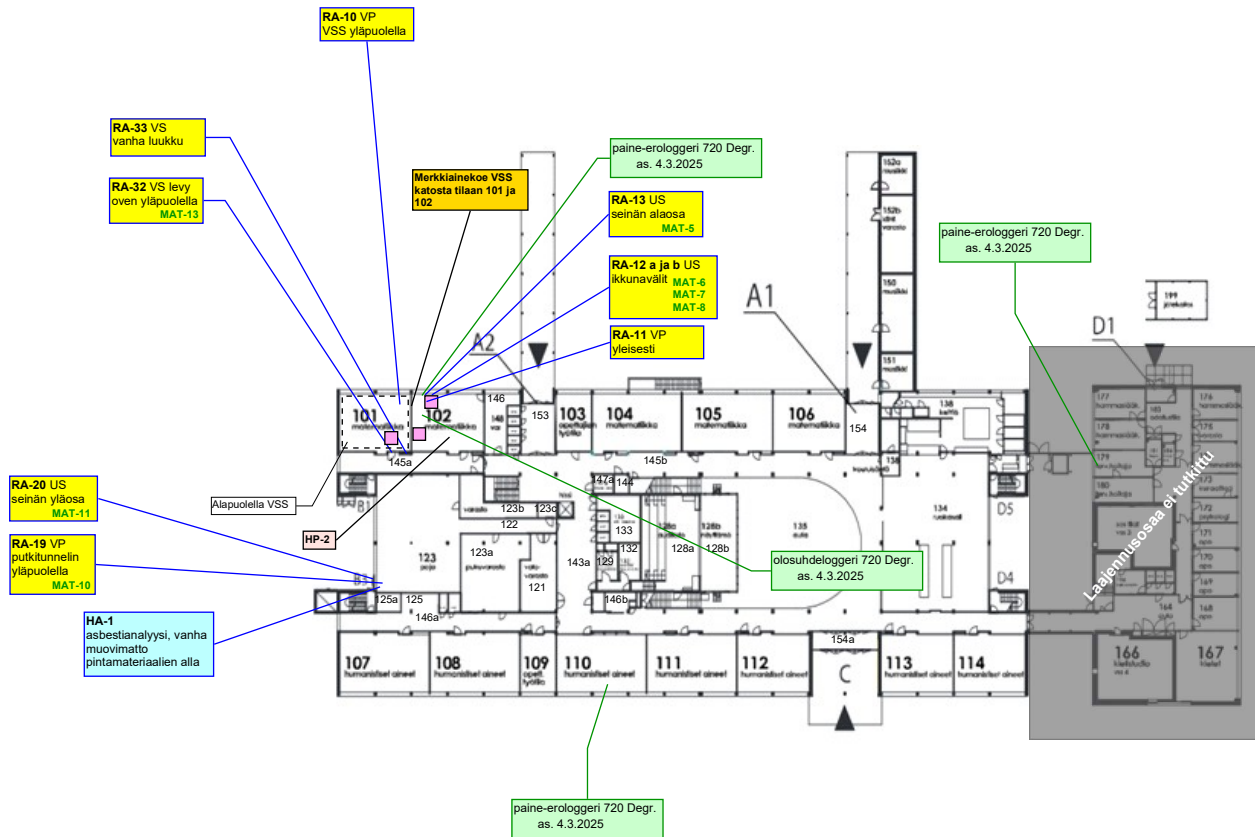
Kellarin kerroskorkeus (kellarin lattiasta 1. krs lattian/maanpintaan) 3.56 m

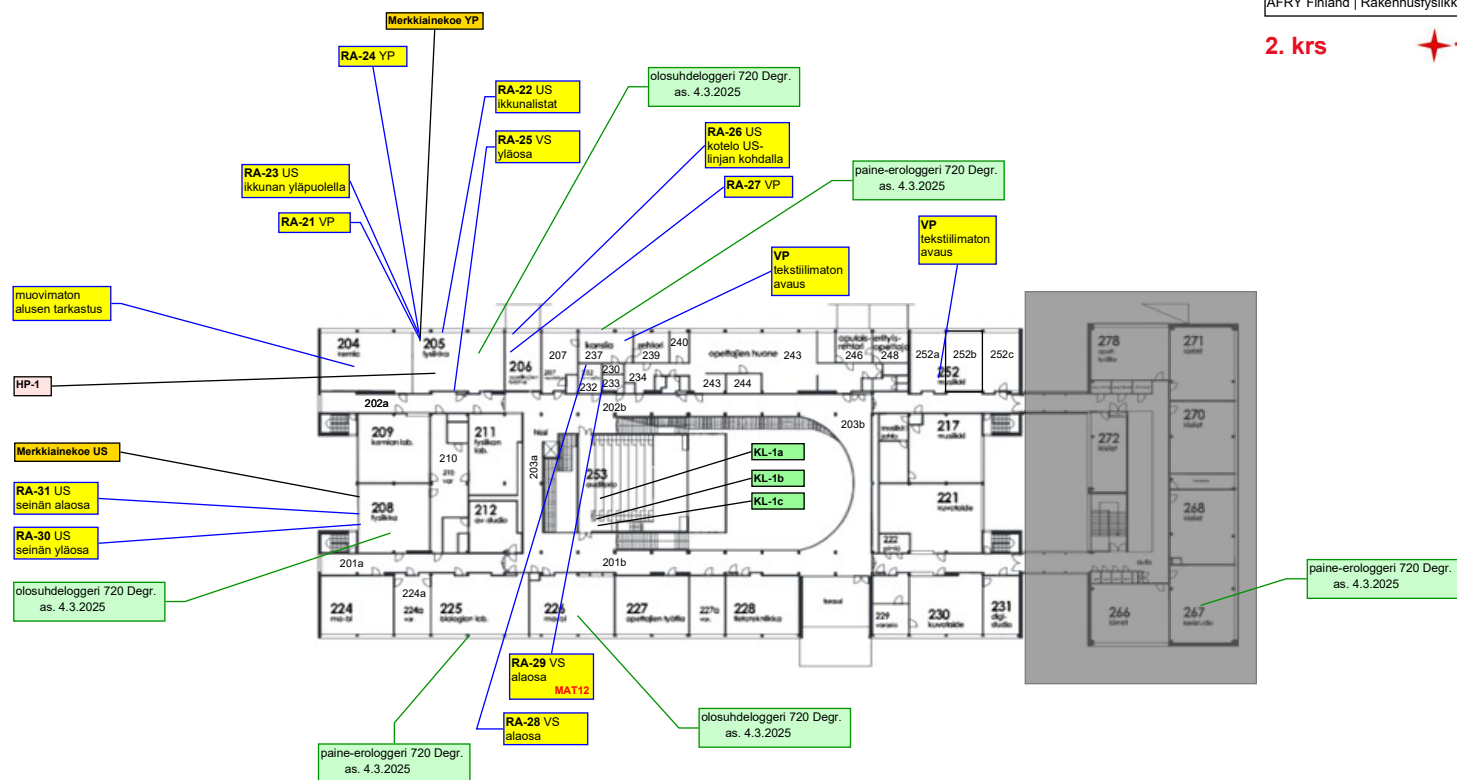




Vesikatolla ei käytä
umpeitten vuoka.







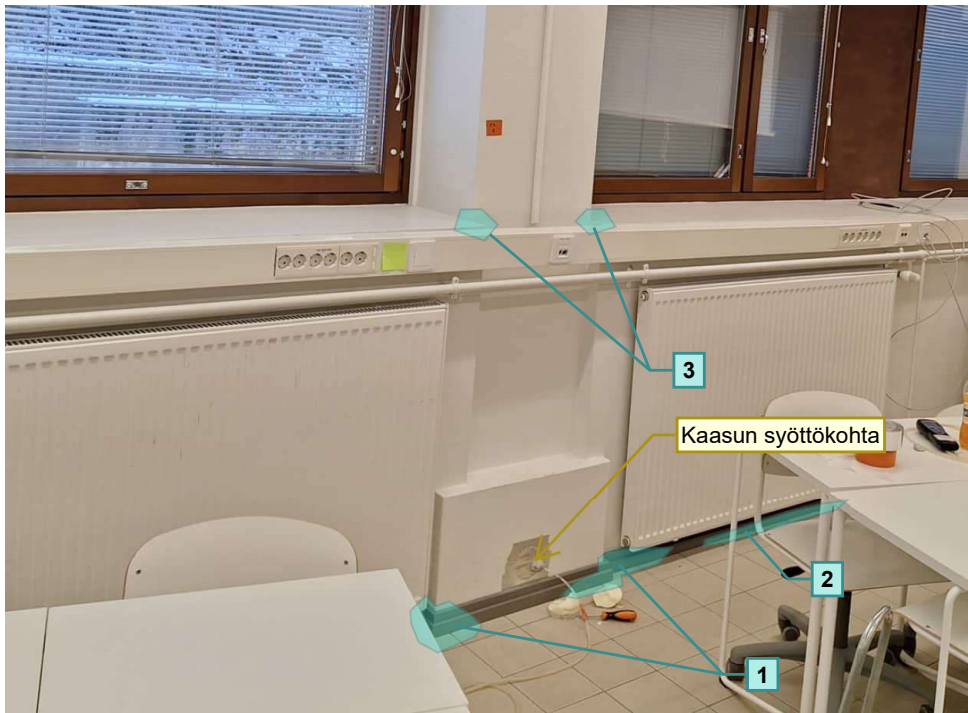
Luokka 053

Ulkoseinän tiiviystarkastelu

Vaskivuoren lukio

Täydentävät sisäilmaselvitykset
LIITE 2c Merkkiainekokeiden
havainnot

AFRY Finland | Rakennusfysiikka



Ilmavuotokohdat vallitsevassa painetilassa -8...-9 Pa:

1. US-AP liittymästä voimakasta vuotoa
2. US-AP liittymästä pistemäisiä vähäisiä vuotoja pitkin seinälinjaa
3. Nurkista vähäistä...kohtalaista vuotoa
4. Patteriputken kannakkeen kiinnikekohdasta heikkoa...kohtalaista vuotoa



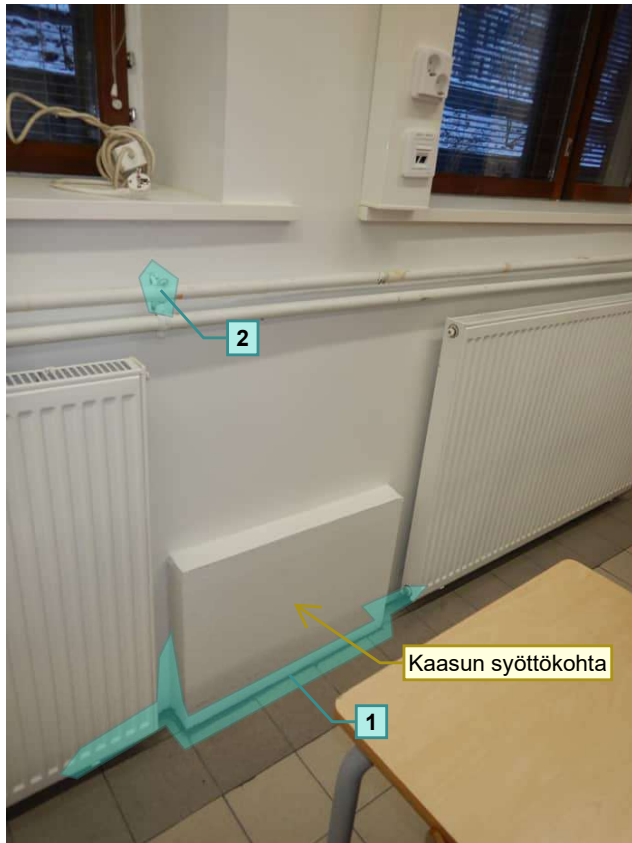
Luokka 055

Ulkoseinän tiiviystarkastelu

Vaskivuoren lukio

Täydentävät sisäilmaselvitykset
LIITE 2c Merkkiainekokeiden
havainnot

AFRY Finland | Rakennusfysiikka



Ilmavuotokohdat vallitsevassa painetilassa -6...-7 Pa:

1. US-AP liittymästä pääasiassa voimakasta vuotoa, joillain alueilla hieman vähäisempää
2. Patteriputken kannakkeen kiinnikekohdasta heikkoa...kohtalaista vuotoa
3. US-AP liittymästä kohtalaista vuotoa



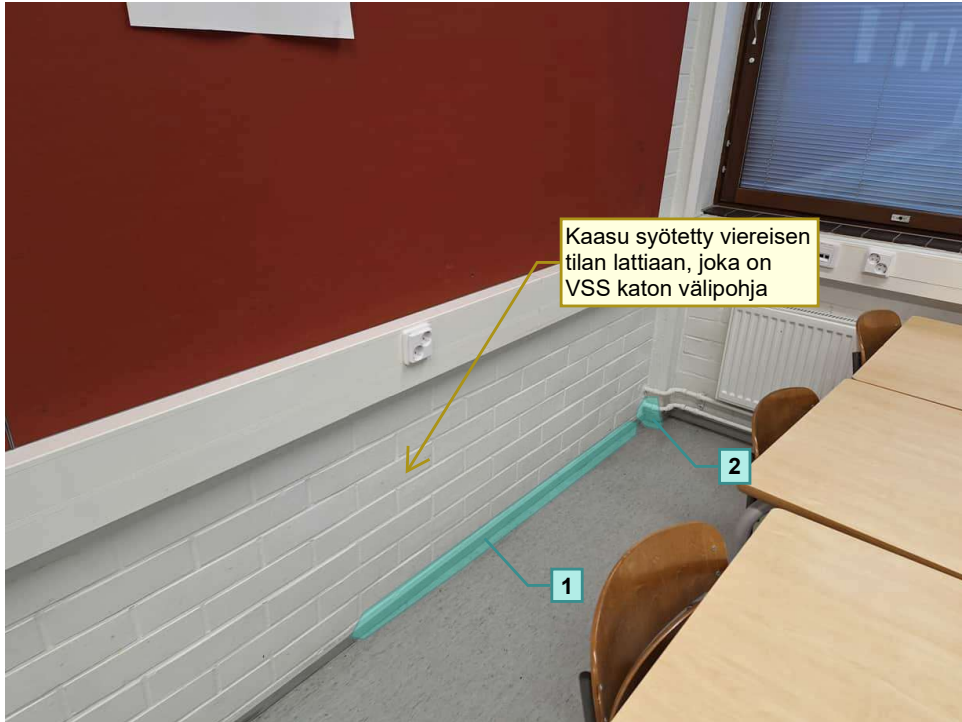
Luokka 102

VSS katon välipohjan tiiviystarkastelu

Vaskivuoren lukio

Täydentävät sisäilmaselvitykset
LIITE 2c Merkkiainekokeiden
havainnot

AFRY Finland | Rakennusfysiikka



Ilmavuotokohdat vallitsevassa painetilassa noin -2...-6 Pa (sisä- ja ulkoilman välillä):

1. VS-VP liittymästä voimakasta viivamaista vuotoa
2. VP-pilariliittymästä vähäistä...kohtalaista vuotoa

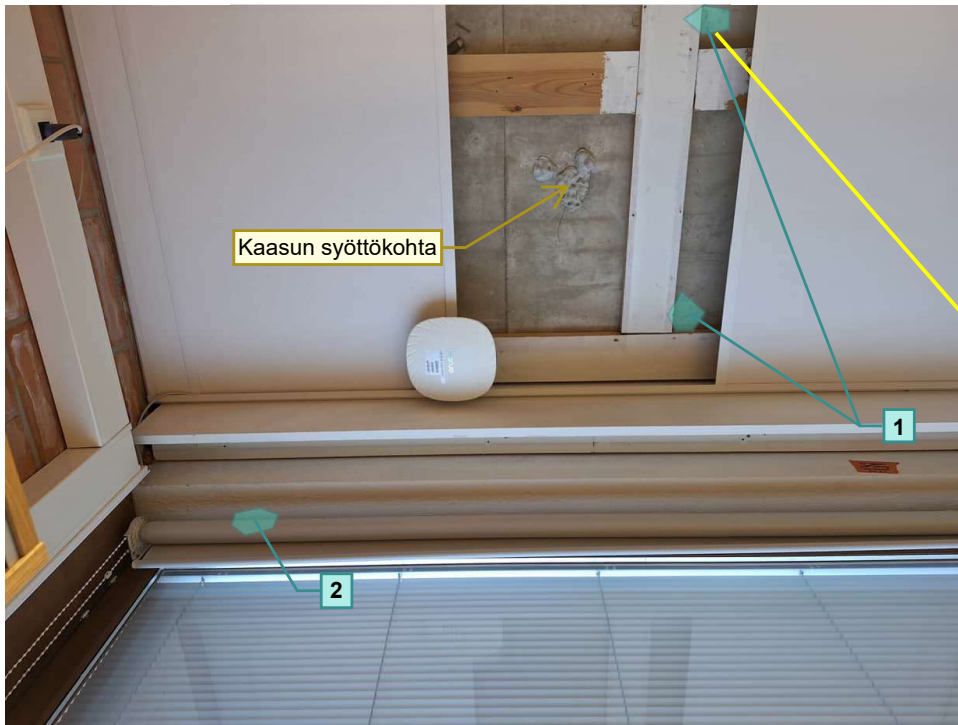
Luokka 205

Yläpohjan tiiviystarkastelu

Vaskivuoren lukio

Täydentävät sisäilmaselvitykset
LIITE 2c Merkkiainekokeiden
havainnot

AFRY Finland | Rakennusfysiikka



Ilmavuotokohdat koneellisesti alipaineistetussa tilassa -10,5...-11,5 Pa *:

1. YP puukappaleiden (vanhaa muottilaudoitusta) kohdalta vähäistä pistemäistä vuotoa
2. US-ikkunan liittymän kohdasta voimakasta pistemäistä vuotoa

* Ei tarkasteltu normaalissa painetilassa, koska sisätilat olivat ylipaineisia (noin +1...+2 Pa) yläpohjarakenteeseen verrattuna.



Luokka 208

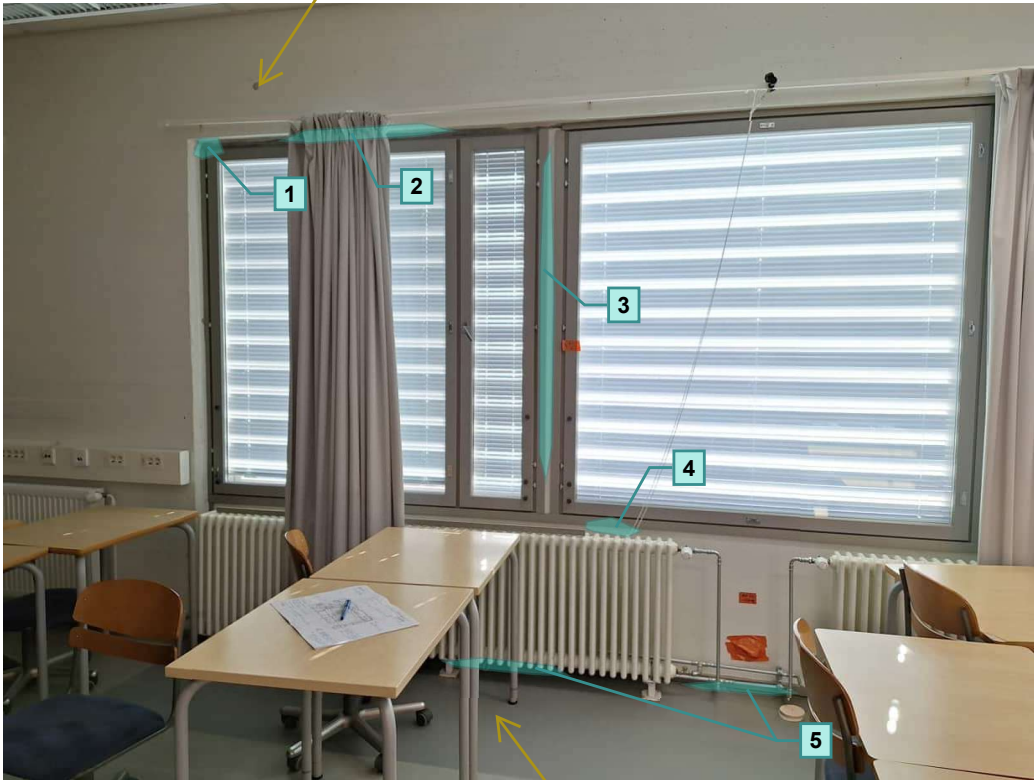
Ulkoseinän tiiviystarkastelu

Vaskivuoren lukio

Täydentävät sisäilmaselvitykset
LIITE 2c Merkkiainekokeiden
havainnot

AFRY Finland | Rakennusfysiikka

Mittaus A, kaasun syöttökohta
ikkunan yläpuoleiselle osalle



Mittaus B, kaasu syötetty
alapuolisen tilan ulkoseinän
yläosaan ikkunan alapuolisen
osan mittaukseen

**Ilmavuotokohdat koneellisesti
alipaineistetussa tilassa -10...-11 Pa*:**

Mittaus A, ikkunan yläpuoleisen US
kaasutus:

1. US-ikkunaliittymästä vähäistä
pistemäistä vuotoa
2. US-ikkunaliittymästä
vähäistä...kohtalaista viivamaista vuotoa
3. Ikkunoiden levytetyn välin liitoksista
paikoittain koko korkeudelta
vähäistä...voimakasta vuotoa
4. US-ikkunaliittymästä pistemäistä
vähäistä vuotoa

Mittaus B, ikkunan alapuoleisen US
kaasutus:

5. US-VP liittymästä viivamaista
kohtalaista...voimakasta vuotoa

* Ei tarkasteltu normaalissa painetilassa,
koska sisätilat olivat ylipaineisia (noin
+1...+3 Pa) ulkoseinärakenteeseen
verrattuna.

Rakenneavaukset

Rakennetyyppikuvat periaatepiirroksia, ei mittakaavassa

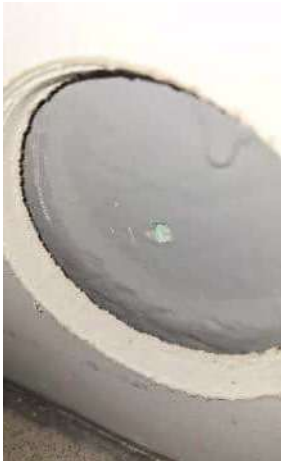
RA1		Kellari, luokka 055 Ulkoseinä	
nro	[mm]	materiaali	muut tiedot, haitta-aineet, mikrobivauriot jne.
1		maali	
2	10	kipsilevy	
3	32	polystyreenilevy (vihreä XPS tai PUR), alumiinipinta molemmilla puolilla	
4		Kevytbetoniharkko (Siporex)	Ei avattu pidemmälle, poraus 70 mm syvyyteen kevytbetoniharkkoa
5		Oletettu betoni	

- Öljymäinen haju avauksesta, todennäköisesti peräisin timanttioranterässä käytetystä öljystä.
- Ilmanvaihto pois päältä tarkastuksen aikana. Avauksesta havaittiin tällöin selvä ilmavirtaus rakenteesta sisätiloihin päin.
- Avauksen kohdalla harkossa selvä reikä taustalla.
- Tilassa ei ole jalkalistoja.




RA2		Kellari, luokka 055 Ulkoseinä, avaus pilarin kohdalla	
nro	[mm]	materiaali	muut tiedot, haitta-aineet, mikrobivauriot jne.
1		maali	
2	13	kipsilevy	
3	6	ilmaväli	
4		tiiviste, todennäköisesti TKR	
5	35	polystyreeni (vihreä XPS tai PUR), alumiinipinta molemmiin puolin	
6		betoni	Ei avattu pidemmälle. Betonin pinnassa selvä halkeama. Halkeaman ympärillä tummumaa. Poikkeava haju.

- Avauksesta havaittiin ennen TKR-pinnoitteen puhkaisua vain kemiallinen pinnoitteen haju. Puhkaisun jälkeen avauksesta havaittiin selvä maakellarimainen haju.
- Ilmanvaihto pois päältä tarkastuksen aikana. Ennen TKR-pinnoitteen puhkaisua avauksesta ei havaittu ilmavirtausta rakenteen ja sisätilojen välillä. TKR-pinnoitteen puhkaisun jälkeen havaittiin selvä ilmavirtaus rakenteesta sisätiloihin päin.
- Avauksen kohdalla harkossa selvä reikä taustalla.
- Tilassa ei ole jalkalistoja.


RA3		Kellari, luokka 053	
		Ulkoseinä, avaus pilarin kohdalla	
<i>nro</i>	<i>[mm]</i>	<i>materiaali</i>	<i>muut tiedot, haitta-aineet, mikrobivauriot jne.</i>
1		lasikuitutapetti + maali	
2	13	kuitusementtilevy	Kuitusementtilevy uudempaa vermikuliittia sisältävää levyä.
3	70	polystyreeni (XPS tai PUR), pahvi sisätilojen puoleisessa pinnassa	Kiinnitetty polyuretaanivaahdolla.
4	18	laasti	Laastipinnassa selvä reikä betonipintaan.
5		betoni	Ei avattu pidemmälle. Poikkeava haju.

- Avauksesta havaittiin selvä maakellarimainen haju.
- Ilmanvaihto pois päältä tarkastuksen aikana. Avauksesta havaittiin selvä ilmavirtaus rakenteesta sisätiloihin päin.
- Tilassa on jalkalistat.




RA4 MAT-1		Kellari, luokka 052 Ulkoseinä, avaus pilarin kohdalla	
nro	[mm]	materiaali	muut tiedot, haitta-aineet, mikrobivauriot jne.
1		lasikuitutapetti + maali	
2	13	kuitusementtilevy	Kuitusementtilevy uudempaa vermikuliittia sisältävää levyä.
3	70	polystyreeni (XPS tai PUR), pahvi molemmilla puolilla	Kiinnitetty polyuretaanivaahdolla. Pahvipinnoissa jäämiä alumiinipinnasta, alumiini mahdollisesti poistettu asennuksen tartuntaa varten. MAT1 ulkopuolinen pahvipinta.
4		betoni	Ei avattu pidemmälle. Poikkeava haju.

- Pilarin alaosan pintakosteusilmaisimella 130, hieman ylempää 105.
- Avauksesta havaittiin selvä maakellarimainen haju.
- Eristelevyn ulkopuolen pahvissa (MAT-1) ei todettu mikrobikasvustoa.
- Ilmanvaihto pois päältä tarkastuksen aikana. Avauksesta havaittiin voimakas ilmavirtaus rakenteesta sisätiloihin päin. Kohdalla ei havaittu selvää rakoa kuten RA3.
- Avauksen kohdalla ei selvää rakoa AP-US liitoksessa.
- Tilassa on jalkalistat.



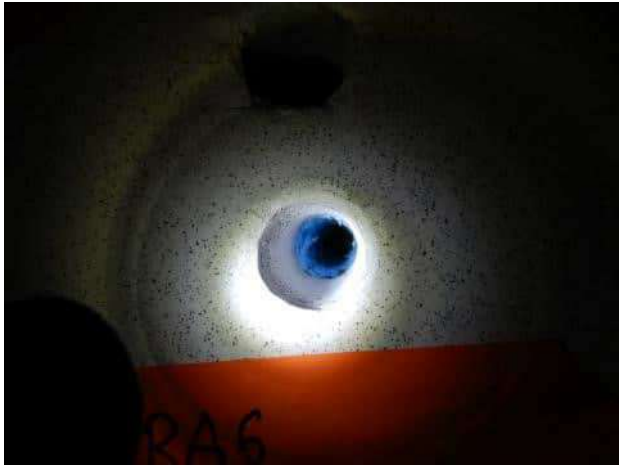


RA5		Kellari, luokka 052 Maanvastainen seinä nurkassa, pintakosteus koholla	
nro	[mm]	materiaali	muut tiedot, haitta-aineet, mikrobivauriot jne.
1		lasikuitutapetti + maali	
2		kevytbetoniharkko (Siporex)	Poraus 200 mm syvyyteen kevytbetoniharkkoa, ei avattu pidemmälle.
3		Betoni (oletettu)	
• Avauksesta ei havaittu poikkeavaa hajua. • Avauksesta ei havaittu ilmavirtausta rakenteen ja sisätilojen välillä. • Nurkassa avauskohdassa seinän lasikuitutapettipinta korkannut irti pohjastaan (kosteuden aiheuttama pinnoitevaurio).			
			

RA6		Kellari, luokka 052 AP, korokkeen kohta	
nro	[mm]	materiaali	muut tiedot, haitta-aineet, mikrobivauriot jne.
1	4	keraaminen laatta	
2		kiinnityslaasti	
3	100	betoni	
4	20	polystyreeni (sininen XPS tai PUR)	
5		betoni	Betonin pinta tumma (kosteudesta?). Ei avattu pidemmälle.

Hetkellinen kosteusmittaus avaukseen H1: 13,7 °C; 82,8 %RH; 9,8 g/m³
 Sisäilma: 21,0 °C; 12,6 %RH; 2,3 g/m³

- Avauksesta havaittiin märkää hiekan hajua, ei juurikaan maakellarimaista
- Ilmanvaihto pois päältä tarkastuksen aikana. Avauksesta havaittiin selvä ilmavirtaus rakenteesta sisätiloihin päin.

RA7 MAT-2		Kellari, luokka 052 Ikkunaväli	
nro	[mm]	materiaali	muut tiedot, haitta-aineet, mikrobivauriot jne.
1	13	kipsilevy+ maali	
2		höyrynsulku, kirkas muovi	
3	50	mineraalivilla + puukoolaus	Puussa ei kosteusjälkiä, piikkimittarilla kosteus 10,5 paino-%
4	100	mineraalivilla / polyuretaanivaahtoa (vihreää) vaihtelevasti + kestopuurunko	Runkopuuta ei näe kunnolla, ei saa kosteusmittaa piikkimittarilla, ei kuitenkaan selvästi lahoa. Mineraalivilla hyvin tummaa ulompana rakenteessa. MAT2 mineraalivilla rakenteen keskiosasta.
5		kipsilevy (tuulensuojalevy)	Ei avattu pidemmälle. Ks. RA-16 ulkokautta.

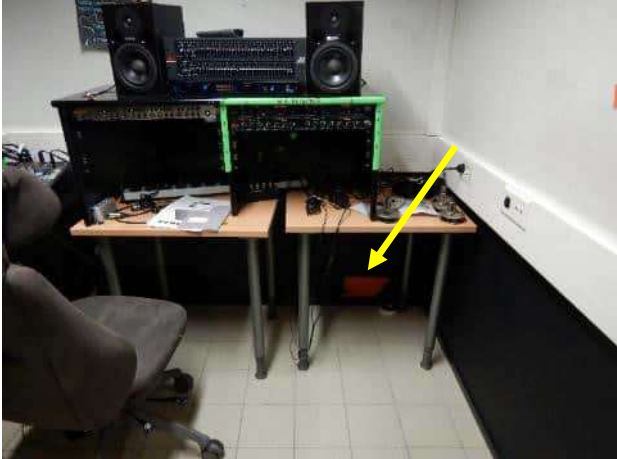
- Ikkunat betoniseinän päällä. Avauksesta näkee alas sokkelihalkaisun, jossa puu (oletettavasti vain halkaisun yläreunassa).
- Ikkunavälin puukoolaus kuiva. Viereiset ikkunaliittymät on tiivistetty Codex-nauhalla.
- Materiaalinäytteessä MAT-2 ei mikrobikasvustoa.
- Avauksesta havaittiin selvä mikrobiperäinen haju, haju tulee todennäköisesti joko rakenteen ulkosasta tai (todennäköisimmin) sokkelihalkaisusta.
- Pilarin alaosan pintakosteusilmaisimella 130, hieman ylempää 105.




RA8 MAT-3		Kellari, radiotila 047 Väliseinä	
nro	[mm]	materiaali	muut tiedot, haitta-aineet, mikrobivauriot jne.
1	13+13	2x kipsilevy + maali	
2		mineraalivilla + teräsranka	MAT3 mineraalivilla.
3		betoni	Pintakosteusilmaisimella betonin pinta ehkä 70, teräsranka häiritsee mittausta.

Hetkellinen kosteusmittaus avaukseen H2: 12,6 °C; 24,4 %RH; 2,7 g/m³
 Sisäilma: 21,7 °C; 14,4 %RH; 2,7 g/m³

- Avauksesta havaittiin selvä ilmavirtaus sisätiloista rakenteeseen päin.
- Avauksesta ei havaittu poikkeavaa hajua, mutta avauksesta ei saanut selvää hajuhavaintoa ilmavirtauksen suunnan takia.
- Eristeen alapinnasta otetussa materiaalinäytteessä MAT-3 ei todettu mikrobikasvustoa.




RA9

MAT-4

Kellari, harjoittelutila 022

Väliseinä

nro	[mm]	materiaali		muut tiedot, haitta-aineet, mikrobivauriot jne.
1	13+13	2x kipsilevy + maali		
2	50	mineraalivilla	teräsranka	MAT4 mineraalivilla.
3	20	ilmarako		
4		betoni		

Hetkellinen kosteusmittaus avaukseen H3: 18,7 °C; 27,6 %RH; 4,4 g/m³

Sisäilma: 21,4 °C; 12,1 %RH; 2,3 g/m³

- Avauksesta havaittiin selvä ilmavirtaus rakenteesta sisätiloihin päin.
- Avauksesta havaittiin hyvin lievä kellarimainen haju.
- Eristeen alapinnasta otetussa materiaalinäytteessä MAT-4 ei todettu mikrobikasvustoa.





RA10		1. krs, luokka 101	
		Välipohja, [REDACTED]	
nro	[mm]	materiaali	muut tiedot, haitta-aineet, mikrobivauriot jne.
1		muovimatto	
2	1	tasoite	
3	100	betoni	
4	100	solupolystyreeni (EPS)	
5	~90	hiekkä	Ei avattu pidemmälle.
6		kova pinta (oletettu betoni)	

Hetkellinen kosteusmittaus avaukseen H4: 24,0 °C; 21,1 %RH; 4,6 g/m³
 Sisäilma: 21,0 °C; 12,7 %RH; 2,4 g/m³

- Avauksesta havaittiin selvä ilmavirtaus rakenteesta sisätiloihin päin.
- Avauksesta ei havaittu poikkeavaa hajua.




RA11		1. krs, luokka 102 Välipohja	
<i>nro</i>	<i>[mm]</i>	<i>materiaali</i>	<i>muut tiedot, haitta-aineet, mikrobivauriot jne.</i>
1		muovimatto	
2		tasoite	
3	90...100	betoni	
4	50	solupolystyreeni (EPS)	
5		kova pinta (oletettu betoni)	Ei avattu pidemmälle.

Hetkellinen kosteusmittaus avaukseen H5: 24,7 °C; 22,9 %RH; 5,2 g/m³

Sisäilma: 23,3 °C; 11,4 %RH; 2,4 g/m³. Patteri rakenneavauksen vieressä.

- Avauksesta ei havaittu ilmavirtausta rakenteen ja sisätilojen välillä.
- Avauksesta ei havaittu poikkeavaa hajua.



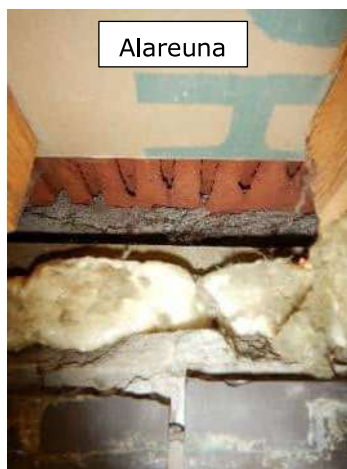
RA12a		1. krs, luokka 102	
MAT-6		Ikkunaväli	
<i>nro</i>	<i>[mm]</i>	<i>materiaali</i>	<i>muut tiedot, haitta-aineet, mikrobivauriot jne.</i>
1		levy	
2		höyrynsulku	Nidottu reunoista kiinni
3	100	mineraalivilla	Ohuet koolauspuut sisäpinnassa, johon höyrynsulku nidottu. MAT6 yläreunan tuulensuoja levyvilla.
4	40...50	tiivis levyvilla, paperi ulkopinnassa (tuulensuojavilla)	
5		tuulensuojakipsilevy	Ei avattu pidemmälle.
6		oletettu pelti	

Alareuna:

- Avauksesta näkee suoraan vesipellin alle, eli rakenteesta on suora ilmayhteys ulkoilmaan, tuulensuojassa ei ole teippauksia.
- Ulkoseinän julkisivutiilen takana on >20 mm tuuletusväli villan ulkopinnassa. Ulkoseinän uloimman tiiviin levyvillan ulkopinnassa on sama paperi kuin ikkunoiden levyvillassa.
- Avauksesta ei havaittu poikkeavaa hajua. Näytteessä MAT-6 ei todettu mikrobikasvustoa.
- Avauksesta havaittiin selvä ilmavirtaus rakenteen ja sisätilojen välillä.
- Ei kosteusjälkiä tai tummumia. Tuulensuojana toimivan kipsilevyn pinta ok.

Yläreuna

- Tummaa tn. ilmavirtausten aiheuttamaa tummumaa tuulensuojana toimivassa villalevyssä.
- Ruosteinen naula rakenteen sisällä.
- Ikkunan yläpuolisessa "sokkelihalkaisussa" on puu halkaisun alareunassa. Puun ja betonirakenteen välissä on pieni rako tuuletusta varten.



RA12b MAT-7 MAT-8		1. krs, luokka 102 Ikkunaväli	
<i>nro</i>	<i>[mm]</i>	<i>materiaali</i>	<i>muut tiedot, haitta-aineet, mikrobivauriot jne.</i>
1		levy	
2		höyrynsulku	Nidottu reunoista kiinni
3	100	mineraalivilla	Ohuet koolauspuut sisäpinnassa, johon höyrynsulku nidottu. MAT7 alareunan mineraalivilla rakenteen keskiosasta. MAT8 yläreunan tuulensuojana toimiva levyvilla.
4	40...50	tiivis levyvilla, paperi ulkopinnassa (tuulensuojavilla)	
5		tuulensuojakipsilevy	Ei avattu pidemmälle.
6		oletettu pelti	

Alareuna:

- Ei kosteusjälkiä tai tummumia. Tuulensuojana toimivan kipsilevyn sekä koolauksen pinta ok.

Yläreuna

- Yläreunassa pieni kosteusjälki, jälkiä tuulensuojana toimivan kipsilevynä yläreunassa. Kipsilevyn yläreunassa oleva kitta on epätiivis.
- Ikkunan yläpuoleisen "sokkelihalkaisun" puupinta siisti. Seinän halkaisut ovat avoinna sisäilmaan.
- Ikkunakarmeissa kiinni olevissa puuosissa tummaa pilkkuilua pääosin sisäpinnassa, rakenteessa todennäköisesti käytetty likaista/huonolaatuista puuta, jälkiä ei todettu muualla.
- Näytteissä MAT-7 ja MAT-8 ei todettu mikrobikasvustoa.
- Avauksesta havaittiin selvä ilmavirtaus sisätiloista rakenteeseen päin (ilmavirtauksen suunta vaihtelee todennäköisesti).





RA13
MAT-5
1. krs, luokka 102

Ulkoseinä

nro	[mm]	materiaali	muut tiedot, haitta-aineet, mikrobivauriot jne.
1		maali	
2	130	tiili	
3		kermi	Kermi sisätilien ulkopinnassa 230 mm korkeuteen lattiapinnasta.
4	140	mineraalivilla	MAT5 mineraalivilla.
5		tuulensuojakalvo	
6		kova pinta, oletettu julkisivumuuraus	Ei avattu pidemmälle.

 Hetkellinen kosteusmittaus avaukseen H6: 7,0 °C; 35,2 %RH; 2,7 g/m³

 Sisäilma: 23,3 °C; 11,4 %RH; 2,4 g/m³.

- Avauksen kohdalla ulkopuolella ■■■■■luukku, josta sadevedet roiskuvat ulkoseinää vasten.
- Avauksesta havaittiin selvä ilmavirtaus sisätiloista rakenteeseen päin, joka vaihtui välillä voimakkaaksi ilmavirtaukseksi rakenteesta sisätiloihin päin.
- Avauksesta ei havaittu poikkeavaa hajua. Näytteessä MAT-5 ei todettu mikrobikasvustoa.



RA14		Ulkona, luokan 052 ulkopuoli	
		Ulkoseinä ikkunan alapuolella ulkopuolelta	
<i>nro</i>	<i>[mm]</i>	<i>materiaali</i>	<i>muut tiedot, haitta-aineet, mikrobivauriot jne.</i>
1		maali	Ulkopinta.
2	80	betoni	
3	50	mineraalivilla	näytettä ei saatu otettua
4		betoni	Poraus 100 mm syvyyteen betoniin, ei avattu pidemmälle.

Rakenneavaus tehtiin ikkunan alapuolelle maanvastaiseen seinään. Rakenteessa on sokkelihalkaisu ikkunan alapuolella. Rakenteesta ei voitu kylmän ja tuulisen sään takia arvioida hajuja.



RA15
MAT-9
Ulkona, luokan 052 ulkopuoli

Ulkoseinä ikkunan yläpuolella ulkopuolelta

<i>nro</i>	<i>[mm]</i>	<i>materiaali</i>	<i>muut tiedot, haitta-aineet, mikrobivauriot jne.</i>
1		maali	Ulkopinta.
2	150	betoni	
3	50	mineraalivilla	MAT9 mineraalivilla.
4		kova pinta, oletettu betoni	Ei avattu pidemmälle.

Rakenneavaus tehtiin ikkunan yläpuolelle välipohjan tasoon.

Rakenteessa on eristehalkaisu.

Eristenäytteessä MAT-9ei todettu mikrobikasvustoja.

Rakenteesta ei voitu kylmän ja tuulisen sään takia arvioida hajuja.



RA16		Ulkona, luokan 052 ulkopuoli Ikkunaväli ulkopuolelta	
nro	[mm]	materiaali	muut tiedot, haitta-aineet, mikrobivauriot jne.
1	~15	julkisivuverhouslevy	
	~15	koolauspuut	kosteusjälkiä
	~13	tuulensuojakipsilevy	kosteusjälkiä, homepilkkua
	~100	puurunko, mineraalivilla	havaittu sisäpuolelta, ks. RA-7
		höyrynsulkumuovi	- " -
		maalattu kipsilevy	- " -

Puu- ja kipsiosissa kosteusjälkiä ja mikrobipilkkua. Levytystä ei ole tiivistetty ulkopuolelta ja sadevesi pääsee kulkeutumaan rakenteisiin liitoksista.

Rakenne avattiin myös sisäpuolelta (RA7).





RA17		Ulkona, luokan 052 ulkopuoli Ulkoseinä ulkopuolelta ~95 cm maanpinnasta	
<i>nro</i>	<i>[mm]</i>	<i>materiaali</i>	<i>muut tiedot, haitta-aineet, mikrobivauriot jne.</i>
1		maali	
2	>250	betoni	Porattu 250 mm syvyyteen betonissa, ei avattu pidemmälle.

Avaus tehtiin poraamalla ~30 mm reikä ulkoseinään ikkunan alle ~95 cm maanpinnan yläpuolelle ja n. 40 cm ikkunan alapuolelle.

Rakenteessa ei todettu muita materiaaleja kuin betonia.



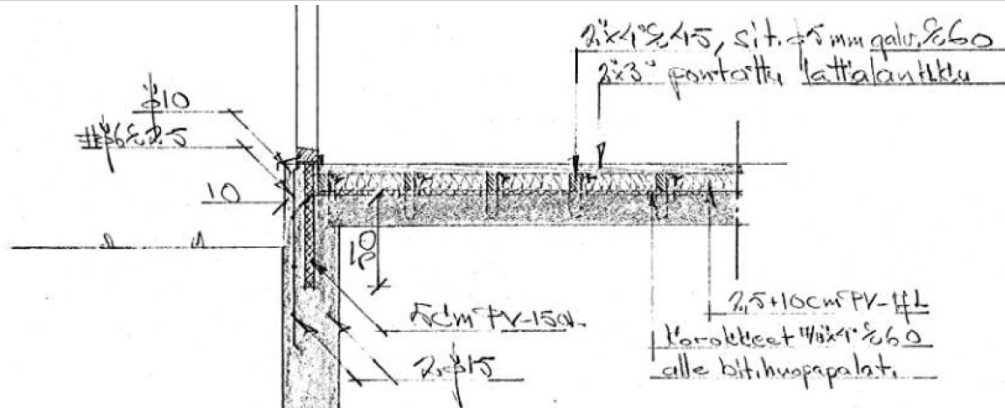

RA18		Ulkona, luokan 052 ulkopuoli Ulkoseinä ulkopuolelta ~35 cm maanpinnasta	
<i>nro</i>	<i>[mm]</i>	<i>materiaali</i>	<i>muut tiedot, haitta-aineet, mikrobivauriot jne.</i>
1		maali	
2	>250	betoni	Porattu 250 mm syvyyteen betonissa, ei avattu pidemmälle.

Avaus tehtiin poraamalla ~30 mm reikä ulkoseinään sokkeliin ~28 cm maanpinnan.
 Rakenteessa ei todettu muita materiaaleja kuin betonia.



RA19
MAT-10
1. krs, 123 monitoimisali

Välipohja ulkoseinän vieressä, kirjaston 037 putkitila alapuolella



nro	[mm]	materiaali	muut tiedot, haitta-aineet, mikrobivauriot jne.
1	17	parketti	
2	15	joustopaliasia (yläpinnassa puu 6 mm, alla solumuovia 9 mm)	
3		sininen rakennusmuovi	
4	3...4	paksu vihreä muovimatto/vinyylilaatta	HA3 muovimatto/vinyylilaatta+liima+ta-soite, ei sisällä asbestia.
5	44	vanha lautalattia	
6	~130	mineraalivilla	MAT10 mineraalivilla.
7		betoni	Ei avattu pidemmälle.

- Rakenteessa todettiin vanhan lattian päälle rakennettu joustolattia.
- Avauksesta havaittiin selvä ilmavirtaus sisätiloista rakenteeseen päin.
- Avauksesta ei aistittu poikkeavaa hajua todennäköisesti osin ilmavirtauksen suunnan takia.
- Materiaalinäytteessä MAT-11 ei todettu mikrobikasvustoa.



RA20
MAT-11
1. krs, monitoimitila 123

Ulkoseinä 12 cm ikkunan yläpuolella

nro	[mm]	materiaali	muut tiedot, haitta-aineet, mikrobivauriot jne.
1		maali	
2	220	betoni	
3	~30	mineraalivilla	MAT11 mineraalivilla.
4		betoni	Ei avattu pidemmälle.

- Ikkunanylityspalkissa paikallisesti kosteusjälkeä ja pintakosteudet koholla. Avaus tehty sivummalle, kosteaan kohtaan ei talotekniikka-asennusten takia päässyt käsiksi.
- Koko ulkoseinän paksuus on karkeasti mitattuna 360 mm.
- Avauksesta ei havaittu selvää ilmavirtausta.
- Materiaalinäytteessä MAT-11 ei todettu mikrobikasvustoa.
- Avauksesta ei yltänyt ottamaan hajuhavaintoa.



RA21		2. krs, luokka 205 Välipohja	
nro	[mm]	materiaali	muut tiedot, haitta-aineet, mikrobivauriot jne.
1		muovimatto	
2		betoni	Porattu 100 mm syvyyteen betonissa, ei avattu pidemmälle.

- Avauksen kohdalla välipohjassa vanhat käytöstä poistetut lämpöputket, joiden ympärillä on aalto-pahvi.



RA22	2. krs, luokka 205 Ikkunalistojen irrotus
- Ikkunoiden ympärykset on tiivistetty polyuretaanivaahdolla, joka on keltaista ja höttöä, todennäköisesti peruskorjauksen aikaista. Ikkunapenkin osuudella liitoksessa on joustava massaus. Listat ovat puulistoja. - Havaintojen perusteella ikkunat on todennäköisesti vaihdettu kokonaisuudessaan peruskorjauksessa.	



RA23		2. krs, luokka 205	
		Ulkoseinä ikkunan yläpuolella	
nro	[mm]	materiaali	muut tiedot, haitta-aineet, mikrobivauriot jne.
1	150*	betoni	Avaus tehty kulmassa, mitta arvio.
2	50*	mineraalivilla	Avaus tehty kulmassa, mitta arvio.
3		oletettu betoni	

- Avauksesta ei havaittu ilmavirtausta sisätilojen ja rakenteen välillä.
- Avauksesta ei saatu otettua näytettä, koska eristettä oli ohuelti.




RA24		2. krs, luokka 205 Yläpohja, avaus alapuolelta	
nro	[mm]	materiaali	muut tiedot, haitta-aineet, mikrobivauriot jne.
1		alakatto	
2	~150	betoni	
3		kermi	
4		kevytsora- (leca) -papia	
5		oletetut vesikattorakenteet.	

Hetkellinen kosteusmittaus avaukseen H7: 19,5 °C; 18,7 %RH; 3,1 g/m³
 Sisäilma: 21,2 °C; 21,0 %RH; 3,2 g/m³.

- Avauksesta havaittiin selvä ilmavirtaus sisätiloista rakenteeseen päin.
- Avauksesta ei saatu otettua hajuhavaintoa.
- Kevytsorasta ei otettu näytettä, koska se voi olla itsessään mikrobipitoista (pavut säilytetään yleensä ulkona ennen asennusta) eikä positiivinen mikrobianalyysitulos siten todentaisi käytönai-
kaista vauriota, ja toisaalta koska negatiivinen tulos ei poissulkisi vaurioita herkemmissä materiaa-
leissa yläpohjarakenteessa (esim. muottilautojen jäämät).



RA25

2. krs, luokka 205

Väliseinä, levytetty osuus

- Avauksen kohdalla väliseinässä ei ole eristystä. Levy avauskohdassa kipsilevyä, taustalla sisäpuolelta rapattu tiiliseinäpinta. Avauksen kohdalla rakenne ok.



RA26

2. krs, käytävä 206

Ulkoseinän päädyn kotelo

- Kotelossa 2-kertainen kipsilevytys, takana solupolystyreeniä (EPS) ja höyrynsulkumuovia. Höyrynsulku teipattu vanhaan pilariin Soudatape Flex:llä.
- Avauksesta havaittiin selvä ilmvirtaus rakenteesta sisätiloihin päin.
- Kotelo on epätiivis sisälle alaspäin, kotelon sisällä ei havaittu mitään vanhoja mineraalivilloja tai muuta rakennusjätettä.

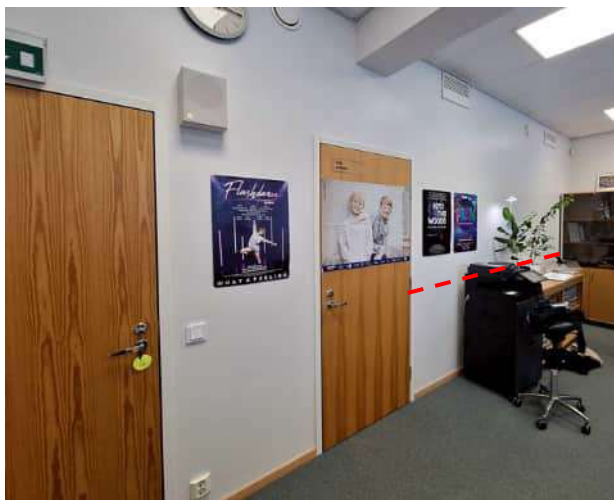
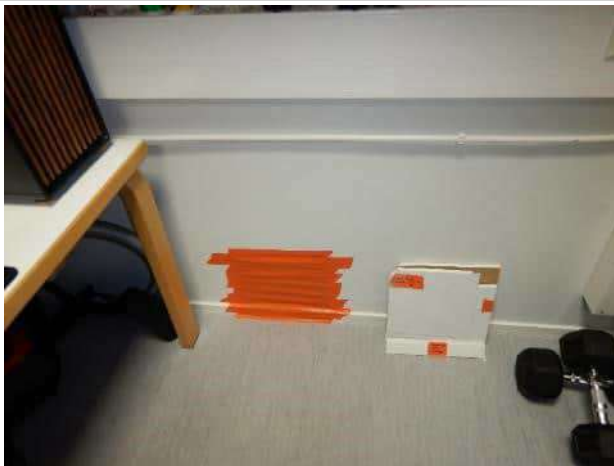


RA27		2. krs, käytävä 206 Välipohja	
nro	[mm]	materiaali	muut tiedot, haitta-aineet, mikrobivauriot jne.
1		muovimatto	
2		betoni	Porattu 120 mm syvyyteen betonissa, ei avattu pidemmälle.



RA28		2. krs, TV-radiotila 232 Väliseinä	
nro	[mm]	materiaali	muut tiedot, haitta-aineet, mikrobivauriot jne.
1		maali	
2	13+13	kipsilevy x2	Kipsilevy ulottuu lattian betonipintaan asti, ei kosteusjälkiä.
3	70	teräsrunko + mineraalivilla	
4		vastapuolen kipsilevytys	

- Avauksessa ei havaittu mitään kosteuteen viittaavia jälkiä, ei jälkiä myöskään jalkalistan takapinnassa. Materiaalit on uusittu eikä viitteitä uuteen kastumiseen havaittu.
- Väliseinän alaosa oli uusittu noin 80 cm korkeudelle, korjausraja näkyy vastakkaisella puolella, tilan 237 seinässä (alemmat kuvat alla).

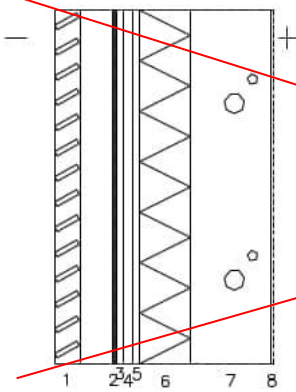


RA29 MAT-12		2. krs, TV-radiotila 232 Väliseinä	
<i>nro</i>	<i>[mm]</i>	<i>materiaali</i>	<i>muut tiedot, haitta-aineet, mikrobivauriot jne.</i>
1		maali	
2	13+13	kipsilevy x2	
3	70	teräsrunko + mineraalivilla	MAT12 mineraalivilla.
4		vastapuolen kipsilevytys	
• Avauksessa ei havaittu kosteuteen viittaavia jälkiä. • Avauksen vastakkaisella puolella avauskohdan yläpuolella on vuotanut ilmalämpöpumppu ja seinässä oli selviä kosteusvauriojälkiä. • Eristeestä otetussa materiaalinäytteessä MAT-12 todettiin mikrobikasvustoa. Tuloksen perusteella vaurio ulottuu seinän alaosaan saakka			
			

RA30

2. krs, luokka 208

Ulkoseinä ikkunan yläpuolelta



- 1 Uusi auringonsuojaleikkö arkkitehtipiirustusten mukaan
- 2 Uudet rappauspinnat: SerpoVent-rappaus valmistajan ohjeen mukaan
- 3 Uusi Weber Permabase-rappauslevy 12,5 mm
- 4 Uusi ilmarako + Z-orsi 20-20-20-0,7 pystyyn rakennepiirustusten mukaan
- 5 Uusi tuulensuojalevy, säänkestävä Gyproc Glasroc H GHS 9 Storm
- 6 Uusi päättyöntattu, alumiinipintainen FF PIR-eriste, paksuus tarkastetaan työmaalla
- 7 Vanha teräsbetonipalkki
- 8 Uusi pintamateriaali ja -käsittely huoneselityksen mukaan

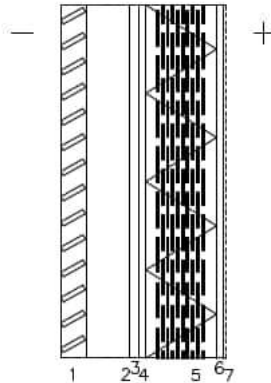
nro	[mm]	materiaali	muut tiedot, haitta-aineet, mikrobivauriot jne.
1		maali	
2	200	betoni	
3	~30	mineraalivilla, kova eriste	Ei saatu kerättyä materiaalinäytettä.
4		kova pinta, oletettu betoniulkokuori	Ei avattu pidemmälle.

- Rakennetta ei havaintojen perusteella ole uusittu v. 2023 korjaussuunnitelman mukaiseksi (yllä ote suunnitelmista, ei toteutettu). Havaintojen perusteella ulkokuori on alkuperäinen betonirakenne.
- Avauksesta ei saatu otettua hajuhavaintoa.



RA31
2. krs, luokka 208

Ulkoseinä ikkunan alapuolelta



- | | |
|-------|---|
| 1 | Uusi auringonsuojasäleikkö arkkitehtipiirustusten mukaan |
| 2 | Uusi peltipinta: Composer-levy arkkitehtipiirustusten mukaan |
| 20 mm | 3 Uusi ilmarako + Z-orsi 20-20-20-0,7 pystyyn rakennepiirustusten mukaan |
| 9 mm | 4 Uusi tuulensuojalevy, säänkestävä Gyproc Glasroc H GHS 9 Storm |
| 50 mm | 5 Uusi pystyorsirunko, Termoranka TC150/1.0 k600, suorareunainen, alumiinipintainen |
| | FF PIR-eriste 150 mm |
| 12 mm | 6 Vaneri, havu- tai sekavaneri, sisätila-laatu |
| 13 mm | 6 Uusi sisäverhouslevy, kipsilevy GEK13 |
| | 8 Uusi pintamateriaali ja -käsittely |

nro	[mm]	materiaali	muut tiedot, haitta-aineet, mikrobivauriot jne.
1		maali	
2	13	kipsilevy	
3	13	vaneri	
4	150	solupolystyreeni (PUR?), alumiini sisä- ja ulkopinnassa	
5		alumiinipaperi	
6		kipsilevy (tuulensuojalevy)	Ei avattu pidemmälle.

- Rakenne on havaintojen perusteella uusittu Swecon v. 2023 korjaussuunnitelmien mukaan
- Avauksessa ei havaittu kosteusteen viittaavia jälkiä.



RA32
MAT-13
1. krs, luokka 101

Väliseinä oven yläpuolella

- Avauksen kohdalla väliseinän levytys oli kipsilevyä ja rakenteena puurunko. Kohdalla väliseinässä mineraalivillaa noin 70...100 mm. Seinää on korjattu jossain vaiheessa.
- Puurungossa todettiin vihertävää väriä, joka ei kuitenkaan näyttänyt mikrobikasvustolta. Puu oli muutoin täysin siisti, samoin kipsilevyn takapinta. Avauksessa ei havaittu kosteuden viittaavia jälkiä tai hajuja.
- Väliseinän mineraalivillasta kerättiin materiaalinäyte **MAT13** mikrobianalyysiä varten. Näytteessä ei todettu mikrobikasvustoja.



RA33

1. krs, luokka 101

Väliseinä, luukun avaus (luukun kohdalla vesijohtojen sulut)

- Avauksen kohdalla väliseinän levytys on kipsilevyä ja rakenteena puurunko. Seinää on korjattu jossain vaiheessa, mahdollisesti peruskorjauksen talotekniikka-asennusten yhteydessä.
- Levytyksen ja tiiliväliseinän välissä on talotekniikkaa.
- Pilarin/palkin ja väliseinän tiilimuurauksen välissä on kaistale pinnoittamatonta mineraalivillaa, joka näytti vanhalta.
- Avauksesta havaittiin selvä ilmavirtaus rakenteesta sisätiloihin päin.
- Kosteusvauriojälkiä ei havaittu.



RA34
MAT-14
Kellari, luokka 052

Kotelo väliseinän vieressä

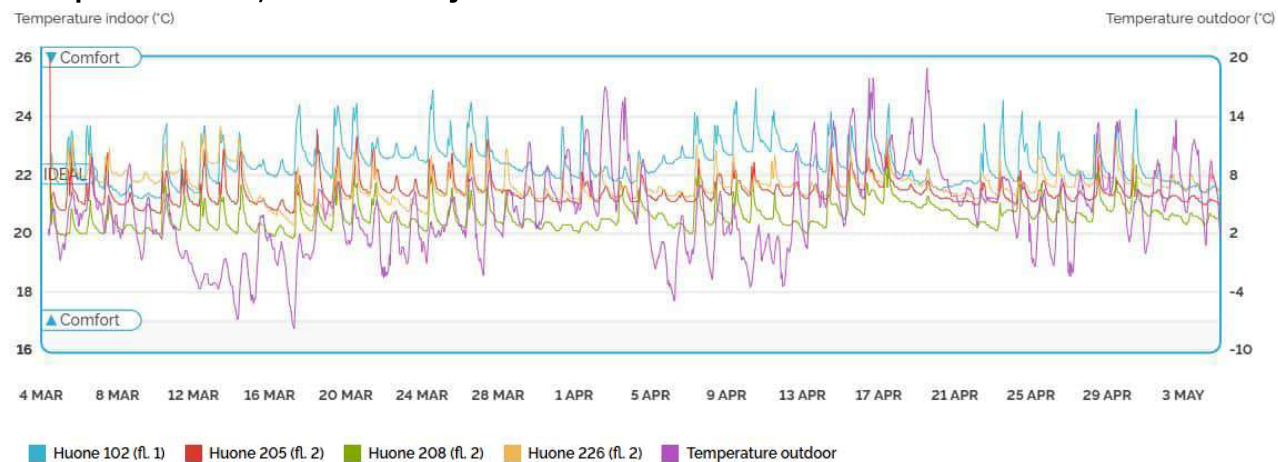
- Kotelossa on viemäriputki ja mineraalivillaeristys. Mineraalivillasta kerättiin materiaalinäyte **MAT14** mikrobianalyysiä varten. Näytteessä todettiin mikrobikasvustoa.
- Avauksesta havaittiin mikrobiperäinen haju. Kotelo on yläpäästä avoin luokan alakattotilaan ja alakattotilassa havaittiin mikrobiperäistä hajua.
- Avauksesta havaittiin voimakas ilmavirtaus rakenteesta sisätiloihin päin.
- Kotelon vastakkainen seinä (käytävän portaikon kohta) on muurattu.
- Viemäriputken alapohjaläpivienttiä ei ole tiivistetty.



Sisäilman jatkuvatoimiset olosuhdemittaukset keväällä 2025

1 Sisäilman lämpötila

Mittapisteet: kellari, 1. krs. 2. krs. ja 3. krs

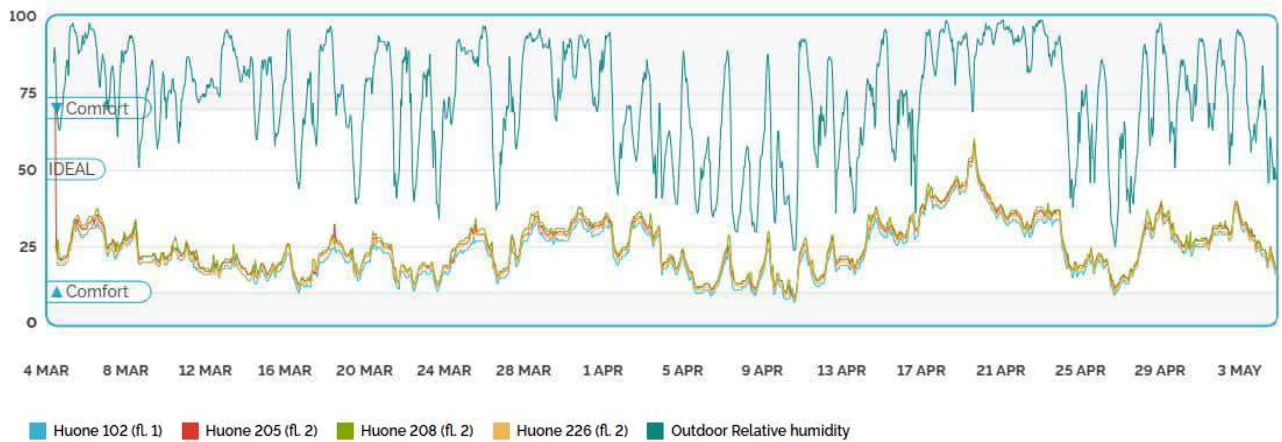


Kuva 1. Lämpötilat kuvaajassa mainituissa tiloissa sekä ulkoilmassa aikavälillä 4.3.-4.5.2025. Lämpötilat vaihtelivat sisäilmassa tarkastusjakson aikana välillä +19,8...+24,9 °C ja ulkoilmassa välillä -7,7...+19,0 °C.

2 Sisäilman suhteellinen kosteuspitoisuus ja absoluuttinen kosteus

Sisäilman suhteellinen kosteus - mittapistet: 1. krs. 2. krs. ja 3. krs

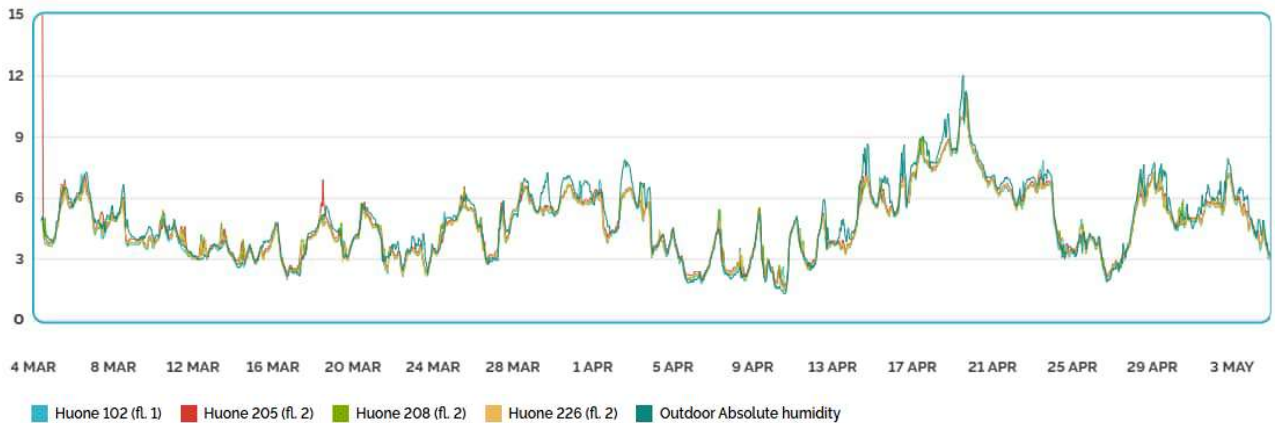
Relative humidity (%)



Kuva 2. Sisäilman suhteellinen kosteus kuvaajassa mainituissa tiloissa sekä ulkoilmassa aikavälillä 4.3.-4.5.2025. Sisäilman suhteellinen kosteus tarkastusjaksolla vaihteli välillä 7,0... 60,4 %RH ulkoilman suhteellisen kosteuden ollessa välillä 24,8-99,4%RH.

Absoluuttinen kosteus - mittapistet: 1. krs. 2. krs. ja 3. krs

Absolute humidity (g/m³)

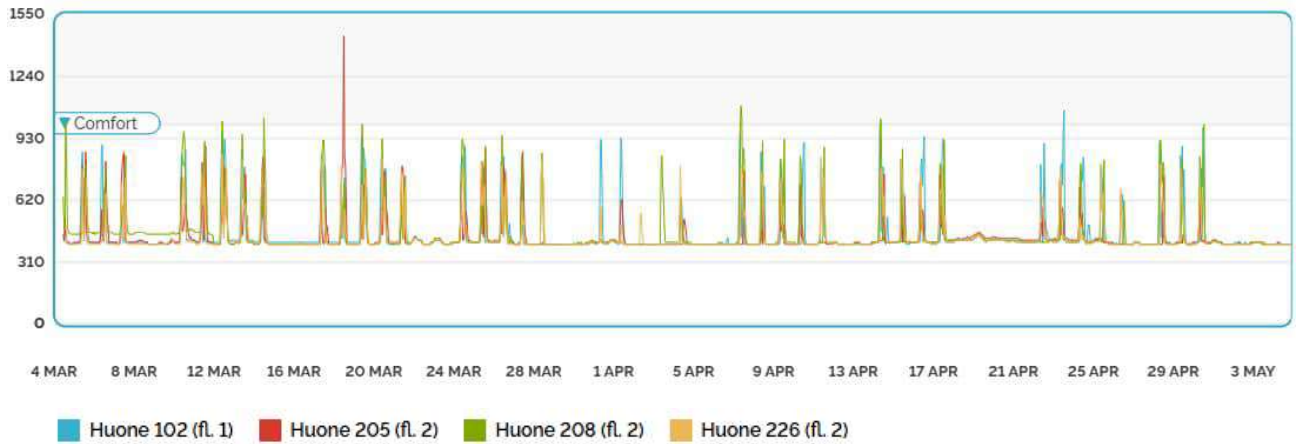


Kuva 3. Sisäilman absoluuttinen kosteus kuvaajassa mainituissa tiloissa sekä ulkoilmassa aikavälillä 4.3.-4.5.2025. Sisäilman absoluuttinen kosteus tarkastusjaksolla vaihteli välillä 1,4...11,2 g/m³ ulkoilman absoluuttisen kosteuden ollessa välillä 1,3...12,0 g/m³.

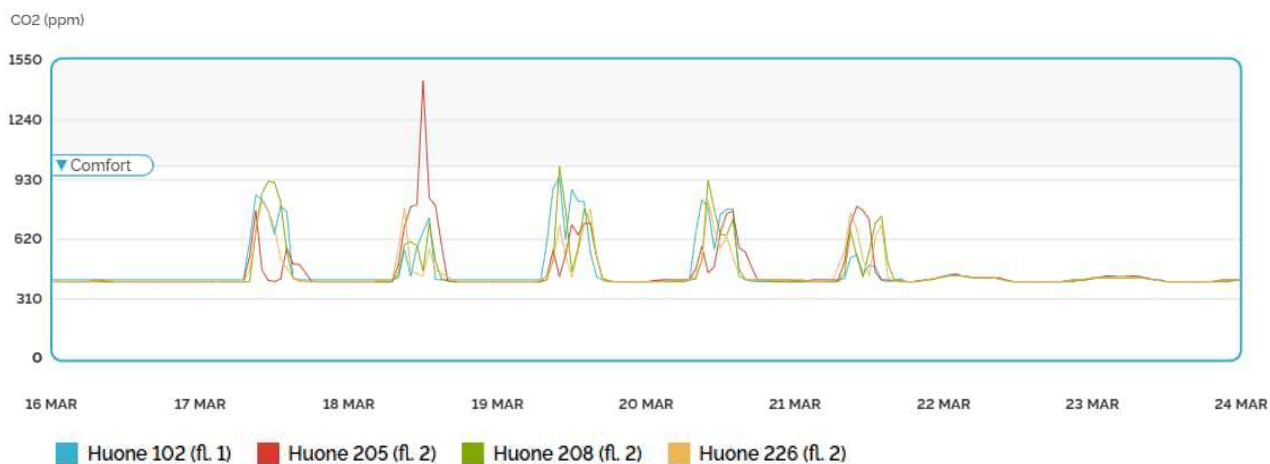
3 Hiilidioksidipitoisuus

Mittapisteet: 1. krs. 2. krs. ja 3. krs

CO2 (ppm)



Kuva 4. Sisäilman hiilidioksidipitoisuus kuvaajassa mainituissa tiloissa aikavälillä 4.3.-4.5.2025. Mittaustuloksen perusteella hiilidioksidipitoisuus vaihteli välillä 400...1092 ppm. Poikkeuksena oli tila 205, jossa pitoisuus nousi yhtenä päivänä tasolle 1443 ppm. Tilassa 102 korkein pitoisuus vaihteli pääosin ~770-960 ppm välillä, tilassa 205 ~720-860 ppm välillä, tilassa 208 ~800-1020 ppm välillä ja tilassa 226 ~660-820 ppm välillä. Ks. myös seuraava kuvaaja.



Kuva 5. Ote sisäilman hiilidioksidipitoisuuden mittaustuloksista viikon ajalta aikavälillä 16.3.-24.5.2025. Tulosten perusteella pitoisuudet lähtivät nousuun klo 8 ja laskivat lähtötasolle klo 16-18 välillä.

4 Painesuhteet sisäilman ja ulkoilman välillä

Mittapisteet: Kellari

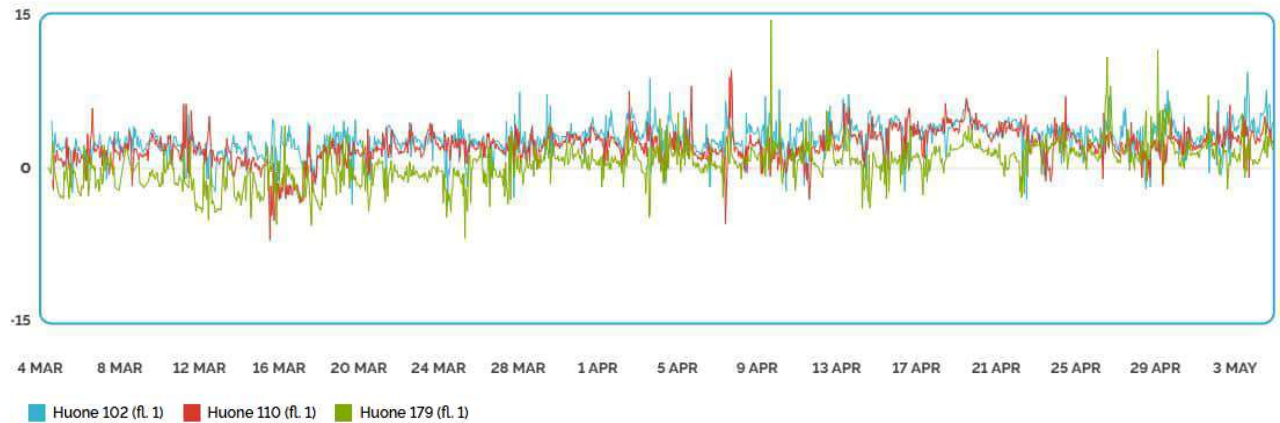
Diff. pressure (Pa)



Kuva 6. Sisä- ja ulkoilman välinen paine-ero luokan 052 ja ulkoilman välillä sekä kirjaston 037 ja viereisen tunnelin välillä 4.3.-4.5.2025. Luokka 052 oli jakson aikana pääosin 2-11 Pa alipaineinen ulkoilmaan nähden ja kirjasto 037 tasapaineinen tunneliin nähden.

Mittapisteet: 1. kerros

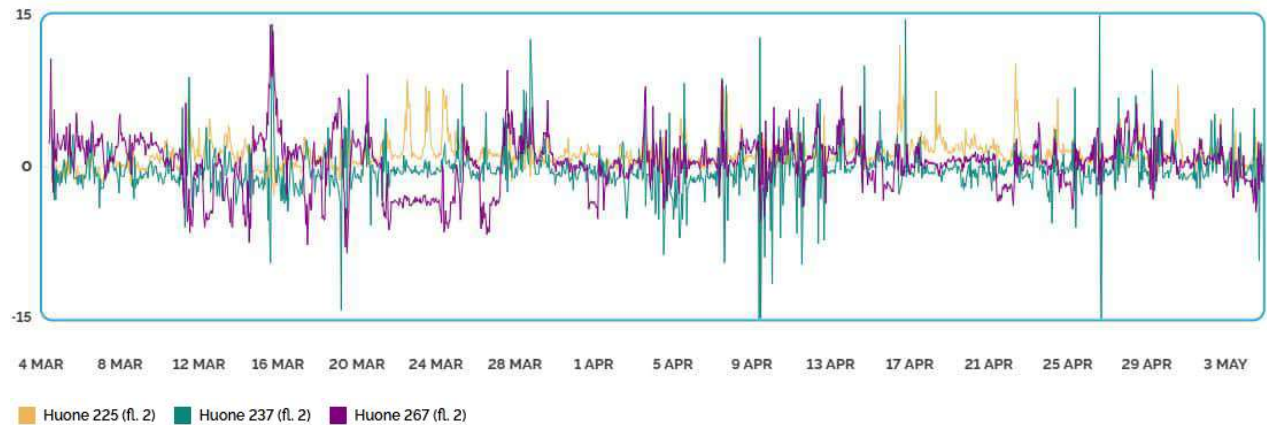
Diff. pressure (Pa)



Kuva 7. Sisä- ja ulkoilman välinen paine-ero tilojen 102, 110 ja 179 ja ulkoilman välillä 4.3.-4.5.2025. Luokka 102 oli jakson aikana pääosin ~1-5 Pa ylipaineinen, luokka 110 ~0-4 Pa ylipaineinen ja luokka 179 noin -2 Pa alipaineinen ... +2 Pa ylipaineinen ulkoilmaan nähden.

Mittapisteet: 2. kerros

Diff. pressure (Pa)



Kuva 8. Sisä- ja ulkoilman välinen paine-ero tilojen 225, 237 ja 267 ja ulkoilman välillä 4.3.-4.5.2025. Luokka 225 oli jakson aikana pääosin -1 Pa alipaineinen ... +2 Pa ylipaineinen, luokka 237 -2 Pa alipaineinen ... +2 Pa ylipaineinen ja luokka 267 noin -4 Pa alipaineinen ... +2 Pa ylipaineinen ulkoilmaan nähden.

Tilaaja

Vantaan kaupunki
Asematie 7
01300 VANTAA



Tilauksen tiedot

Kuvaus Vaskivuoren lukio
Viite Poutiainen/Vaskivuoren lukio
Näytetyyppi Rakennusmateriaali
Ottosyy Tilaustutkimus
Näytteenottaja Pitkäranta Miia, AFRY Finland Oy
Näyte otettu 17.2.2025
Vastaanotettu 19.2.2025 16:10
Tutkimus aloitettu 19.2.2025 19:19

Näytteen tiedot

Näyte 25-001150-001 RA4, kellari, 052, US, eristelevyn ulkopinnan pahvi

Tulokset

Analyysi	Tulos	Yksikkö	Menetelmä
Mikrobiologiset			
Näytetuloksen tulkinta □	Ei mikrobikasvustoa		M0495
Näytteeksi toimitettu	1,2	g	M0001

Analyysi	THG	DG18	2 % MALLAS	Yksikkö	Menetelmä
* Aktinomykeetit #	< 100	-	-	pmy/g	M0132
* Bakteripitoisuus, muut	< 100	-	-	pmy/g	M0132
* Hiiva- ja homeitiöpitoisuus	-	100	200	pmy/g	M0132
* Penicillium spp.	-	100	100	%	M0135

Näytteen tiedot

Näyte 25-001150-002 RA7, kellari, 052, ikkunaväli, mineraalivilla

Tulokset

Analyysi	Tulos	Yksikkö	Menetelmä
Mikrobiologiset			
Näytetuloksen tulkinta □	Ei mikrobikasvustoa		M0495
Näytteeksi toimitettu	17,2	g	M0001

Analyysi	THG	DG18	2 % MALLAS	Yksikkö	Menetelmä
* Aktinomykeetit #	< 100	-	-	pmy/g	M0132
* Bakteripitoisuus, muut	300	-	-	pmy/g	M0132
* Hiiva- ja homeitiöpitoisuus	-	1 300	300	pmy/g	M0132
* Aspergillus versicolores -lajiryhmä #	-	59	64	%	M0135
* Penicillium spp.	-	41	36	%	M0135

Näytteen tiedot

Näyte 25-001150-003 RA8, kellari, 047, VS, mineraalivilla

Tulokset

Analyysi	Tulos	Yksikkö	Menetelmä
Mikrobiologiset			
Näytetuloksen tulkinta □	Ei mikrobikasvustoa		M0495
Näytteeksi toimitettu	4,3	g	M0001

Analyysi	THG	DG18	2 % MALLAS	Yksikkö	Menetelmä
* Aktinomykeetit #	< 100	-	-	pmy/g	M0132
* Bakteripitoisuus, muut	< 100	-	-	pmy/g	M0132
* Hiiva- ja homeitiöpitoisuus	-	1 500	< 100	pmy/g	M0132
Aspergillus restricti -lajiryhmä #	-	100	-	%	M0135

Näytteen tiedot

Näyte 25-001150-004 RA9, kellari, 022, VS, mineraalivilla

Tulokset

Analyysi	Tulos	Yksikkö	Menetelmä
Mikrobiologiset			
Näytetuloksen tulkinta □	Ei mikrobikasvustoa		M0495
Näytteeksi toimitettu	2,5	g	M0001

Analyysi	THG	DG18	2 % MALLAS	Yksikkö	Menetelmä
* Aktinomykeetit #	< 100	-	-	pmy/g	M0132
* Bakteripitoisuus, muut	< 100	-	-	pmy/g	M0132
* Hiiva- ja homeitiöpitoisuus	-	< 100	< 100	pmy/g	M0132

Näytteen tiedot

Näyte 25-001150-005 RA13, 1.krs, 102, US, mineraalivilla

Tulokset

Analyysi	Tulos	Yksikkö	Menetelmä
Mikrobiologiset			
Näytetuloksen tulkinta □	Ei mikrobikasvustoa		M0495
Näytteeksi toimitettu	2,6	g	M0001

Analyysi	THG	DG18	2 % MALLAS	Yksikkö	Menetelmä
* Aktinomykeetit #	2 600	-	-	pmy/g	M0132
* Bakteripitoisuus, muut	2 900	-	-	pmy/g	M0132
* Hiiva- ja homeitiöpitoisuus	-	< 100	200	pmy/g	M0132
Geotrichum spp.	-	-	50	%	M0135
* Penicillium spp.	-	-	50	%	M0135

Näytteen tiedot

Näyte 25-001150-006 RA12a, yläreuna, 1.krs, 102, ikkunaväli, mineraalivilla ("tuulensuoja")

Tulokset

Analyysi	Tulos	Yksikkö	Menetelmä
Mikrobiologiset			
Näytetuloksen tulkinta □	Ei mikrobikasvustoa		M0495
Näytteeksi toimitettu	4,4	g	M0001

Analyysi	THG	DG18	2 % MALLAS	Yksikkö	Menetelmä
* Aktinomykeetit #	< 100	-	-	pmy/g	M0132
* Bakteripitoisuus, muut	< 100	-	-	pmy/g	M0132
* Hiiva- ja homeitiöpitoisuus	-	< 100	< 100	pmy/g	M0132

Näytteen tiedot

Näyte 25-001150-007 RA12b, alareuna, 1.krs, 102, ikkunaväli, mineraalivilla

Tulokset

Analyysi	Tulos	Yksikkö	Menetelmä
Mikrobiologiset			
Näytetuloksen tulkinta □	Ei mikrobikasvustoa		M0495
Näytteeksi toimitettu	4,1	g	M0001

Analyysi	THG	DG18	2 % MALLAS	Yksikkö	Menetelmä
* Aktinomykeetit #	< 100	-	-	pmy/g	M0132
* Bakteripitoisuus, muut	10 000	-	-	pmy/g	M0132
* Hiiva- ja homeitiöpitoisuus	-	< 100	< 100	pmy/g	M0132

Näytteen tiedot

Näyte 25-001150-008 RA12b, yläreuna, 1.krs, 102, ikkunaväli, mineraalivilla ("tuulensuoja")

Tulokset

Analyysi	Tulos	Yksikkö	Menetelmä
Mikrobiologiset			
Näytetuloksen tulkinta □	Ei mikrobikasvustoa		M0495
Näytteeksi toimitettu	4,6	g	M0001

Analyysi	THG	DG18	2 % MALLAS	Yksikkö	Menetelmä
* Aktinomykeetit #	300	-	-	pmy/g	M0132
* Bakteripitoisuus, muut	900	-	-	pmy/g	M0132
* Hiiva- ja homeitiöpitoisuus	-	< 100	< 100	pmy/g	M0132

Näytteen tiedot

Näyte 25-001150-009 RA15, kellari, 052, US ulkopuolelta, mineraalivilla

Tulokset

Analyysi	Tulos	Yksikkö	Menetelmä
Mikrobiologiset			
Näytetuloksen tulkinta □	Ei mikrobikasvustoa		M0495
Näytteeksi toimitettu	2,0	g	M0001

Analyysi	THG	DG18	2 % MALLAS	Yksikkö	Menetelmä
* Aktinomykeetit #	< 100	-	-	pmy/g	M0132
* Bakteripitoisuus, muut	100	-	-	pmy/g	M0132
* Hiiva- ja homeitiöpitoisuus	-	< 100	< 100	pmy/g	M0132

Näytteen tiedot

Näyte 25-001150-010 RA19, 1.krs, 123, VP, mineraalivilla

Tulokset

Analyysi	Tulos	Yksikkö	Menetelmä
Mikrobiologiset			
Näytetuloksen tulkinta □	Ei mikrobikasvustoa		M0495
Näytteeksi toimitettu	5,4	g	M0001

Analyysi	THG	DG18	2 % MALLAS	Yksikkö	Menetelmä
* Aktinomykeetit #	< 100	-	-	pmy/g	M0132
* Bakteripitoisuus, muut	< 100	-	-	pmy/g	M0132
* Hiiva- ja homeitiöpitoisuus	-	< 100	< 100	pmy/g	M0132

Näytteen tiedot

Näyte 25-001150-011 RA20, 1.krs, 123, US, mineraalivilla

Tulokset

Analyysi	Tulos	Yksikkö	Menetelmä
Mikrobiologiset			
Näytetuloksen tulkinta □	Ei mikrobikasvustoa		M0495
Näytteeksi toimitettu	0,8	g	M0001

Analyysi	THG	DG18	2 % MALLAS	Yksikkö	Menetelmä
* Aktinomykeetit #	< 100	-	-	pmy/g	M0132
* Bakteripitoisuus, muut	700	-	-	pmy/g	M0132
* Hiiva- ja homeitiöpitoisuus	-	< 100	< 100	pmy/g	M0132

Näytteen tiedot

Näyte 25-001150-012 RA29, 2.krs, 232, VS, mineraalivilla

Tulokset

Analyysi	Tulos	Yksikkö	Menetelmä
Mikrobiologiset			
Näytetuloksen tulkinta □	Mikrobikasvustoa		M0495
Näytteeksi toimitettu	3,0	g	M0001

Analyysi	THG	DG18	2 % MALLAS	Yksikkö	Menetelmä
* Aktinomykeetit #	2 000	-	-	pmy/g	M0132
* Bakteripitoisuus, muut	100	-	-	pmy/g	M0132
* Hiiva- ja homeitiöpitoisuus	-	16 000	15 000	pmy/g	M0132
* Aspergillus spp.	-	18	7	%	M0135
* Paecilomyces, Purpureocillium spp. #	-	-	1	%	M0135
* Penicillium spp.	-	82	92	%	M0135

Näytteen tiedot

Näyte 25-001150-013 RA32, 1.krs, 101, VS, mineraalivilla

Tulokset

Analyysi	Tulos	Yksikkö	Menetelmä
Mikrobiologiset			
Näytetuloksen tulkinta □	Ei mikrobikasvustoa		M0495
Näytteeksi toimitettu	1,6	g	M0001

Analyysi	THG	DG18	2 % MALLAS	Yksikkö	Menetelmä
* Aktinomykeetit #	< 100	-	-	pmy/g	M0132
* Bakteripitoisuus, muut	< 100	-	-	pmy/g	M0132
* Hiiva- ja homeitiöpitoisuus	-	< 100	100	pmy/g	M0132
* Chaetomium -sukuryhmä #	-	-	100	%	M0135

= kosteusvaurioindikaattori, pmy = pesäkkeen muodostava yksikkö, sp. (mon. spp.) = laji

□ = tuloksen tulkinta on osa lausuntoa

MU = Mittausepävarmuus

* Menetelmä on akkreditoitu

Lisätiedot, lausunnot

Tilauksen merkinnät

25-001150 Näytteet 1-4 otettu 17.2.25 ja näytteet 5-13 otettu 18.2.25.

Tilauksen lausunto

25-001150 Analyysitulosten yhteydessä ilmoitettu näytekohtainen tulosten tulkinta on osa lausuntoa ja perustuu Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeeseen seuraavin periaattein (laboratorion tekninen analyysikohtainen mittausepävarmuus huomioitu):

	Epäily mikrobikasvustosta	Mikrobikasvusto
Elatusaine	alaraja pmy/g	alaraja pmy/g
THG, aktinomykeetit	2700	3300
THG, bakteerit	84 000	120 000**
2% Mallas, sienet	4500 (lajisto huomioidaan)*	11 000
DG18, sienet	4600 (lajisto huomioidaan)*	11 000

* näytteessä indikaattoreita (mukaan lukien aktinomykeetit) tai lajisto on epätavallisen yksipuolinen, tai suoramikroskopiolla todettu kasvusto

** ainoastaan bakteereista peräisin oleva mikrobikasvusto merkitään erikseen

Epäily mikrobikasvustosta -alarajoja matalampien tulosten tulkintaan viittaavan siihen, että näytteessä ei ole mikrobikasvustoa.

Valviran Asumisterveysasetuksen soveltamisohje Osa IV, Ohje 8/2016, päivitys 2020: Rakennusmateriaalinäytteessä voidaan katsoa esiintyvän mikrobikasvustoa, kun näytteen sieni-itiöpitoisuus on vähintään 10 000 pmy/g tai aktinomykeettien pitoisuus 3 000 pmy/g. Näytteen bakteeripitoisuus vähintään 100 000 pmy/g viittaa bakteerikasvuun materiaalissa.

Vaikka sieni-itiöpitoisuus jää alle 10 000 pmy/g voivat löydökset viitata mikrobikasvustoon silloin, kun näytteessä havaitaan kosteusvaurioindikaattoreita ja sienten kokonaispitoisuus on 5 000 - 10 000 pmy/g tai näytteen sienisuvusto on epätavallisen yksipuolinen (1-2 lajia/sukua) ja pitoisuus kuitenkin yli 5 000 pmy/g. Jos tutkittu rakennusmateriaali on ollut kosketuksissa maaperän tai ulkoilman kanssa, kuten alapohjarakenteet ja lämmöneristeet, ei edellä mainittuja tulkintaperiaatteita voida soveltaa.

Analyysitulokset ja niiden tulkinta koskevat ainoastaan laboratorioon toimitettua näytettä. Laboratorion tekemä tulosten tulkinta ei ota kantaa kosteusvaurion esiintyvyyteen tai rakenteiden korjaustarpeeseen. Tulosten tulkinnassa on otettava huomioon muut tutkittavasta kohteesta tehdyt havainnot.

Rakennusmateriaalinäytteen suoramikroskopiointi tehdään asiakastilauksen mukaisesti näytteistä, joiden määrä riittää viljelyanalyysin lisäksi suoramikroskopiointiin ja joissa materiaali soveltuu analyysiin. Suoramikroskopiointin tulos ilmoitetaan ei todettu (näytteessä ei ole havaittu rihmastoa), epäily mikrobikasvustosta (näytteessä on havaittu vähän rihmastoa) tai todettu (näytteessä on havaittu rihmastoa useassa kohdassa). Suoramikroskopiointilla todettu rihmasto voi viitata vanhaan, kuivuneeseen mikrobikasvustoon.

MetropoliLabin yhteyshenkilö

Tiina Thure

Jakelu

Maso, Iina, iina.maso@afry.com

Pitkäranta, Miia, miia.pitkaranta@afry.com

Poutiainen, Taija, taija.poutiainen@vantaa.fi

Menetelmätiedot

Menetelmä	Analyysimenetelmän kuvaus
M0001	Punnitus
M0132	Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa IV, Valvira Ohje 8/2016, muunneltu. MetropoliLab on Terveystensuojelulain nojalla hyväksytty asumisterveyslaboratorio, ja menetelmä on Ruokaviraston hyväksymä asumisterveysasetuksen (545/2015) mukaisiin tutkimuksiin.
M0135	Sisäinen menetelmä, viljely ja mikroskopointi
M0495	Tuloksen tulkinta on osa lausuntoa

Mittausepävarmuus ilmoitetaan vain havaituille analyysiteille, joiden pitoisuudet ovat yli määritysrajan. Mittausepävarmuus ilmoitetaan tulostyysikössä, ellei toisin ole mittausepävarmuuden yhteydessä mainittu. Arvio mikrobiologisten tulosten mittausepävarmuudesta toimitetaan pyynnöstä.

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausseleosteella toisin ilmoiteta, tulokset pätevät laboratorion vastaanottamille näytteille ja näytteenottoon liittyvät tiedot ovat asiakkaan toimittamia. Testausseleosteen osittainen kopiointi ei ole sallittua. Testausseleoste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

Tilaaaja

Vantaan kaupunki
Asematie 7
01300 VANTAA



Tilauksen tiedot

Kuvaus Vaskivuoren lukio, Virtatie 4, Vantaa
Viite Poutiainen/Vaskivuoren lukio
Näytetyyppi Rakennusmateriaali
Ottosyy Tilaustutkimus
Näytteenottaja Maso lina, AFRY Finland Oy
Näyte otettu 19.2.2025
Vastaanotettu 21.2.2025 13:10
Tutkimus aloitettu 21.2.2025 13:11

Näytteen tiedot

Näyte 25-001399-001 MAT14: kellari, 052, RA33, mineraalivilla, kotelo

Tulokset

Analyysi	Tulos	Yksikkö	Menetelmä
Mikrobiologiset			
Näytetuloksen tulkinta □	Mikrobikasvustoa		M0495
Näytteeksi toimitettu	9,0	g	M0001

Analyysi	THG	DG18	2 % MALLAS	Yksikkö	Menetelmä
* Aktinomykeetit #	< 100	-	-	pmy/g	M0132
* Bakteeripitoisuus, muut	70 000	-	-	pmy/g	M0132
* Hiiva- ja homeitiöpitoisuus	-	85 000	110 000	pmy/g	M0132
* Aspergillus versicolores -lajiryhmä #	-	Todettu, alle 1 %	Todettu, alle 1 %	%	M0135
Aureobasidium spp.	-	-	Todettu, alle 1 %	%	M0135
Beauveria spp.	-	97	70	%	M0135
* Cladosporium spp.	-	2	Todettu, alle 1 %	%	M0135
Exophiala -sukuryhmä #	-	-	10	%	M0135
Hiivat	-	-	20	%	M0135
Mycelia sterilia	-	-	Todettu, alle 1 %	%	M0135
* Penicillium spp.	-	-	Todettu, alle 1 %	%	M0135

= kosteusvaurioindikaattori, pmy = pesäkkeen muodostava yksikkö, sp. (mon. spp.) = laji

□ = tuloksen tulkinta on osa lausuntoa

MU = Mittausepävarmuus

* Menetelmä on akkreditoitu

Lisätiedot, lausunnot

Tilauksen lausunto

25-001399 Analyysitulosten yhteydessä ilmoitettu näytekohtainen tulosten tulkinta on osa lausuntoa ja perustuu Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeeseen seuraavin periaattein (laboratorion tekninen analyysikohtainen mittausepävarmuus huomioitu):

	Epäily mikrobikasvustosta	Mikrobikasvusto
Elatusaine	alaraja pmy/g	alaraja pmy/g
THG, aktinomykeetit	2700	3300
THG, bakteerit	84 000	120 000**
2% Mallas, sienet	4500 (lajisto huomioidaan)*	11 000
DG18, sienet	4600 (lajisto huomioidaan)*	11 000

* näytteessä indikaattoreita (mukaan lukien aktinomykeetit) tai lajisto on epätavallisen yksipuolinen, tai suoramikroskopiolla todettu kasvusto

** ainoastaan bakteereista peräisin oleva mikrobikasvusto merkitään erikseen

Epäily mikrobikasvustosta -alarajoja matalampien tulosten tulkitaan viittaavan siihen, että näytteessä ei ole mikrobikasvustoa.

Valviran Asumisterveysasetuksen soveltamisohje Osa IV, Ohje 8/2016, päivitys 2020:
Rakennusmateriaalinäytteessä voidaan katsoa esiintyvän mikrobikasvustoa, kun näytteen sieni-itiöpitoisuus on vähintään 10 000 pmy/g tai aktinomykeettien pitoisuus 3 000 pmy/g. Näytteen bakteeripitoisuus vähintään 100 000 pmy/g viittaa bakteerikasvuun materiaalissa.

Vaikka sieni-itiöpitoisuus jää alle 10 000 pmy/g voivat löydökset viitata mikrobikasvustoon silloin, kun näytteessä havaitaan kosteusvaurioindikaattoreita ja sienten kokonaispitoisuus on 5 000 - 10 000 pmy/g tai näytteen sienisuvusto on epätavallisen yksipuolinen (1-2 lajia/sukua) ja pitoisuus kuitenkin yli 5 000 pmy/g. Jos tutkittu rakennusmateriaali on ollut kosketuksissa maaperän tai ulkoilman kanssa, kuten alapohjarakenteet ja lämmöneristeet, ei edellä mainittuja tulkintaperiaatteita voida soveltaa.

Analyysitulokset ja niiden tulkinta koskevat ainoastaan laboratorioon toimitettua näytettä. Laboratorion tekemä tulosten tulkinta ei ota kantaa kosteusvaurion esiintyvyyteen tai rakenteiden korjaustarpeeseen. Tulosten tulkinnassa on otettava huomioon muut tutkittavasta kohteesta tehdyt havainnot.

Rakennusmateriaalinäytteen suoramikroskopiointi tehdään asiakastilauksen mukaisesti näytteistä, joiden määrä riittää viljelyanalyysin lisäksi suoramikroskopiointiin ja joissa materiaali soveltuu analyysiin. Suoramikroskopiointin tulos ilmoitetaan ei todettu (näytteessä ei ole havaittu rihmastoa), epäily mikrobikasvustosta (näytteessä on havaittu vähän rihmastoa) tai todettu (näytteessä on havaittu rihmastoa useassa kohdassa). Suoramikroskopiointilla todettu rihmasto voi viitata vanhaan, kuivuneeseen mikrobikasvustoon.

MetropoliLabin yhteyshenkilö

Tiina Thure

Jakelu

Maso, Iina, iina.maso@afry.com

Pitkäranta, Miia, miia.pitkaranta@afry.com

Poutiainen, Taija, taija.poutiainen@vantaa.fi

Menetelmätiedot

Menetelmä	Analyysimenetelmän kuvaus
M0001	Punnitus
M0132	Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa IV, Valvira Ohje 8/2016, muunneltu. MetropoliLab on Terveystensuojelulain nojalla hyväksytty asumisterveyslaboratorio, ja menetelmä on Ruokaviraston hyväksymä asumisterveysasetuksen (545/2015) mukaisiin tutkimuksiin.
M0135	Sisäinen menetelmä, viljely ja mikroskopointi
M0495	Tuloksen tulkinta on osa lausuntoa

Mittausepävarmuus ilmoitetaan vain havaituille analyysiteille, joiden pitoisuudet ovat yli määritysrajan. Mittausepävarmuus ilmoitetaan tulostyysikössä, ellei toisin ole mittausepävarmuuden yhteydessä mainittu. Arvio mikrobiologisten tulosten mittausepävarmuudesta toimitetaan pyynnöstä.

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausseleosteella toisin ilmoiteta, tulokset pätevät laboratorion vastaanottamille näytteille ja näytteenottoon liittyvät tiedot ovat asiakkaan toimittamia. Testausseleosteen osittainen kopiointi ei ole sallittua. Testausseleoste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

Tilaaaja

AFRY Finland Oy
PL 4
01621 VANTAA

Maksaja

Vantaan kaupunki
Asematie 7
01300 VANTAA



Tilauksen tiedot

Viite Poutiainen/Vaskivuoren lukio, kuntotutki
Ottosyy Tilaustutkimus
Näyte otettu 18.2.2025
Näytteenottaja Tilaajan toimesta

Näytteiden tiedot

Näyte	Näytetyyppi	Näytteenottoaika	Vastaanotettu	Aloitettu
25-001166-001 HA1, muovimatto + liima + tasoite, tila 123, VP, uusien pintarakenteiden alla	Rakennusmateriaali	R10. Vaskivuoren lukio, Virtatie 4, 01600 Vantaa	19.02.2025 16:10	20.02.2025 09:50

Tulokset

Näyte	Tunniste	Asbestin toteaminen	Tunnistetut asbestilajit	Menetelmä
25-001166-001	HA1, muovimatto + liima + tasoite, tila 123, VP, uusien pintarakenteiden alla	ei sisällä	-	M0204

MetropoliLabin yhteyshenkilö

Kaisa Kurkinen

Jakelu

Maso, Iina, iina.maso@afry.com
Pitkäranta, Miia, miia.pitkaranta@afry.com
Poutiainen, Taija, taija.poutiainen@vantaa.fi

Menetelmätiedot

Menetelmä	Analyysimenetelmän kuvaus
M0204	ISO 22262-1:2012 ja -2:2014, muunneltu, elektronimikroskopia ja energiadiispersiivinen spektrometria. Rakennusmateriaalinäytteet analysoidaan elektronimikroskoopilla (SEM) ja röntgenmikroanalysaattorilla (SEM/EDS). Menetelmä on akkreditoitu. Arvio mittausepävarmuudesta toimitetaan pyydettyäessä.

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausselosteella toisin ilmoiteta, tulokset pätevät laboratorion vastaanottamille näytteille ja näytteenottoon liittyvät tiedot ovat asiakkaan toimittamia. Testausselosteen osittainen kopiointi ei ole sallittua. Testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

Tilaaaja

AFRY Finland Oy
PL 4
01621 VANTAA

Maksaja

Vantaan kaupunki
Asematie 7
01300 VANTAA

Tilauksen tiedot

Viite Poutiainen/Vaskivuoren lukio, kuntotutki
Ottosyy Tilaustutkimus
Näytteenottaja Miia Pitkäranta, AFRY

Näytteiden tiedot

Näyte	Näytetyyppi	Näytteenottoaika	Vastaanotettu	Aloitettu
25-001210-001 HP-1. Luokka 205 tasopinnot	Pintapölynäyte	Vaskivuoren lukio, Virtatie 4, Vantaa	19.02.2025 16:10	20.02.2025 14:58
25-001210-002 HP-2. Luokka 102 tasopinnot	Pintapölynäyte	Vaskivuoren lukio, Virtatie 4, Vantaa	19.02.2025 16:10	20.02.2025 14:58
25-001210-003 HP-3. Tila 037 tasopinnot	Pintapölynäyte	Vaskivuoren lukio, Virtatie 4, Vantaa	19.02.2025 16:10	20.02.2025 14:58
25-001210-004 HP-4. Tila 052 tasopinnot	Pintapölynäyte	Vaskivuoren lukio, Virtatie 4, Vantaa	19.02.2025 16:10	20.02.2025 14:58
25-001210-005 KP-1. Tila 037 puhallinkonvektorin lamelli	Pintapölynäyte	Vaskivuoren lukio, Virtatie 4, Vantaa	19.02.2025 16:10	20.02.2025 14:58

Tulokset

25-001210-001	HP-1. Luokka 205 tasopinnot	Pitoisuus	Menetelmä
Pääasiallinen koostumus:	tavanomaista huonepölyä ja kiviainestyyppistä pölyä		M0461
Tarkempi erittely:	tavanomaisia huonepölyhiukkasia (hilsettä, tekstiili- ja paperikuituja)	++++	
	kvartsi-/alumiinisilikaattihiukkasia	++	
	kalsiumpitoisia hiukkasia (viittaa rakennuspölyyn)	++	
Mineeraalikuidut:	vuorivillatyyppisiä mineraalikuituja (MMVF)	+	
Mikrobit:	-	ei todettu	
Asbesti:	-	ei todettu	

Tulokset

25-001210-002	HP-2. Luokka 102 tasopinnat	Pitoisuus	Menetelmä
Pääasiallinen koostumus:	rakennuspölyä ja tavanomaista huonepölyä		M0461
Tarkempi erittely:	kalsiumpitoisia hiukkasia (viittaa rakennuspölyyn)	+++	
	kipsihiukkasia (viittaa rakennuspölyyn)	+	
	kvartsi-/alumiinisilikaattihiukkasia	++	
	tavanomaisia huonepölyhiukkasia (hilsettä ja tekstiilikuituja)	+++	
Mineeraalikuidut:	-	ei todettu	
Mikrobit:	-	ei todettu	
Asbesti:	-	ei todettu	
25-001210-003	HP-3. Tila 037 tasopinnat	Pitoisuus	Menetelmä
Pääasiallinen koostumus:	tavanomaista huonepölyä ja kiviainestyyppistä pölyä		M0461
Tarkempi erittely:	tavanomaisia huonepölyhiukkasia (hilsettä, tekstiili- ja paperikuituja)	+++	
	kvartsi-/alumiinisilikaattihiukkasia	+++	
	kalsiumpitoisia hiukkasia (viittaa rakennuspölyyn)	++	
	kipsihiukkasia (viittaa rakennuspölyyn)	++	
Mineeraalikuidut:	lasi- ja vuorivillatyyppisiä mineraalikuituja (MMVF)	+++	
Mikrobit:	-	ei todettu	
Asbesti:	amosiittiasbestia	++	
25-001210-004	HP-4. Tila 052 tasopinnat	Pitoisuus	Menetelmä
Pääasiallinen koostumus:	tavanomaista huonepölyä ja kiviainespölyä		M0461
Tarkempi erittely:	tavanomaisia huonepölyhiukkasia (hilsettä ja tekstiilikuituja)	++++	
	kvartsi-/alumiinisilikaattihiukkasia	+++	
	kalsiumpitoisia hiukkasia (viittaa rakennuspölyyn)	+	
Mineeraalikuidut:	vuorivilla- ja lasikuitutyyppisiä mineraalikuituja (MMVF)	++	
Mikrobit:	-	ei todettu	
Asbesti:	-	ei todettu	

Tulokset

25-001210-005	KP-1. Tila 037 puhallinkonvektorin lamelli	Pitoisuus	Menetelmä
Pääasiallinen koostumus:	orgaanista kuitupölyä, mikrobikasvustoa ja kiviainestyyppistä pölyä		M0461
Tarkempi erittely:	orgaanisia kuituja (mahd. synteettistä kuitua)	+++	
	kvartsi-/alumiinisilikaattihiukkasia	++	
	kipsihiukkasia (viittaa rakennuspölyyn)	++	
Mineeraalikuidut:	vuorivillatyyppisiä mineraalikuituja (MMVF)	+	
Mikrobit:	homeitiöitä ja rihmastoa (ei lajimääritystä)	+++	
Asbesti:	-	ei todettu	

MetropoliLabin yhteyshenkilö

Janne Kauhala

Jakelu

Maso, Iina, iina.maso@afry.com

Pitkäranta, Miia, miia.pitkaranta@afry.com

Poutiainen, Taija, taija.poutiainen@vantaa.fi

Menetelmätiedot

Menetelmä	Analyysimenetelmän kuvaus																		
M0461	Pölyn koostumuksen analyysi on laboratorion sisäinen menetelmä. Asbestianalyysin menetelmä on laboratorion muunnos ISO 160027 (2014) -standardista. Pintapölynäytteestä valmistettu preparaatti analysoidaan elektronimikroskoopilla (SEM) ja röntgenmikroanalysaattorilla (SEM/EDS). Pölyn pääasialliset ainesosat luokitellaan tai tunnistetaan ja niiden pitoisuuksia arvioidaan asteikolla: <table><tr><td>+</td><td>vähän</td><td>(10 %)</td></tr><tr><td>++</td><td>jonkin verran</td><td>(10-25 %)</td></tr><tr><td>+++</td><td>paljon</td><td>(25-50 %)</td></tr><tr><td>++++</td><td>enimmäkseen</td><td>(>50 %)</td></tr></table> Teollisten mineraalikuitujen, mikrobien ja asbestikuitujen esiintyminen pintapölyssä todetaan ja niiden pitoisuuksia (kappaleita per tilavuusyksikkö) arvioidaan asteikolla: <table><tr><td>+</td><td>niukasti</td></tr><tr><td>++</td><td>kohtalaisesti</td></tr><tr><td>+++</td><td>runsaasti</td></tr></table> Asbestikuitujen esiintymistä pinnoille laskeutuneessa pölyssä pidetään toimenpiderajan ylittymisenä (STMa 545/2015, 19§).	+	vähän	(10 %)	++	jonkin verran	(10-25 %)	+++	paljon	(25-50 %)	++++	enimmäkseen	(>50 %)	+	niukasti	++	kohtalaisesti	+++	runsaasti
+	vähän	(10 %)																	
++	jonkin verran	(10-25 %)																	
+++	paljon	(25-50 %)																	
++++	enimmäkseen	(>50 %)																	
+	niukasti																		
++	kohtalaisesti																		
+++	runsaasti																		

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausselosteella toisin ilmoiteta, tulokset pätevät laboratorion vastaanottamille näytteille ja näytteenottoon liittyvät tiedot ovat asiakkaan toimittamia. Testausselosteen osittainen kopiointi ei ole sallittua. Testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

Tilaaaja
AFRY Finland Oy
PL 4
01621 VANTAA

Maksaja
Vantaan kaupunki
Asematie 7
01300 VANTAA



Tilauksen tiedot
Viite Poutiainen/Vaskivuoren lukio
Ottosyy Tilaustutkimus
Näyte otettu 6.3.2025
Näytteenottaja Iina Maso, AFRY Finland Oy

Näytteiden tiedot

Näyte	Näytetyyppi	Näytteenottopaikka	Vastaanotettu	Aloitettu
25-002679-001 1a. Auditorio	Pintapölynäyte	Vaskivuoren lukio, Virtatie 4, Vantaa	6.3.2025 12:10	06.03.2025 12:46
25-002679-002 1b. Auditorio	Pintapölynäyte	Vaskivuoren lukio, Virtatie 4, Vantaa	6.3.2025 12:10	06.03.2025 12:46
25-002679-003 1c. Auditorio	Pintapölynäyte	Vaskivuoren lukio, Virtatie 4, Vantaa	6.3.2025 12:10	06.03.2025 12:46

Tulokset

Näyte	Tunniste	Laskeuman keräysaika (vrk)	Näytteenoton pinta-ala (cm²)	Havaittu pitoisuus (kuitua/cm³)	Havaittu pitoisuus vähennettynä mittausepävarmuudella (kuitua/cm³)	Lausunto vaatimusten- mukaisuudesta / STMa 545/2015, §19	Menetelmä
25-002679-001	1a. Auditorio	14.5	14	< 0,07	0,0	Alittaa toimenpiderajan	M0460
25-002679-002	1b. Auditorio	14.5	14	< 0,07	0,0	Alittaa toimenpiderajan	M0460
25-002679-003	1c. Auditorio	14.5	14	< 0,07	0,0	Alittaa toimenpiderajan	M0460

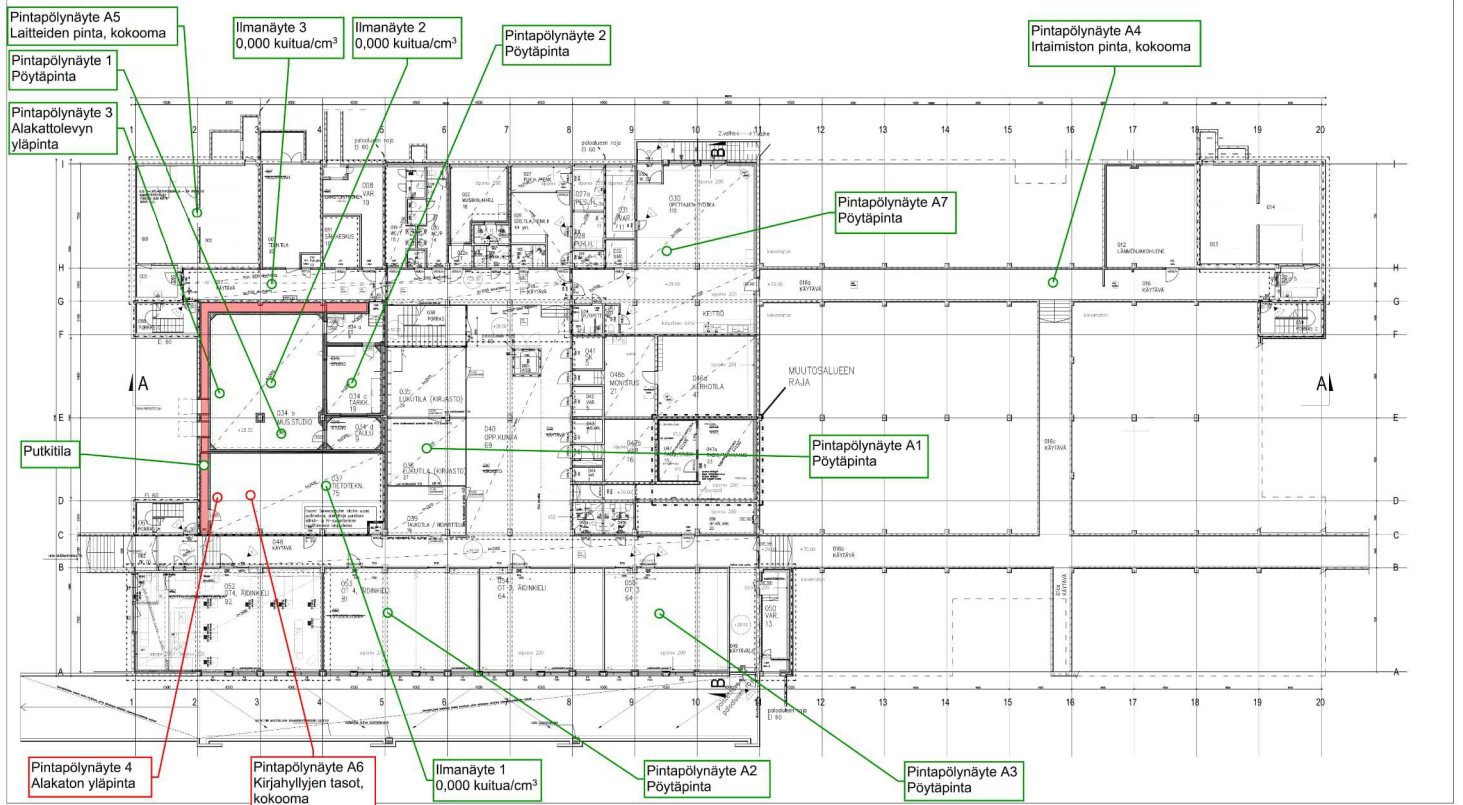
MetropoliLabin yhteyshenkilö Janne Kauhala

Jakelu Maso, Iina, iina.maso@afry.com
Pitkäranta, Miia, miia.pitkaranta@afry.com
Poutiainen, Taina, taina.poutiainen@vantaa.fi

Menetelmätiedot

Menetelmä	Analysimenetelmän kuvaus
M0460	Sisäinen menetelmä, polarisaatiomikroskopia, Asumisterveyden soveltamis-ohje, Osa III, Valvira Ohje 8/2016: Menetelmä perustuu Sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontaviraston (Valvira) Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeessa Osa III (8/2016, päivitetty 2024) osoittamaan menetelmään. Geeliteipille otetusta pintapölynäytteestä lasketaan teolliset mineraalikuidut, joiden halkaisija on vähintään 3 µm ja pituuden suhde halkaisijaan vähintään 3:1. Laskenta tehdään 100-kertaisella suurennoksella läpivalopolarisaatiomikroskoopilla. Menetelmän määrittämisraja on näytteenoton pinta-alasta riippuen korkeintaan 0,07 kuitua/cm2. Menetelmä on akkreditoitu. Menetelmä on Ruokaviraston hyväksymä asumisterveysasetuksen (STMa 545/2015) mukaisiin tutkimuksiin. Teollisten mineraalikuitujen toimenpideraja kahden viikon aikana pinnoille laskeutuneessa pölyssä on 0,2 kuitua/cm2 (STMa 545/2015, §19). Toimenpideraja ei koske ilmanvaihtokanavien sisäpinnoilta otettuja näytteitä. Tulos ylittää toimenpiderajan, kun näytteessä havaittu teollisten mineraalikuitujen pitoisuus vähennettynä laboratorion sisäisellä yhdistetyllä standardiepävarmuudella on vähintään 0,2 kuitua/cm2. Laboratorion sisäinen yhdistetty standardiepävarmuus perustuu kuitulaskennan tekniseen suoritukseen liittyvään epävarmuuteen ja sen suuruus riippuu näytteessä havaitusta kuitupitoisuudesta. Näytekohtaista hiukkastilastollista epävarmuutta ei ole huomioitu tuloksissa. Lisätietoa mittausepävarmuudesta annetaan pyydettyäessä.

- X → Näytteessä ei todettu asbestikuituja
 X → Näytteessä todettiin asbestikuituja



Tilaaja
Vantaan kaupunki
Asematie 7
01300 VANTAA



Tilauksen tiedot
Viite Poutiainen/Vaskivuoren lukio
Ottosyy Tilaustutkimus
Näyte otettu 20.3.2025
Näytteenottaja Juho Laaksonen, AFRY Finland Oy

Näytteiden tiedot

Näyte	Näytetyyppi	Näytteenottoaika	Vastaanotettu	Aloitettu
25-004427-001 Kirjasto, 37	Ilma	Vaskivuoren lukio	20.3.2025 16:00	21.03.2025 11:00
25-004427-002 Musiikkistudio, 34	Ilma	Vaskivuoren lukio	20.3.2025 16:00	21.03.2025 11:00
25-004427-003 Käytävä, 17	Ilma	Vaskivuoren lukio	20.3.2025 16:00	21.03.2025 11:00

Tulokset

Näyte	Tunniste	Ilmamäärä (L)	Suodatti- men koko (mm)	Havaittu pitoisuus (kuitua/cm³)	Poissonin 95 % luottamusvälin yläraja (kuitua/cm³)	Tunnistetut asbestilajit	Lausunto vaatimusten- mukaisuudesta / STMa 545/2015, §19	Lausunto vaatimusten- mukaisuudesta / VNa 798/2015, §15	Menetelmä
25-004427-001	Kirjasto, 37	264	25	0,000	0,003	-	Alittaa raja-arvon	Alittaa raja-arvon	M0554
25-004427-002	Musiikkistudio, 34	254	25	0,000	0,004	-	Alittaa raja-arvon	Alittaa raja-arvon	M0554
25-004427-003	Käytävä, 17	254	25	0,000	0,004	-	Alittaa raja-arvon	Alittaa raja-arvon	M0554

Lisätiedot, lausunnot

Tilauksen merkinnät

25-004427 Näytteet on otettu laboratorion pumpuilla.

MetropoliLabin yhteyshenkilö Kaisa Kurkinen

Jakelu Laaksonen, Juho, juho.laaksonen@afry.com
Poutiainen, Taija, taija.poutiainen@vantaa.fi

Menetelmätiedot

Menetelmä	Analysimenetelmän kuvaus
M0554	ISO 14966:2019, muunneltu, elektronimikroskopia, energiadiispersiivinen spektrometria. Asumisterveyden soveltamisohje, Osa III, Valvira Ohje 8/2016. Ilmanäytteet analysoidaan elektronimikroskoopilla (SEM) ja röntgenmikroanalysaattorilla (SEM/EDS). Menetelmä on akkreditoitu. Menetelmä on Ruokaviraston hyväksymä asumisterveysasetuksen (STMa 545/2015) mukaisiin tutkimuksiin. Menetelmän mittausepävarmuus on havaitun kuitupitoisuuden Poissonin 95 % luottamusväli näytteenotossa muodostuvan hiukkassatunnaisuuden perusteella. Lisätietoa mittausepävarmuudesta annetaan pyydettyäessä. Altistumisalueen puhtaan ilman raja-arvo on 0,01 kuitua/cm3 (STMa 545/2015, 19§, VNa 798/2015, 15§). Tulos ylittää asumisterveysasetuksen raja-arvon Poissonin 95 % luottamusvälin ylärajan ylittäessä arvon 0,01 kuitua/cm3 (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Valvira). Tulos ylittää valtioneuvoston asetuksen raja-arvon, kun havaittu kuitupitoisuus ylittää arvon 0,01 kuitua/cm3 mittausepävarmuutta huomioon ottamatta.

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausselosteella toisin ilmoiteta, tulokset pätevät laboratorion vastaanottamille näytteille ja näytteenottoon liittyvät tiedot ovat asiakkaan toimittamia. Testausselosteen osittainen kopiointi ei ole sallittua. Testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

Viikinkaari 4
00790 Helsinki
www.metropolilab.fi

+358 10 391 350
tulokset@metropolilab.fi

Y-tunnus
2340056-8

Tilaaaja

Vantaan kaupunki
Asematie 7
01300 VANTAA

Tilauksen tiedot

Viite Poutiainen/Vaskivuoren lukio
Ottosyy Tilaustutkimus
Näyte otettu 18.3.2025
Näytteenottaja Juho Laaksonen, AFRY Finland Oy

Näytteiden tiedot

Näyte	Näytetyyppi	Näytteenottopaikka	Vastaanotettu	Aloitettu
25-004192-001 Musiikkistudio, pöytäpinta	Pintapölynäyte	Vaskivuoren lukio	19.3.2025 12:00	19.3.2025 15:44
25-004192-002 Musiikkistudion valvomo, pöytäpinta	Pintapölynäyte	Vaskivuoren lukio	19.3.2025 12:00	19.3.2025 15:44
25-004192-003 Musiikkistudion alakaton ylemmän villalevyn yläpinta	Pintapölynäyte	Vaskivuoren lukio	19.3.2025 12:00	19.3.2025 15:44
25-004192-004 Kirjaston alakaton yläpinta	Pintapölynäyte	Vaskivuoren lukio	19.3.2025 12:00	19.3.2025 15:44

Tulokset

Näyte	Tunniste	Pitoisuus	Tunnistetut asbestilajit	Menetelmä
25-004192-003	Musiikkistudion alakaton ylemmän villalevyn yläpinta	ei todettu	-	M0462
25-004192-004	Kirjaston alakaton yläpinta	++	amosiitti	M0462

Tulokset

25-004192-001	Musiikkistudio, pöytäpinta	Pitoisuus	Menetelmä
Pääasiallinen koostumus:	tavanomaista huonepölyä ja kiviainespölyä		M0461
Tarkempi erittely:	tavanomaisia huonepölyhiukkasia (hilsettä ja tekstiilikuituja) kvartsi-/alumiinisilikaattihiukkasia kalsiumpitoisia hiukkasia (viittaa rakennuspölyyn) suolahiukkasia (natriumkloridi)	++++ +++ + +	
Mineeraalikuidut:	lasivillatyyppeisiä mineraalikuituja (MMVF)	++	
Mikrobit:	-	ei todettu	

Tulokset

25-004192-001	Musiikkistudio, pöytäpinta	Pitoisuus	Menetelmä
Asbesti:	-	ei todettu	
25-004192-002	Musiikkistudion valvomo, pöytäpinta	Pitoisuus	Menetelmä
Pääasiallinen koostumus:	tavanomaista huonepölyä ja kiviainespölyä		M0461
Tarkempi erittely:	tavanomaisia huonepölyhiukkasia (hilsettä ja tekstiilikuituja) kvartsi-/alumiinisilikaattihiukkasia	++++ +++	
Mineeraalikuidut:	lasivillatyypisiä mineraalikuituja (MMVF)	+	
Mikrobit:	-	ei todettu	
Asbesti:	-	ei todettu	

MetropoliLabin yhteyshenkilö

Janne Kauhala

Jakelu

Laaksonen, Juho, juho.laaksonen@afry.com

Pitkäranta, Miia, miia.pitkaranta@afry.com

Poutiainen, Taija, taija.poutiainen@vantaa.fi

Menetelmätiedot

Menetelmä	Analyysimenetelmän kuvaus																		
M0461	Pölyn koostumuksen analyysi on laboratorion sisäinen menetelmä. Asbestianalyysin menetelmä on laboratorion muunnos ISO 160027 (2014) -standardista. Pintapölynäytteestä valmistettu preparaatti analysoidaan elektronimikroskoopilla (SEM) ja röntgenmikroanalysaattorilla (SEM/EDS). Pölyn pääasialliset ainesosat luokitellaan tai tunnistetaan ja niiden pitoisuuksia arvioidaan asteikolla: <table><tr><td>+</td><td>vähän</td><td>(<10 %)</td></tr><tr><td>++</td><td>jonkin verran</td><td>(10-25 %)</td></tr><tr><td>+++</td><td>paljon</td><td>(25-50 %)</td></tr><tr><td>++++</td><td>enimmäkseen</td><td>(>50 %)</td></tr></table> Teollisten mineraalikuitujen, mikrobien ja asbestikuitujen esiintyminen pintapölyssä todetaan ja niiden pitoisuuksia (kappaleita per tilavuusyksikkö) arvioidaan asteikolla: <table><tr><td>+</td><td>niukasti</td></tr><tr><td>++</td><td>kohtalaisesti</td></tr><tr><td>+++</td><td>runsaasti</td></tr></table> Asbestikuitujen esiintymistä pinnoille laskeutuneessa pölyssä pidetään toimenpiderajan ylittymisenä (STMa 545/2015, 19§).	+	vähän	(<10 %)	++	jonkin verran	(10-25 %)	+++	paljon	(25-50 %)	++++	enimmäkseen	(>50 %)	+	niukasti	++	kohtalaisesti	+++	runsaasti
+	vähän	(<10 %)																	
++	jonkin verran	(10-25 %)																	
+++	paljon	(25-50 %)																	
++++	enimmäkseen	(>50 %)																	
+	niukasti																		
++	kohtalaisesti																		
+++	runsaasti																		
M0462	Laboratorion muunnos ISO 160027 (2014) -standardista. Pintapölynäytteestä valmistettu preparaatti analysoidaan elektronimikroskoopilla (SEM) ja röntgenmikroanalysaattorilla (SEM/EDS). Asbestikuitujen esiintyminen pintapölyssä todetaan ja pitoisuutta (kappaleita per tilavuusyksikkö) arvioidaan asteikolla: <table><tr><td>+</td><td>niukasti</td></tr><tr><td>++</td><td>kohtalaisesti</td></tr><tr><td>+++</td><td>runsaasti</td></tr></table> Asbestikuitujen esiintymistä pinnoille laskeutuneessa pölyssä pidetään toimenpiderajan ylittymisenä (STMa 545/2015, 19§).	+	niukasti	++	kohtalaisesti	+++	runsaasti												
+	niukasti																		
++	kohtalaisesti																		
+++	runsaasti																		

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausselosteella toisin ilmoiteta, tulokset pätevät laboratorion vastaanottamille näytteille ja näytteenottoon liittyvät tiedot ovat asiakkaan toimittamia. Testausselosteen osittainen kopiointi ei ole sallittua. Testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.

Tilaaaja

Vantaan kaupunki
Asematie 7
01300 VANTAA

Tilauksen tiedot

Viite Poutiainen/Vaskivuoren lukio
Ottosyy Tilaustutkimus
Näyte otettu 20.3.2025
Näytteenottaja Juho Laaksonen, AFRY Finland Oy

Näytteiden tiedot

Näyte	Näytetyyppi	Näytteenottoaikka	Vastaanotettu	Aloitettu
25-004423-001 A1. Lukutila, 036	Pintapölynäyte	Vaskivuoren lukio	20.3.2025 16:00	20.3.2025 16:29
25-004423-002 A2. Äidinkieli, 053	Pintapölynäyte	Vaskivuoren lukio	20.3.2025 16:00	21.3.2025 14:43
25-004423-003 A3. Medialuokka, 055	Pintapölynäyte	Vaskivuoren lukio	20.3.2025 16:00	21.3.2025 14:44
25-004423-004 A4. Käytävä, 016	Pintapölynäyte	Vaskivuoren lukio	20.3.2025 16:00	21.3.2025 14:45
25-004423-005 A5. ■■■■■ suoja huoneet 001 ja 002	Pintapölynäyte	Vaskivuoren lukio	20.3.2025 16:00	21.3.2025 14:45
25-004423-006 A6. Kirjaston hyllyt	Pintapölynäyte	Vaskivuoren lukio	20.3.2025 16:00	21.3.2025 14:45
25-004423-007 A7. Opettajien työtila 030	Pintapölynäyte	Vaskivuoren lukio	20.3.2025 16:00	21.3.2025 14:44

Tulokset

Näyte	Tunniste	Pitoisuus	Tunnistetut asbestilajit	Menetelmä
25-004423-004	A4. Käytävä, 016	ei todettu	-	M0462
25-004423-005	A5. VSS suojahuoneet 001 ja 002	ei todettu	-	M0462
25-004423-006	A6. Kirjaston hyllyt	+	amosiitti	M0462

Tulokset

25-004423-001	A1. Lukutila, 036	Pitoisuus	Menetelmä
Pääasiallinen koostumus:	tavanomaista huonepölyä ja kiviainespölyä		M0461
Tarkempi erittely:	tavanomaisia huonepölyhiukkasia (hilsettä ja tekstiilikuituja) kvartsi-/alumiinisilikaattihiukkasia	++++ +++	

Tulokset

25-004423-001	A1. Lukutila, 036	Pitoisuus	Menetelmä
Mineeraalikuidut:	-	ei todettu	
Mikrobit:	-	ei todettu	
Asbesti:	-	ei todettu	
25-004423-002	A2. Äidinkieli, 053	Pitoisuus	Menetelmä
Pääasiallinen koostumus:	tavanomaista huonepölyä		M0461
Tarkempi erittely:	tavanomaisia huonepölyhiukkasia (hilsettä ja tekstiilikuituja) kvartsi-/alumiinisilikaattihiukkasia	++++ ++	
Mineeraalikuidut:	-	ei todettu	
Mikrobit:	-	ei todettu	
Asbesti:	-	ei todettu	
25-004423-003	A3. Medialuokka, 055	Pitoisuus	Menetelmä
Pääasiallinen koostumus:	tavanomaista huonepölyä		M0461
Tarkempi erittely:	tavanomaisia huonepölyhiukkasia (hilsettä ja tekstiilikuituja) kvartsi-/alumiinisilikaattihiukkasia	++++ ++	
Mineeraalikuidut:	-	ei todettu	
Mikrobit:	-	ei todettu	
Asbesti:	-	ei todettu	
25-004423-007	A7. Opettajien työtila 030	Pitoisuus	Menetelmä
Pääasiallinen koostumus:	tavanomaista huonepölyä ja kiviainespölyä		M0461
Tarkempi erittely:	tavanomaisia huonepölyhiukkasia (hilsettä ja tekstiilikuituja) kvartsi-/alumiinisilikaattihiukkasia	++++ +++	
Mineeraalikuidut:	-	ei todettu	
Mikrobit:	-	ei todettu	
Asbesti:	-	ei todettu	

MetropoliLabin yhteyshenkilö

Janne Kauhala

Jakelu

Laaksonen, Juho, juho.laaksonen@afry.com
Pitkäranta, Miia, miia.pitkaranta@afry.com
Poutiainen, Taija, taija.poutiainen@vantaa.fi

Menetelmätiedot

Menetelmä	Analyysimenetelmän kuvaus																		
M0461	Pölyn koostumuksen analyysi on laboratorion sisäinen menetelmä. Asbestianalyysin menetelmä on laboratorion muunnos ISO 160027 (2014) -standardista. Pintapölynäytteestä valmistettu preparaatti analysoidaan elektronimikroskoopilla (SEM) ja röntgenmikroanalysaattorilla (SEM/EDS). Pölyn pääasialliset ainesosat luokitellaan tai tunnistetaan ja niiden pitoisuuksia arvioidaan asteikolla: <table><tr><td>+</td><td>vähän</td><td>(<10 %)</td></tr><tr><td>++</td><td>jonkin verran</td><td>(10-25 %)</td></tr><tr><td>+++</td><td>paljon</td><td>(25-50 %)</td></tr><tr><td>++++</td><td>enimmäkseen</td><td>(>50 %)</td></tr></table> Teollisten mineraalikuitujen, mikrobien ja asbestikuitujen esiintyminen pintapölyssä todetaan ja niiden pitoisuuksia (kappaleita per tilavuusyksikkö) arvioidaan asteikolla: <table><tr><td>+</td><td>niukasti</td></tr><tr><td>++</td><td>kohtalaisesti</td></tr><tr><td>+++</td><td>runsaasti</td></tr></table> Asbestikuitujen esiintymistä pinnoille laskeutuneessa pölyssä pidetään toimenpiderajan ylittymisenä (STMa 545/2015, 19§).	+	vähän	(<10 %)	++	jonkin verran	(10-25 %)	+++	paljon	(25-50 %)	++++	enimmäkseen	(>50 %)	+	niukasti	++	kohtalaisesti	+++	runsaasti
+	vähän	(<10 %)																	
++	jonkin verran	(10-25 %)																	
+++	paljon	(25-50 %)																	
++++	enimmäkseen	(>50 %)																	
+	niukasti																		
++	kohtalaisesti																		
+++	runsaasti																		
M0462	Laboratorion muunnos ISO 160027 (2014) -standardista. Pintapölynäytteestä valmistettu preparaatti analysoidaan elektronimikroskoopilla (SEM) ja röntgenmikroanalysaattorilla (SEM/EDS). Asbestikuitujen esiintyminen pintapölyssä todetaan ja pitoisuutta (kappaleita per tilavuusyksikkö) arvioidaan asteikolla: <table><tr><td>+</td><td>niukasti</td></tr><tr><td>++</td><td>kohtalaisesti</td></tr><tr><td>+++</td><td>runsaasti</td></tr></table> Asbestikuitujen esiintymistä pinnoille laskeutuneessa pölyssä pidetään toimenpiderajan ylittymisenä (STMa 545/2015, 19§).	+	niukasti	++	kohtalaisesti	+++	runsaasti												
+	niukasti																		
++	kohtalaisesti																		
+++	runsaasti																		

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausselosteella toisin ilmoiteta, tulokset pätevät laboratorion vastaanottamille näytteille ja näytteenottoon liittyvät tiedot ovat asiakkaan toimittamia. Testausselosteen osittainen kopiointi ei ole sallittua. Testausseloste on hyväksytty sähköisesti ja on pätevä ilman allekirjoitusta.