

Tutkimusselostus

Peltolan koulu

Sisäilma- ja kosteustekninen kuntotutkimus

28.2.2024



Tiivistelmä

Kohde Peltolan koulu on vuonna 1973 valmistunut ja 1990-luvulla peruskorjattu kaksikerroksinen koulurakennus. Rakennuksessa on [REDACTED] ja teknisiä tiloja.

Rakennuksen alin kerros on betonirakenteinen, toisen kerroksen rungon muodostavat paikalla valettu betonilaatta ja -pilarit, joiden varassa ovat yläpohjan liimapuupalkit. Julkisivut on tiili- ja profiilipeltiverhoillut.

Ulkoseiniä on kahta erityyppiä, umpinaiset alueet ja pilarien kohdat on tiili-villa-tiilirakennetta ja ikkunoiden ylä- ja alapuolet puurakenteisia uretaanieristettyjä ja levytettyjä. Vesikatto on sisäpuolisella vedenpoistolla toteutettu bitumikermikate.

Koulurakennukseen on tehty useita sisäilmanlaatua parantavia korjauksia sekä tutkimuksia vuosina 2013 ja 2017–2018. Vesikatto on uusittu vuonna 2011–2012.

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli toteuttaa sisäilma- ja kosteustekninen kuntotutkimus, jossa selvitettiin tehtyjen sisäilmakorjausten onnistumista, rakenteiden ilmatiiviyn toimivuutta sekä ilmanvaihdon puhtautta ja hygieniaa sekä muita mahdollisia sisäilmaan vaikuttavia tekijöitä.

Merkittävimmät sisäilman laatuun vaikuttavat tekijät liittyvät vesikattoon rajoittuvien ulkoseinärakenteiden vaurioihin, tiivistämättömien pilariläpivientien kautta kulkeutuviin epäpuhtauksiin, auditorion tiivistämättömiin tiiliseiniin ja luokkatilojen ilmanjaon puutteellisuuteen.

Tutkimuksissa tarkastettiin kaikki koulun sisätilat sekä katselmoitiin piha-alue ja vesikatto. Alapohjan pintamateriaalin alle tehtiin kolme viiltokosteusmittausta. Rakenteiden ilmatiiveyttä tutkittiin aistinvaraisesti rakenneavauksista ja merkkiainekokein. Merkkiainekokeita tehtiin yhteensä 11 kpl, joista kymmenen rakenteen eristetilan ja tilan välillä ja yksi merkkiainekoe kahden tilan välille. Sisäilman lämpötilaa, suhteellista kosteutta ja sisä- ja ulkoilman välistä paine-eroa mitattiin viidessä tilassa



kahden viikon ajan. Laskeutuneesta pölystä otettiin pyyhintäpölynäytteet viidestä tilasta sekä kahden viikon kuitulaskeumat neljästä tilasta. Rakenteisiin tehtiin rakenneavauksia ja otettiin materiaalinäytteitä mikrobianalyysiä varten kaikkiaan 19 kpl. Ilmanvaihtojärjestelmän hygieniä tarkastettiin ja järjestelmästä otettiin yhdeksän pyyhintänäytettä.

Rakennuksen sisäänkäyntien laatoituksissa havaittiin paikoin painumia sekä sokkeleiden ulkopinnoissa kosteusrasituksesta johtuvaa maalipinnan hilseilyä sekä betonivaurioita. Rakennuksen ympärillä kulkee salaojitus sekä maanvastaisten seinien osalla perusmuurilevy, jotka rakenneteknisten havaintojen perusteella toimivat suunnitellusti. Havaintojen perusteella suosittelemme oikaisemaan kiveysten painaumat ja uusimaan hiekkapitoisen sepelikaistan pelkäksi sepelikaistaksi sekä uusimaan sokkelin hilseilevät maalipinnoitteet vesihöyryä läpäiseviksi 5–10 vuoden aikana.

Alapohjarakenteet ja maanvastaiset seinärakenteet ovat pääosin kosteusteknisesti toimivia, vaikka rakenteessa ei ole erillistä lämmöneristekerrosta. Kosteusrasitusta havaittiin paikallisesti vanhojen vinyyli-laattapintaisten alapohjien, kellarikerroksen alapohjien sekä maanvastaisen seinien alaosien osalta. Kellarikerroksen alapohjat ja maanvastaisten seinien alaosissa ei havaittu viitteitä vaurioista ja pinnoitteet ovat lähtötietojen mukaan vesihöyryä läpäiseviä. Ruokalan alueella ja porrashuoneiden laattojen vahvistuksen kohdalla, joissa lattiapinnoitteena on vanha vinyyli-laatta, maaperän kosteus pääsee paikoin siirtymään kapillaarisesti betonilaattaan. Näin ollen suosittelemme alapohjapinnoitteiden uusimisia 5 vuoden sisällä vähintään ruokalan ja porrasten edustojen osalta sekä kapseloimalla alapohjat epoksilla kuten tiivistyskorjatuissa tiloissa tai valitsemaan uudeksi pintamateriaaliksi vesihöyryä läpäisevä pinnoite. Lattiapinnoitteet ovat ikääntyneitä sekä tiivistyskorjattujen tilojen osalta kuluneita ja nuhjuisia. Teknisen työn tilassa 1103 lattiapinnoitteena oleva massapinnoite on vaurioitunut eikä sovellu tulityötilaan. Suosittelemme yleisesti kuluneiden

joustovinyylilaattojen uusimisia 10 vuoden sisällä. Alapohjassa kiertävien tekniikkakanaalien luukut ovat likaiset ja luukkujen liittymät epätiivit käyttötiloihin nähden. Havaintojen mukaan kanaali on alipaineistettu ja mahdolliset ilmavuodot sisätilaan vähäisiä. Suosittelemme puhdistamaan luukkujen välitilat ja tiivistämän luukut kaasutiiviiksi, lisäksi on huolehdittava, että kanaalin alipaineistus on päällä jatkuvasti.

Alapohjaläpivientien osalta suojaputkien sisäosia ei ole tiivistetty.

Läpivientien suojaputket suositellaan tiivistämään kaikkien tilojen osalta.

Alakattotiloissa havaittiin käytävillä sekä tilojen välisten väliseinien yläosissa pinnoittamatonta mineraalivillaa eristeenä, jotka suositellaan pinnoittamaan tai poistamaan. Käytävien vanhat kipsilevyalakatot ovat paikoin nuhjuisia ja rikkoutuneita ja ne suositellaan uusimaan paikallisesti.

Väestönsuojan yläpuolisen hiekkatäytön rakenneliittymien ilmatiiviyttä tarkasteltiin merkkiainekokeilla. Liittymät todettiin epätiiviksi yläpuolisiin tiloihin nähden ja ne suositellaan tiivistämään erillisten korjaussuunnitelmien mukaisesti hiekkatäytökerroksessa olevien epäpuhtauksien takia.

Puurakenteisten ulkoseinien mineraalivillaeristeet on sisäilmakorjauksissa vaihdettu alumiinipintaisiin SPU-eristelevyihin ja liittymät on tiivistetty.

Tiili-villa-tiiliseinien sisäpinnat on tiivistetty kauttaaltaan tiivistemassalla.

Rakenneavauksia ja mikrobinäytteitä otettiin yhteensä 15 kpl ulkoseinän eristemateriaaleista, joista kahdessa tilan 2025 seinästä otetussa näytteessä havaittiin mikrobikasvu ja tilan 2041 ulkoseinän eristeessä epäily mikrobikasvusta. Tilan 2021 ulkoseinän puurakenteissa havaittiin lisäksi mikrobikasvua ja vesivalumia, johtuen todennäköisesti vanhasta kosteusvauriosta. Havaintojen mukaan yleisesti 2. kerroksen tilojen ulkoseinää vasten rakennettu vesikate ei ole tiivis, vaan liittymien kautta pääsee kulkeutumaan kosteutta eristetilaan ja vaurioittamaan rakenteita.

Suosittelimme korjaamaan tilojen 2014, 2015, 2021, 2022 ja 2025

vesikattoon liittyvät ulkoseinärakenteet ja vesikaton liittymät

kosteusteknisesti toimiviksi. Teknisen työn tilojen 1132, 1127 ja 1124



alkuperäinen ulkoseinärakenne suositellaan uusimaan vastaavalla tavalla kuin muualla mahdollisten epäpuhtauksien kulkeutumisen estämiseksi.

Auditorion tiiliseiniä ei ole tiivistetty, joten mahdolliset eristetilän epäpuhtaudet pääsevät kulkeutumaan sisäilmaan heikentäen sen laatua. Suosittelemme tiiliseinien ja liittymien ilmatiiveyden parantamista seuraavan vuoden aikana. Lisäksi auditorion puurakenteisesta ulkoseinästä puuttuva höyrynsulku mahdollistaa paine-eroista riippuen sisäilman kosteuden kulkeutumisen rakenteisiin ja mineraalivillakuituja kulkeutumisen ilmavirtausten mukana epäjatkuvuuskohtien kautta sisäilmaan. Suosittelemme kipsilevytyksen poistamista ja asianmukaisen höyrynsulun asentamista ja tiivistämistä ympäröiviin rakenteisiin.

Ulkoseinärakenteisiin tehtiin yhdeksän (9) merkkiainekoetta sisäilmakorjauksissa tiivistyskorjattuihin tiloihin ja tiivistykset todettiin pääosin toimiviksi. Merkkiainekaasu kulkeutui seinälinjoilla olevien pilarien putkiläpivienneistä ja listojen ruuvikiinnitysten aiheuttamista rei'istä. Suosittelemme tiivistämään pilarit lävistävät läpiviennit. Pistemäisillä, kiinnikkeiden aiheuttamilla vuodoilla ei ole merkittävää merkitystä koettuun sisäilman laatuun, mutta suosittelemme tiivistyskorjauksia vaurioittaneiden ruuvien systemaattista tiivistämistä seuraavan viiden vuoden aikana.

Ikkunoiden ulkopuitteiden puu- ja metalliosat sekä lasitusten kittaukset ja puitteiden tiivisteet ovat huonokuntoiset. Tilojen 2045–46, 2021–22, 2036 ja 2038 sekä käytävän 2001 ikkunoiden ulkopuitteiden lasitukset ovat irtonaiset. Tuuletusikkunoiden välit ja kiinteät verkotukset olivat likaisia ja pölyisiä. Metalliovien maalipinnat ovat paikoin erittäin kuluneita. Ikkunat ja ovet ovat yleisesti huoltokunnostuksen ja paikallisesti ulkopuitteiden osalta uusimisen tarpeessa. Ruokailutilan kattoikkunakupujen osalla havaittiin kupujen halkeilua sekä virheellisiä paikkauksia teippaamalla. Myös halkeamien ja kiinnikkeiden elastisissa massauksissa havaittiin puutteita. Aiemmin vuotaneen kattoikkunan rakenteesta otetussa materiaalinäytteessä ei havaittu mikrobikasvua. Suosittelemme



vaurioituneiden kattoikkunoiden kupujen uusimisia kevään 2024 aikana sekä varautumaan kattoikkunoiden rakenteiden laajempiin korjauksiin 5 vuoden sisällä, mikäli vesivuotoja havaitaan liittymistä uudelleen.

Porraskäytävien takana olevat tekniikkakuilujen pohjat ovat täynnä rakennusjätettä, ja kuilun seinämien läpi kulkevista läpivienneistä vain osa on tiivistetty. Tekniikkakuiluihin johtavat ovet sekä porrashuoneiden vastaisen muuratun seinän rakenneliittymät eivät ole tiiviitä porrashuoneeseen päin ja ne suositellaan tiivistämään erillisen korjaussuunnitelman mukaan.

Väliseinien pinnat ovat pääosin siistit. Yläpohjan alapinnat sekä läpiviennit on tiivistetty kauttaaltaan TKR-pinnoitteella ja ovat pääosin hyväkuntoiset. Kotitaloustilojen sekä kuvaamataidon tilojen yläpohja-ulkoseinäliittymien tiivistyskaistat repeilivät ja ne suositellaan korjaamaan erillisen korjaussuunnitelman mukaisesti.

Vesikatossa ja vesikatteen bitumikermässä ei havaittu merkittäviä puutteita eikä siihen kohdistu korjaustarvetta, lukuun ottamatta B- ja C-osien välisten yhdyskäytävien seinien ylösnostoja. Kattokaivojen sisempien roskasihtien puhtaudessa oli kuitenkin puutteita ja suosittelemme tarkempaa kattokaivojen puhdistusta säännöllisesti.

Ilmanvaihtojärjestelmä on 24 vuotta vanha ja sen tekninen käyttöikä on ylittymässä. Tämän takia järjestelmän vikoihin ja virheiden esiintyvyys ja huoltotarve voivat lisääntyä. Oikea-aikaisten ja kustannustehokkaiden huolto- ja korjaustoimenpiteiden ajoittamiseksi suosittelemme järjestelmän kuntotutkimusta lähivuosien aikana.

Osassa tiloja ilmanjaon osalta havaittiin merkittäviä puutteita. Uusitut alakatot ja valaisimet ovat paikoin tuloilmasuihkujen edessä ja tilojen takaosiin jää katvealueita, joissa ilma voidaan kokea tunkkaisena ja raskaana hengittää. Suosittelemme parantamaan tilojen ilmanjakoa erillisen suunnitelman mukaisesti. Tuloilmanvaihdossa havaittiin pyyhintäpölynäytteissä kahdeksassa yhdeksästä jonkin verran tai suuria



määriä mineraalivillakuituja ja neljässä yhdeksästä pieniä määriä tai jonkin verran homeitiöitä. Kuidut ovat todennäköisimmin peräisin tuloilmapuhaltimen jälkeisen kammion äänenvaimentimista ja osin kuidut ovat vanhoja järjestelmään kertyneitä kuituja, jotka ovat päässeet järjestelmään jo ennen aikaisempia kuitukorjauksia. Suosittelemme havaittujen kuitulähteiden poistamista ja järjestelmän nuohousta.

IV-konehuoneissa havaittiin runsaasti irtokuituja sisäilmassa. Konehuoneiden vapaat kuitupinnat suositellaan pinnoittamaan ja puhdistamaan tilat. Tiloissa olevia uusia suodattimia tulee säilyttää kannellisissa laatikoissa.

Tiloista otettiin neljä tasopintojen pölynäytettä kahdenviikon laskeutuneesta pölystä, sekä otettiin geeliteippinäytteet kahdesta tilasta. Näytteiden perusteella kolmessa neljästä pölynäytteessä oli mineraalivillakuituja ja auditorion näytteessä pienimäärä homeitiöitä. Geeliteippinäytteissä kuitujen toimenpideraja-arvo ei ylittynyt. Kuitujen vähentämiseksi sisäilmassa suositellaan alakattojen sisällä havaittujen vapaiden villapintojen poistamista sekä IV-osiossa suositeltuja toimenpiteitä

Rakennuksen painesuhteita mitattiin noin kaksi viikkoa kestäneillä seurantamittauksilla viidestä tilasta. Mittausten perusteella painesuhteet vaihtelevat pääasiassa 4...-3 Pa välillä, eikä painesuhteisiin liittyville toimenpiteille ole tarvetta.

Sisätilojen lämpö- ja kosteusolosuhteita mitattiin neljässä tilassa kahdenviikon seurantamittauksilla. Mittausten perusteella lämpötila etelä- ja itäseinustoilla olevissa tiloissa nousee kohtalaisen kuumaksi, mutta asumisterveysasetuksen toimenpiderajat eivät ylity. Akuutteja toimenpiteitä lämpö- ja kosteusolosuhteiden perusteella ei ole tarpeen tehdä.

Suosittelavat toimenpiteet on esitetty luvussa 13.

Sisällys

1	Tiivistelmä	2
2	Tutkimuksen yleistiedot.....	11
3	Tutkimuskohteen kuvaus ja lähtötiedot.....	12
3.1	Tutkimuksen lähtötiedot.....	12
3.2	Kohteen kuvaus.....	13
4	Piha- ja aluerakenteet.....	16
4.1	Rakenne.....	16
4.2	Havainnot.....	16
4.3	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	19
5	Alapohjat ja maanvastaiset seinärakenteet	20
5.1	Rakenne.....	20
5.2	Havainnot ja kosteusmittaukset	24
5.3	Alapohjarakenteiden ilmatiiviys	32
5.4	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	32
6	Porraskäytävien tekniikkakuilut	36
6.1	Rakenne ja havainnot.....	36
6.2	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	38
7	Välipohjat	38
7.1	Rakenne.....	38
7.2	Havainnot ja kosteusmittaukset	40
7.3	Välipohjarakenteiden ilmatiiviys	45
7.4	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	47

8	Julkisivut, ikkunat ja ulkoseinärakenteet	48
8.1	Rakenne.....	48
8.2	Havainnot.....	52
8.3	Rakenneavaukset ja materiaalinäytteet	59
8.4	Ulkoseinärakenteiden ilmatiiviys.....	70
8.5	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	78
9	Väliseinärakenteet.....	82
9.1	Rakenne.....	82
9.2	Havainnot.....	82
9.3	Rakenneavaukset ja materiaalinäytteet	84
9.4	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	85
10	Yläpohja ja vesikatto	86
10.1	Rakenne.....	86
10.2	Havainnot.....	89
10.3	Rakenneavaukset ja materiaalinäytteet	98
10.4	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	100
11	Ilmanvaihto.....	101
11.1	Ilmanvaihtojärjestelmä	101
11.2	Ilmanjako	102
11.3	IV-järjestelmän puhtaus	107
11.3.1	Pyyhintäpölynäytteet IV-järjestelmästä	110
11.4	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	114
12	Sisäilma	117
12.1	Pyyhintäpölynäytteet tasopinnoilta.....	117

12.2 Teolliset mineraalikuidut geeliteipeissä	119
12.3 Sisäilman olosuhteet	120
12.3.1 Paine-erot	120
12.3.2 Lämpötila ja suhteellinen kosteus.....	121
12.4 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	121
13 Yhteenvedo ja tärkeimmät toimenpidesuosituksset	124
13.1 Toimenpidesuosituksset	124

Liitteet

1. Tutkimusvälineet ja menetelmät, Afry Buildings Finland 29.9.2023 (3 sivua)
2. Sijaintikaavio, Afry Buildings Finland 29.9.2023 (4 sivua)
3. Rakenneavaukset kootusti, Afry Buildings Finland 29.9.2023 (10 sivua)
4. Olosuhdemittausten kuvaajat, Afry Buildings Finland 29.9.2023 (10 sivua)
5. Analyysivastaus, mikrobianalyysit MetropoliLab Oy 22.06.2023 (9 sivua)
6. Analyysivastaus, mikrobianalyysit MetropoliLab Oy 31.10.2023 (4 sivua)
7. Analyysivastaus, pölyanalyysit (pyyhintä IV) MetropoliLab Oy 20.6.2023 (4 sivua)
8. Analyysivastaus, pölyanalyysit (pyyhintä tasopinnat) MetropoliLab Oy 24.8.2023 (3 sivua)
9. Analyysivastaus, pölyanalyysit (geeliteippi) MetropoliLab Oy 23.8.2023 (3 sivua)
10. Sijaintikaavio – seuraavan vuoden sisällä tehtäville toimenpiteille (4 sivua)



1 Tutkimuksen yleistiedot

Tutkimuskohde

Peltolan koulu

Lummetie 27, 01760 Vantaa

Tutkimuksen tilaaja

Vantaan kaupunki, Kaupunkiympäristö, Kiinteistöt ja tilat

Asematie 10 A, 01300 Vantaa

Yhteyshenkilöt: Leena Stenlund, leena.stenlund@vantaa.fi

Tehtävä

Tutkimuksen tarkoituksena oli toteuttaa sisäilma- ja kosteustekninen kuntotutkimus, jossa selvitettiin tehtyjen sisäilmakorjausten onnistumista, rakenteiden ilmatiiviyden toimivuutta sekä mahdollisesti sisäilman laatuun yhä vaikuttavia tekijöitä.

Tutkimusajankohta

Tutkimuksen kenttätöitä tehtiin 6.6.-7.6.2023. Olosuhdeseuranta sekä pölynäytteidenotto suoritettiin elokuussa koulujen alkamisen jälkeen. Lisätutkimuksena tehtiin 16.10. merkkiainekokeita ja rakenneavauksia.

Tutkimuksen tekijät

AFRY Buildings Finland Oy

Koulukatu 11, 2.kerros, 53100 Lappeenranta

Laura Hongisto

Henna Huittinen

Ville Pasanen

Tommi Syrjäläinen

Projekti: BP1368

2 Tutkimuskohteen kuvaus ja lähtötiedot

2.1 Tutkimuksen lähtötiedot

Tätä tutkimusta tehtäessä ja tätä tutkimusselostusta laadittaessa on ollut käytettävissä seuraavat tilaajan toimittamat asiakirjat:

- ARK Pohja- ja leikkauspiirustuksia vuosilta 1972–1974 ja 1998.
- Perusparannussuunnitelmat 2000, Insinööritoimisto Vantaan Runkosuunnittelu Oy
- Asbestikartoitusraportti 1996, Vantaan kaupunki
- Asbestikartoitusraportti 1998, Asbestikartoitus Kari Vikstöm.
- Alustatilan ja putkikanaalin tiiveys- ja kuntotutkimus 2005, Aaro Korhonen Oy.
- Kosteusvauriokorjausten laajuudet vuodelta 2007.
- Yläpohjatutkimukset ja korjaussuunnitelmat vuosilta 2011 ja 2012, Ramboll ja A-insinöörit.
- Tutkimusraportti, Sisäilman laadun tutkimus 2012, Ositum Oy.
- Asbesti- ja haitta-ainetutkimus 2017, Sweco Asiantuntijapalvelut Oy.
- Sisäilmasto- ja kosteustekninen kuntotutkimus 2017 sekä kuntotutkimus, olosuhteet sisätiloissa 2018, Sweco Asiantuntijapalvelut Oy.
- Sisäilmakorjaussuunnitelmia sekä laadunvarmistusraportteja vuosilta 2013, 2017 ja 2018.
- Lattiamateriaalien haistuvat orgaaniset yhdisteet ja kosteusmittaukset 2018, Sweco Asiantuntijapalvelut Oy.
- Tutkimusselostus, Lattiamateriaalien tutkimukset 2018, Sweco Asiantuntijapalvelut Oy.

- Tutkimusselostus, olosuhdemittaukset 2020, Sweco Asiantuntijapalvelut Oy.

2.2 Kohteen kuvaus

Kohteena on vuonna 1972 rakennettu ja 1990-luvulla peruskorjattu koulurakennus. Rakennus voidaan jakaa kolmeen eri rakennusosaan (kuva 2). Rakennuksen A- ja B-osat ovat kaksikerroksisia ja C-osa yksikerroksinen. Rakennuksessa on osittainen kellari ja se sijaitsee rakennuksen A-osalla. [REDACTED] sekä teknisiä tiloja. Rakennuksen IV-konehuoneet (3 kappaletta) sijaitsevat jokaisen rakennusosan vesikatolla ja ovat pelti-villa-peltirakenteisia.

Rakennuksen alin kerros on betonirakenteinen, toisen kerroksen rungon muodostavat paikalla valetut betonipilarit sekä niiden varassa olevat liimapuiset primääripalkit. Sekundääripalkit ovat pääosin 730 mm korkeita vaneriumapalkkeja. Rakennuksen ikkunoiden ala- ja yläpuoliset ulkoseinät ovat ei-kantavia, lämmöneristettyjä puurunkoseiniä. Päätyulkoseinät ovat tiili-villa-tiilirakenteisia. Julkisivut ovat joko tiili- tai profiilipeltiverhoiltuja, joiden sisäpinnat ovat levytettyjä tai tiilimuurattuja. Rakennus on perustettu teräsbetonipaalujen varaan ja alapohjana on kantava betonilaatta ja välipohjat ovat ontelolaattarakenteisia. Alapohjassa rakennusta kiertää tekniikkakanaali. Yläpohja on liimapuu- ja vaneriumapalkkirakenteinen, sekä vesikattona sisäpuolisella vedenpoistolla toteutettu bitumikermikate. Vesikattoa ja yläpohjarakenteita on uusittu ja rakenneteknistä toimivuutta parannettu vuonna 2011 vesivuotojen takia ja muutettu vesikaton kantavat rakenteet ristikkorakenteeksi.

Rakennuksessa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto. Koulurakennus on jaettu neljään lohkokon ja jokaisella lohkolle on oma tuloilmakone sekä poistoilmapuhallin. Tuloilmakoneita on yhteensä 4 kappaletta. Poistoilmapuhaltimia rakennuksessa on 5 kappaletta. Toimitetun tiedon mukaan tuloilmakoneet on uusittu vuoden 2017 korjauksen yhteydessä.



Samassa yhteydessä on osittain uusittu kanavistoa sekä päätelaitteita. Alapohjaa palvelee oma poistoilmapuhallin, joka on sijoitettu vesikatolle. Ilmanvaihtoa ohjataan keskitetyn rakennusautomaation avulla etäkäytöllä. Jäähdytysjärjestelmiä ei ole.

Rakennukseen merkittävimmät tiedossa olevat muutos- ja korjaustyöt ovat vuonna 1998 tehty peruskorjaus, jossa myös IV-koneet on uusittu. Lisäksi kohteeseen on tehty laajasti sisäilman laatua parantavia toimenpiteitä vuosina 2013, sekä 2017–2018. Korjauksissa on pääosin parannettu alapohja-, ulkoseinä- ja yläpohjarakenteiden ilmatiiveyttä tiivistyskorjauksin. Tiivistystöiden onnistumista on arvioitu merkkiainekokein ennen peittyviä työvaiheita Finnmap Consulting Oy sekä Sweco Asiantuntijapalvelut Oy toimesta. Swecon vuonna 2017–2018 tehtyjen tiivistyskorjausten tarkastusraporttien perusteella rakenneliittymät on saatu pääosin tiiviiksi, mutta yksittäisiä ilmavuotoja havaittiin edelleen muutamissa tarkastetuissa tiloissa. Kaikkia tiivistyskorjattuja tiloja ei kuitenkaan lähtötietojen mukaan ole varmistettu merkkiainekokein. Vuonna 2020 Swecon sisäilmatutkimuksissa on tarkasteltu rakenneliittymiä uudelleen merkkiainekokein n. – 10 Pa alipaineella yksittäisten tiivistyskorjattujen tilojen osalta ja todettu, että puurunkoisen ulkoseinärakenteiden sisäkuori ei ole ilmatiivis mm. jälkeenpäin tehtyjen lista-asennuksia takia.

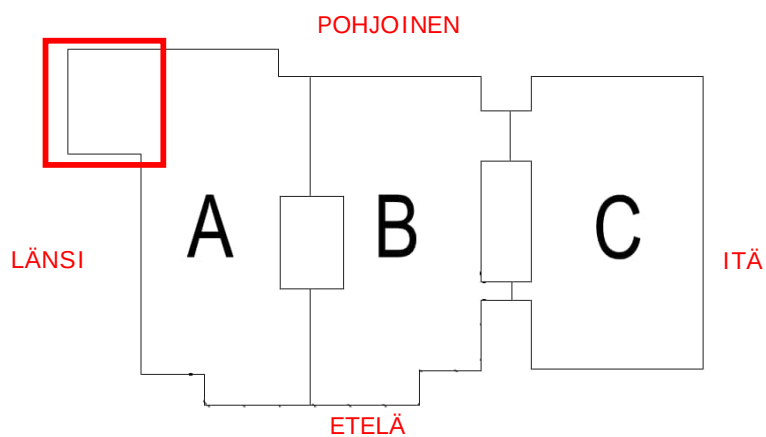
Rakennukseen on kesällä 2023 tulossa piha-alueiden parannukset, sekä IV:n nuohous ja säätötoimenpiteet. Piha-alueiden parannuksien laajuudesta ei ole tarkempaa tietoa.

Tilaaaja haluaa selvittää tehtyjen sisäilmakorjausten ja rakenteiden ilmatiiviyden parantamiskorjausten toimivuutta, sekä mahdollisesti sisäilman laatuun yhä vaikuttavia tekijöitä ja ilmanvaihdon toimintaa.

Tutkimuskohteen sijainti ilmakuvasa on esitetty kuvassa 1 ja tutkimuksessa käytetyt menetelmät ja välineet liitteessä 1.



Kuva 1. Ilmakuva Peltolan koulusta, lähde maps.google.com.



Kuva 2. Peltolan koulun rakennusosien jaottelu. Rakennuksen A- ja B-osat ovat kaksikerroksisia ja C-osa yksikerroksinen. Punaisella rajattuna A-



osalle sijoittuva kellarikerros. Tekstissä mainitut ilmansuunnat on nimetty kuvaan julkisivupiirustusten mukaan.

3 Piha- ja aluerakenteet

3.1 Rakenne

Rakennukseen on tehty kesän 2023 aikana piha-alueiden kunnostuksia, joiden sisällöstä ei tämän tutkimuksen aikana ollut varmuutta. Lähtötietojen mukaan vuoden 1998 peruskorjauksen yhteydessä rakennuksen vierustalle on lisätty salaojat, kellarin osalle perusmuurilevy sekä paranneltu maanpinnan kallistuksia.

3.2 Havainnot

Piha-alueet katselmoitiin maasta käsin. Rakennuksen pääsisäänkäynti sijaitsee pohjoissivulla. Sisäänkäyntien ja rakennuksen idän- ja lännen puoleisten sivuovien edustat ovat asfaltoituja ja/tai paikoin kivettyjä joiden osalla pintavedet ohjautuvat pääosin hyvin rakennuksesta pois päin. Seinän vieren kiveyksissä havaittiin kuitenkin painumia aivan rakennuksen vierustalla.

Rakennuksen ympäri kulkee asfaltoitu kevyenliikenteen tie sekä runsaasti istutusalueita, joissa kasvaa pensaita ja puustoa. Sisäpihalla oleva kasvillisuus on villiintynyt ja kasvaa paikoin rakennusta vasten. Istutusalueet ja ulkoseinät erottaa toisistaan rakennuksen ympäri, ulkoseinän vierellä noin 0–5 cm paksu sepelikaista. Sepelikaistaleen alla havaittiin hiekkaa. Rakennuksen ympärillä on useita salaojakaivoja sekä kellarillisten tilojen seinien ulkopinnassa vuoden 1998 peruskorjauksen yhteydessä asennettu perusmuurilevy.

Katoksien sadevedet on ohjattu syöksytorvien ja paikoin betonisten sadevesikourujen avulla rakennuksen vierustalta sadevesikaivoihin. Betonisten sadevesikourujen asettelussa havaittiin paikoin puutteita ja kourut olivat aseteltu mm. vastakkain. Vesikattojen sadevedet on johdettu pois katolta rakennuksen sisäisellä vedenpoistolla.



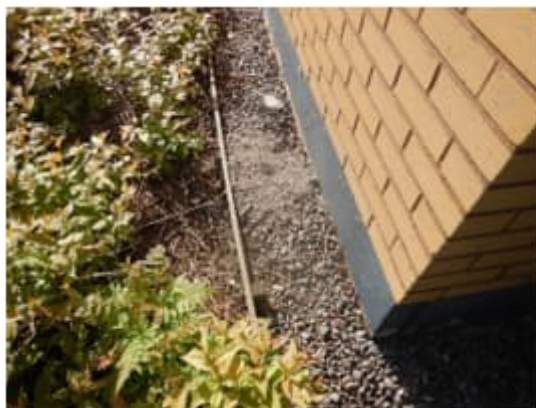
Havaintoja piha-alueista on esitetty seuraavissa valokuvissa ja niiden kuvateksteissä.



Kuva 3. a-b. Rakennuksen sisäänkäyntien edustat ovat joko asfaltoituja tai kivetettyjä/laatoitettuja. Maanpinta viettää yleisesti hyvin rakennuksesta poispäin.



Kuva 4. a-b. Kivetetyillä/laatoitetuilla osuuksilla havaittiin paikoin maanpinnan painumaa aivan seinän vierustalla.





Kuva 5. a-b. Rakennuksen vierustalla on runsaasti istutusalueita, jotka erottavat toisistaan rakennusta kiertävä sepeli-/hiekkakaista. Ulkopuolen istutusalueet eivät ole kosketuksissa rakenteisiin.



Kuva 6 a-b. Sisäpihalla olevan puutarhan kasvillisuus on villiintynyt ja kasvit sekä puut kasvavat aivan ulkoseinän vierustalla ja tunkeutuvat paikoin tuuletusikkunoiden sisään. Rakennuksen ympäri kiertää vuoden 1998 peruskorjauksen yhteydessä lisätty salaoja. Tarkastuskaivoja havaittiin useita rakennuksen vierustalla.



Kuva 7 a-b. Lounaispuolen sisäänkäyntikatoksien vesikattovedet on johdettu syöksytorvesta betonikourua pitkin rakennuksen viereltä edemmäs. Betonikourujen asennuksessa havaittiin paikoin vastakkain aseteltuja kourun osia.

3.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Rakennukseen on kesällä 2023 tehty piha-alueiden kunnostus. Korjaustoimet kohdistuvat pääosin käyttöpihaan, mutta laajuus ei ollut tiedossa tutkimusten aikana.

Piha-alueet kallistavat hyvin rakennuksesta poispäin ja ohjaa sade- ja sulamisvedet pääosin pois rakennuksen vierustalta. Yksittäisiä laatoitettujen pintojen painumia havaittiin sisäänkäyntien läheisyydessä, jolloin sokkeliin kohdistuu paikallisesti ylimääräistä kosteusrasitusta. Suosittelemme korjaamaan kivetettyjen/laatoitettujen sisäänkäyntiedustojen paikalliset painumat rakennuksen vierustalta.

Lounaispuolen sisäänkäyntikatosten betoniset loiskekourujen asennuksessa on paikallisia puutteita ja vesi voi padottua kouruun ja kastella sokkelirakennetta. Loiskekourujen suuntaus tulee tarkastaa ja varmistua, että vedet ohjautuvat betonisten sadevesikourujen avulla sadevesikaivoon.

Rakennuksessa on matalaperustus, jolloin maanpinta on lähellä rakennuksen lattiapinnan yläpintaa. Sokkelin ympärille asennettu sepelikaistan pohjalla on hienoa hiekkaa mikä hidastaa sade- ja sulamisvesien imeytymistä maaperään. Sokkeleiden ulkopinnoissa havaittiin kosteusrasituksesta johtuvaa maalipinnan hilseilyä ja kulumaa, mutta rakennuksen sisäpinnoissa ei havaittu viitteitä kosteuden kapillaariselle siirtymiselle rakenteen kautta. Suosittelemme uusimaan rakennusta kiertävän sepeli-/hiekkakaistan pelkäksi sepelikaistaksi anturoiden yläpintaan saakka kosteusrasituksen poistamiseksi. Sokkelin pinta suositellaan puhdistamaan hilseilevästä maalista ja uusimaan vesihöyryä läpäisevällä sokkelimaalilla sekä korjaamaan paikalliset korroosioauriot betonikorjausmenetelmin sepelikaistojen uusimisen yhteydessä seuraavan 10 vuoden aikana.

Kasvillisuus on pääosin irti rakennuksesta, joten ulkoseiniin ei kohdistu kasvillisuuden aiheuttamaa kosteuskuormaa.



Salaojien nykyisistä huoltoväleistä ei ole tarkempaa tietoa, mutta yleisesti salaojien kuvaus ja huuhtelu suositellaan tekemään noin 5...7 vuoden välein.

4 Alapohjat ja maanvastaiset seinärakenteet

4.1 Rakenne

Lähtötietojen mukaan ensimmäisen kerroksen alapohjarakenne on lämmöneristämätön 150–200 mm paksu kantava betonilaatta. Kellarin alapohja on 250 mm paksuinen betonilaatta.

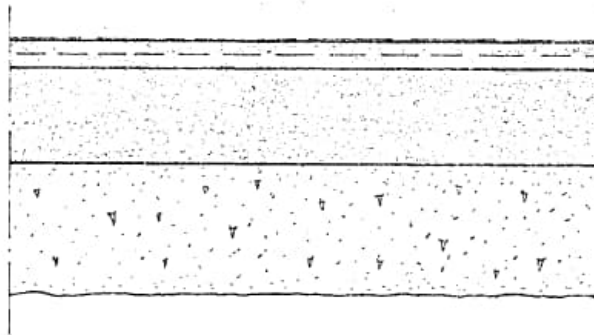
Lattian pintamateriaalina on 1.kerroksen osalta yleisesti muovimatto, sekä käytävillä alkuperäinen vinyylilaatta. Vuoden 2017–2018 sisäilmakorjauksessa tiivistyskorjatuissa luokkatiloissa lattiapinnoite on uusittu joustovinyylilaatoiksi ja betonipinta on käsitelty suunnitelmien mukaan TKR- tai Ardex EP2000 -epoksinnoitteella.

Kotitaloustiloissa 1099, 1100 ja 1103 lattiapinnoitteena on keraaminen laatta ja kuvaamataidon luokissa 1111 ja 1119 osittain joustovinyylilaatat ja osittain keraaminen laatta. Kellaritiloissa alapohjan pintamateriaalina on maali tai massalattiapinnoite, jotka ovat lähtötietojen mukaan uusittu vuoden 2017–2018 sisäilmakorjauksissa.

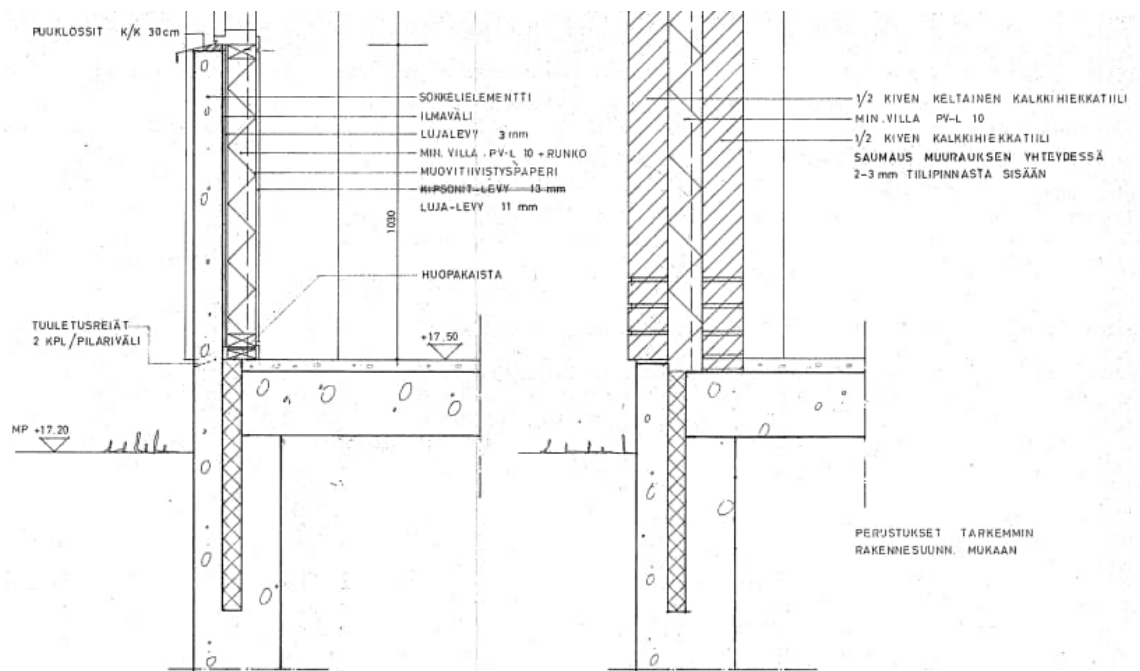
Alapohjarakenne vuoden 1973 suunnitelmien mukaan:

- muovimatto/vinyylilaatta/maali/keraaminen laatta + (mattoliima ja tasoite 0...3 mm)
- pintavalu 50 mm
- 
- tiivistetty sora 250 mm, reuna-alueilla 1 m etäisyydellä EPS-eriste 50 mm
- muovikelmu 0,2 mm

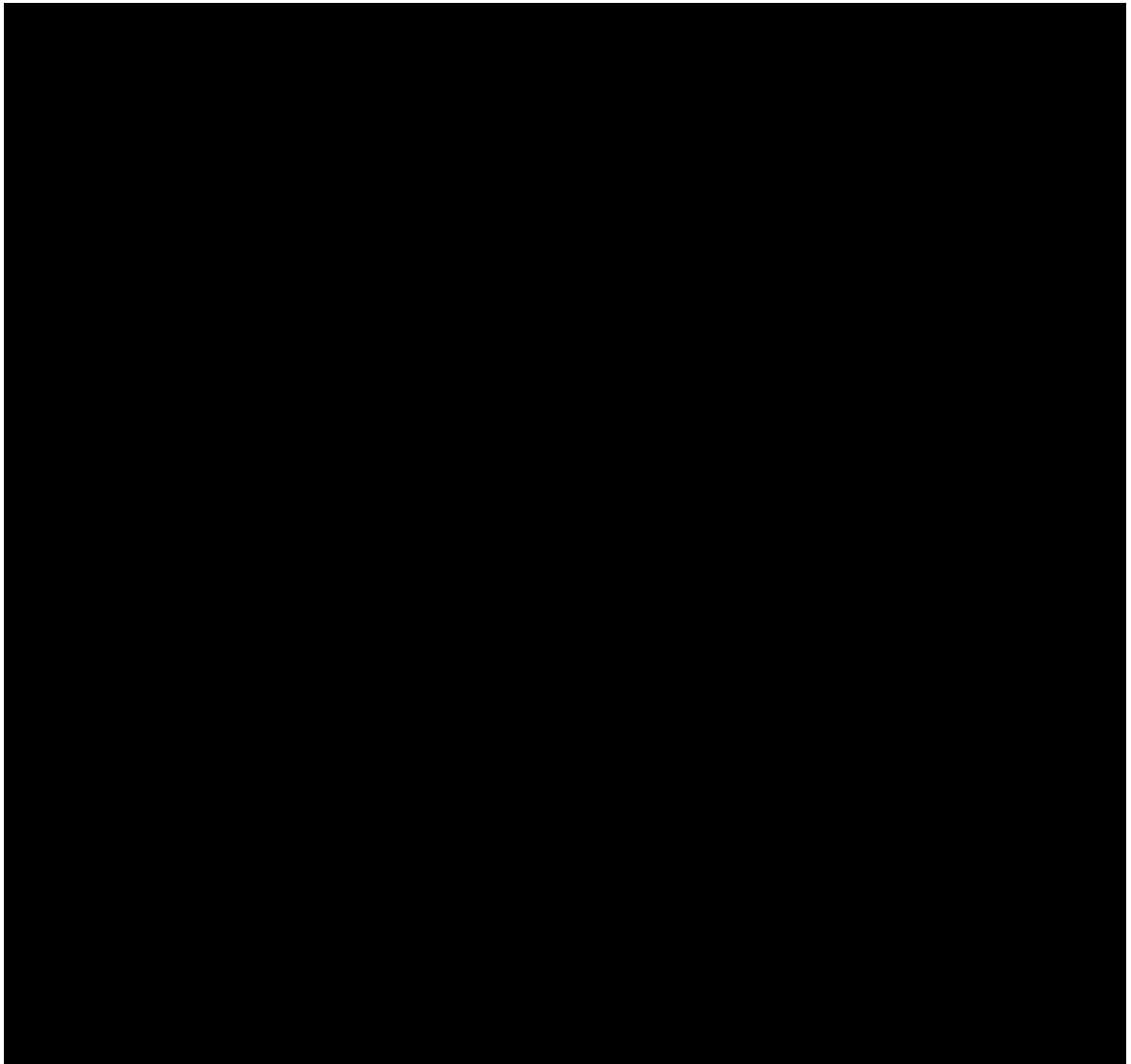
Alkuperäisten suunnitelmien mukaan sokkelihalkaisussa on 50mm styrox-eriste. Sokkeliin ei tehty rakenneavausta.



- huoneselityksen mukainen pinta
- pintabetoni 50 mm + BRC 610, tiloissa, joissa on lattiakaivo kallistus 1:75
- kantava teräsbetonilaatta 180 mm
- styrox P 20 -eristys 50 mm 2 m:n alueella ulkoseinästä
- tiivistetty karkea sora 250 mm
- muovikelmu 0,2 mm, jatkokset 20 cm limitteihin



Kuva 8 a-c. Kuvaote vuoden 1973 rakennetyypistä ja leikkauspiirustuksista. Kuvassa esitetty suunnitelmien mukainen alapohjarakenne ja alapohja-ulkoseinäliittymä. Suunnitelmien mukaan sokkelihalkaisussa on 50 mm styrox-eriste, rakenteeseen ei tehty rakenneavausta.



Rakennuksen alapohja-ulkoseinäliittymien sekä läpivientien ilmatiiveyttä on lähtötietojen mukaan parannettu kellarin tiloissa sekä ainakin tiloissa 1013, 1057, 1059–1060, 1067, 1069–1070, 1080, 1088 ja 1088A, 1096–1099, 1100, 1103-1104 1110 ja 1111, 1119-1120. Porraskäytävät, teknisentyön tilat sekä muutamat yksittäiset tilat on jätetty suunnitelmissa esitetyn korjauslaajuuden ulkopuolelle. Tiivistystöiden laadunvalvontana on tällöin tarkastetut pohjatyöt, sekä tiivistettyjen rakenteiden tarkemmat merkkiainekoetarkastukset ja niistä laaditut muistiot (2018, Laadunvarmistusmuistiot, Sweco).



Ilmatiiveyttä on suunnitelmien mukaan parannettu sisäilmakorjauksin vuosina 2017–2018 alapohja-ulkoseinäliittymissä seuraavasti:

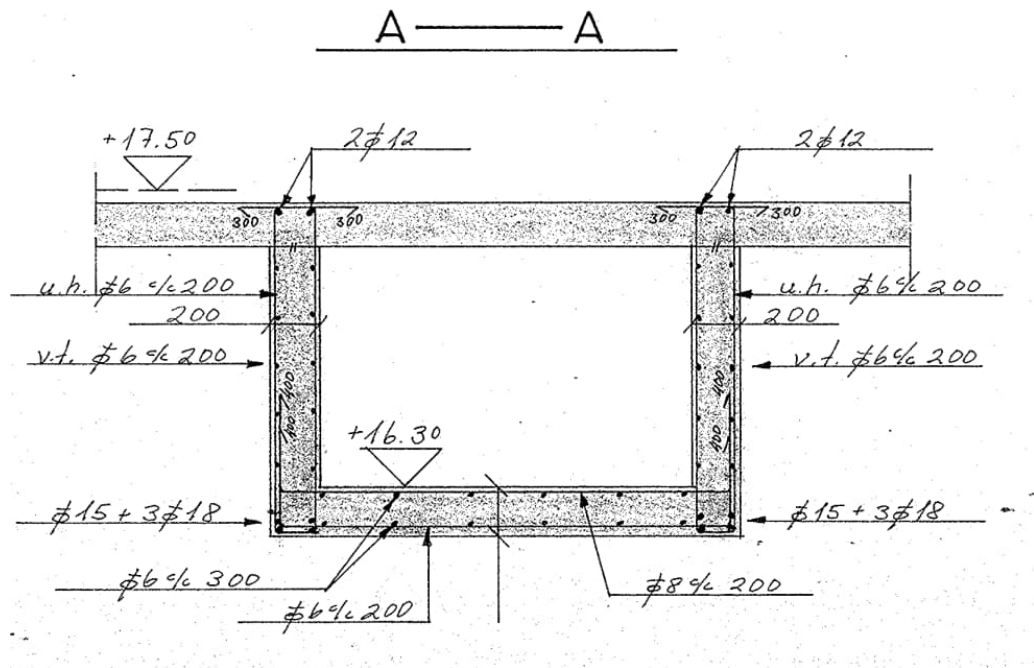
Höyrynsulkua vasten Ardex 8+9-järjestelmällä:

- Pintamateriaalien ja tasoitteen poisto ja pintojen puhdistus
- Pinnan tasointu Ardex P51
- Liittymän tiivistys Ardex STB 75-15-nauhalla ja Ardex 8+9-massalla ulkoseinän höyrynsulkuun ja lattiaan.
- Näkyviin jäävien tiivistyksien tasointu ja maalaus.

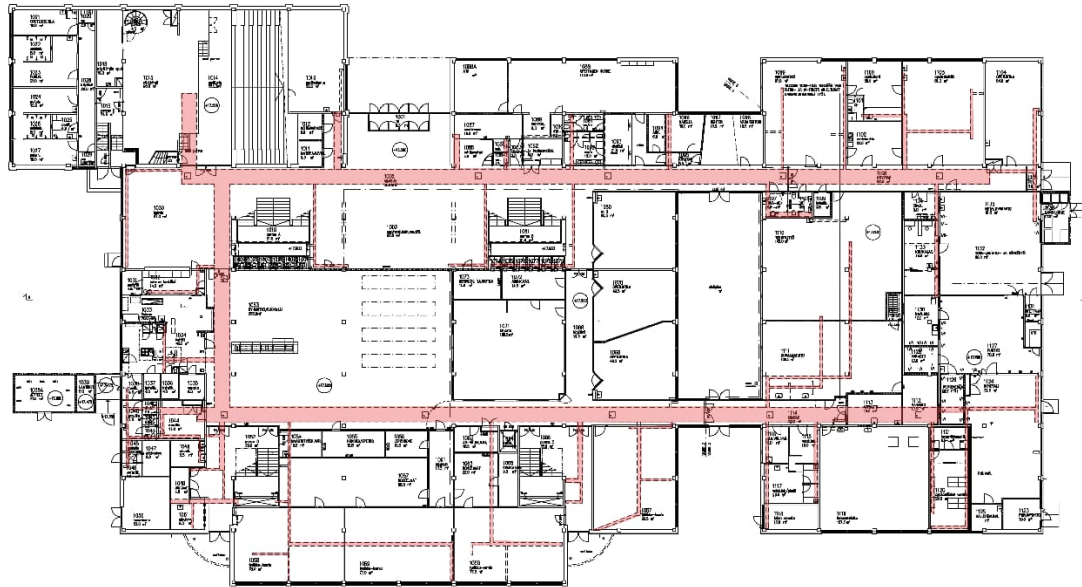
Betoni- / kivi pintaa vasten TKR-järjestelmällä:

- Pohjatyöt ja alustan kunnostus sekä puhdistus
- Liittymien tiivistys TKR-peruspinnoitteella ja TKR-hyytelöllä 2
- Näkyviin jäävien tiivistyksien tasointu ja maalaus.

Rakennuksen käytävillä kiertää jokaisen rakennusosan alla alapohjarakenteessa betonirakenteinen tekniikkakanaali, johon on käyttötilojen puolelta useita tarkastusluukkuja.



Kuva 10. Tekniikkakanaalin leikkaus alkuperäisistä suunnitelmista vuodelta 1973. Rakenteet ovat paikalla valettua betonia.



Kuva 11. Kuvassa ote 1.kerroksen pohjapiirustuksesta. Punaisella alueilla rajattuna alapohjassa kulkevat tekniikkakanaalit, jotka haarautuvat useisiin opetustiloihin.

4.2 Havainnot ja kosteusmittaukset

Alapohjarakenteiden pintamateriaalit olivat paikoin ikääntyneitä, mutta tyydyttävässä kunnossa. Sisäilmakorjauksissa uusitut joustovinyylilaatat ovat ikäänsä nähden paikallisesti jo melko kuluneita sekä likaisia.

Lattiapinnoissa pintakosteuskartoituksen perusteella havaittiin poikkeavia vertailuarvoja kellarikerroksen [REDACTED] sekä paikallisesti ruokailutilan 1053, tilojen 1055–1056, porrashuoneiden mosaiikkibetonipintojen sekä porras A:n edustalta alapohjarakenteesta (lukemat olivat välillä 85–100). Muovimattopinnoitteiden alta havaittiin näiltä osin myös aistinvaraisesti pistävää hajua. Muutoin 1.kerroksen alapohjan osalta poikkeavuuksia ei havaittu (lukemat välillä 55–70).

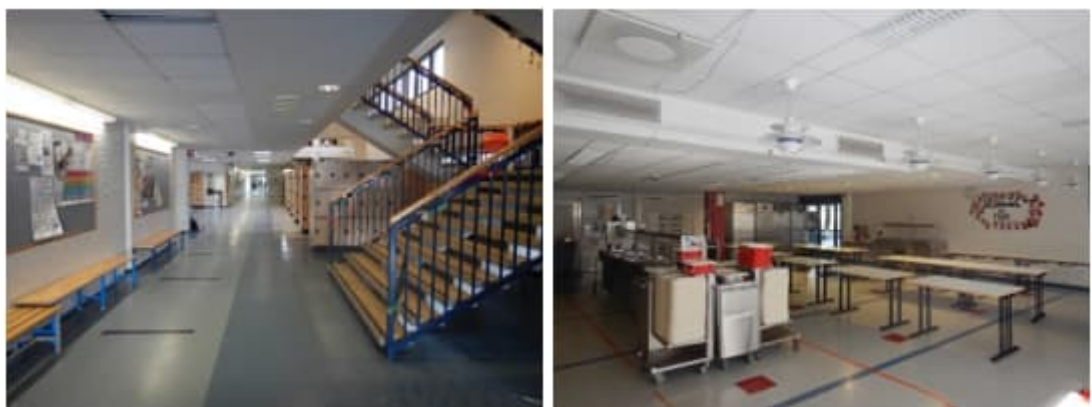
Rakennuksen luoteenpuoleisella nurkalla sijaitsevan kellarikerroksen vastaisilla seinillä maanpinnan yläpuolella oli nähtävissä perusmuurilevy, jonka reunalista oli osin uusittu ja rakoili sokkelin pinnassa. Kellarin alapohjien ja maanvastaisten seinien pinnat olivat havaintojen mukaan hyväkuntoiset, eikä niissä havaittu viitteitä vaurioitumisesta.

Maanvastaisisten seinien alaosista noin 0,3 m korkeudelta lattiapinnasta havaittiin paikoin poikkeamia pintakosteuskartoituksessa (lukemat olivat välillä 85–90). Tästä ylempää seinästä ei havaittu poikkeavuuksia. Kellaritilojen lattiapinnoitteet olivat pääosin siistit, mutta paikoin kuluneet.

Alapohjan läpiviennit olivat tiivistyskorjattujen tilojen osalta lähtökohtaisesti tiivistettyjä, mutta tiiveyksissä havaittiin puutteita. Lattiaan asennettu epoksinnoite on tiivistänyt suojaputken ja lattian välisen liittymän, mutta putken ja suojaputken välit ovat paikoin tiivistämättä. Alapohja-ulkoseinäliittymien tiivistykset on pintarakenteiden alla. Tiivistyskorjattujen tilojen jalkalistat on kiinnitetty nauloin ja sisäpinnan levytykset ruuvein tiivistyskaistan läpi runkopuuhun.

Lähtötietojen ja havaintojen mukaan teknisen työn tilojen tiivistyskorjaukset on jätetty pois vuoden 2017–2018 korjauslaajuudesta. Tilojen lattiapinnoitteena on pääosin muovimatto, joka on havaintojen mukaan tyydyttävässä kunnossa. Lisäksi pienemmissä sivutiloissa on käytetty lattiapinnoitteena massa-/epoksinnoitetta. Tila 1133 on merkitty kuumakäsittelytilaksi ja lattiapinnoitteessa havaittiin kipinöiden aiheuttamia palojälkiä.

Havaintoja alapohjarakenteista on esitetty seuraavissa valokuvissa ja niiden kuvateksteissä.



Kuva 12. a-b. Alapohjen pintamateriaaleina on käytetty pääosin vinyylilaattaa ja muovimattoja. Pinnoitteet ovat ikääntyneitä ja paikoin kuluneita.



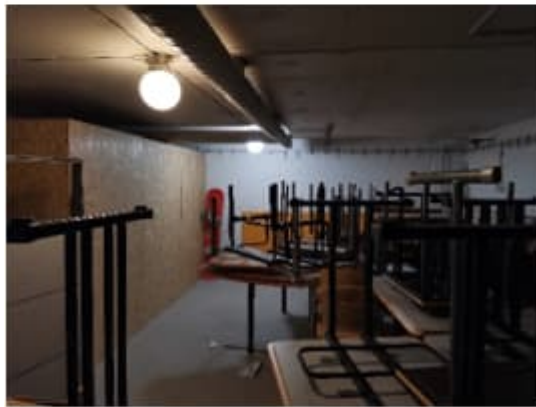
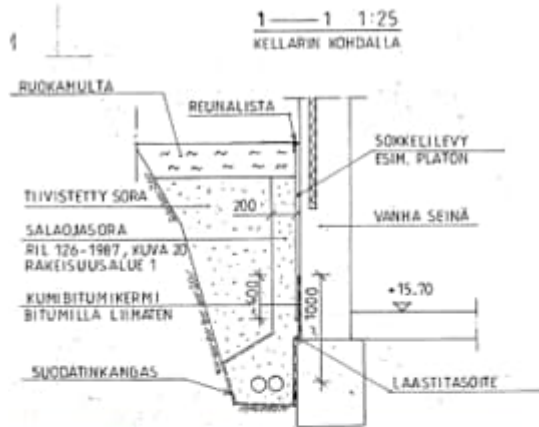
Kuva 13. a-b. Tiivistyskorjattujen tilojen alapohjien betonipinta on käsitelty lähtötietojen mukaan TKR-pinnoitteella tai Ardex EP2000 -epoksilla. Joustovinyylilaatat ovat paikoin erittäin kuluneita ikäänsä nähden.



Kuva 14. a-b. Tiivistyskorjatuissa tiloissa alapohjien läpivientien tiivistyksissä havaittiin puutteita ja suojaputken sisäosa on tiivistämättä.



Kuva 15. Alapohja-ulkoseinäliittymien tiivistyskaistat on havaintojen mukaan rei'itetty asentamalla jalkalistat nauloin ja ruuvaamalla sisäpinnan levytys alareunasta runkopuuhun. Lattialiittymien ilmatiiveyttä on tarkasteltu luvussa 8.4, jossa käsitellään ulkoseiniä.



Kuva 16. a-c. Kellarin maanvastaisen seinän ulkopintaan on lisätty peruskorjauksen yhteydessä perusmuurilevy ja vedeneristys. Kellarin alapohjasta sekä maanpaineseinien alareunasta mitattiin pintakosteuskartoituksen yhteydessä kohonneita vertailuarvoja. Lattian massapinnoite oli hyvässä kunnossa, eikä vaurioitumista havaittu



Kuva 17. a-b. Teknisen työn sivutiloissa oleva lattian massapinnoite on kulunut ja paikoin värjäytynyt. Tilan 1133 lattian massapinnoitteessa oli havaittavissa kuumuuden aiheuttamaa sulamista.

Ruokailutilasta 1053 lattialuukkua avattiin ja tarkasteltiin 1.kerroksen alapohjarakenteen alla kulkevaa tekniikkakanaalia. Kanaalin tarkastusluukku on toteutettu kahdella metallirakenteisella luukulla, jonka alapuolisen luukun ja kauluksen välissä on tiiviste. Lattian tasossa on vinyylilaatoin pinnoitettu kansi, jonka alla metallirakenteisen kannen ulkopinta on melko likainen ja aistinvaraisesti pistävän hajuinen. Alemman luukun tiiveyttä tarkasteltiin merkkisavun avulla ja liittymissä havaittiin ilmavirtaus kanaaliin päin. Kannot ovat epätiivitä ympäröivään käyttötilaan nähden. Ilmavirtauksen suuntaa tarkasteltiin myös luukun irrottamisen jälkeen. Kanaalissa ei itsessään havaittu poikkeavia hajuja. Kanaalissa oli vähäisiä määriä rakennusjätettä sekä avoimia mineraalivillapintoja. Kosteusjälkiä ei havaittu.



Kuva 18. a-b. Kanaalin kohdalla lattian tasossa vinyylilevyllä pinnoitettu kansi, jonka alla olevan metallirakenteisen kannen ulkopinta oli melko likainen ja aistinvaraisesti pistävän hajuinen. Kanaali oli merkkiainesavulla tarkasteltuna alipaineinen käyttötilaan nähden.



Kuva 19. a-b. Tekniikkakanaalissa on avoimia mineraalivilloja sekä vanhoja läpivientejä. Kanaalissa havaittiin myös jonkin verran rakennusjätettä, poikkeavia hajuja ei kanaalista havaittu.

Tilojen 1030, 1053 ja 1055 alapohjan osalta havaittuja paikallisesti poikkeavia pintakosteuskartoituksen vertailuarvoja tarkennettiin muovipinnoitteen alle tehtävin viiltomittauksin.

Viiltomittauksia tehtiin yhteensä 3 kappaletta. Pintamateriaaleja avattiin viiltomittauksien kohdista ja muovipinnoitteen alta havaittiin pistävää hajua kaikista mittapisteistä. Kosteusmittausten mittauspistekohtaiset tulokset on esitetty taulukossa 1. Mittapisteiden sijainnit ovat lisäksi pohjakuvaliitteessä 2.



Kuva 20. a-b. Lattiapäällysteen alapuolinen viiltokosteusmittaus V2 tilassa 1053 ja V3 tilassa 1030. Viiltomittaustulokset olivat vain lievästi koholla (75,7 %RH ja 73,2 %RH). Päällyste oli kohtalaisen heikosti kiinni alustassaan.

Taulukko 1. Alapohjarakenteiden kosteusmittauspisteiden V1, V2, V3 viiltokosteusmittaustulokset 7.6.2023. Tulostaulukossa esitetty t on lämpötila ja RH on suhteellinen kosteus. Tulostaulukossa on myös esitetty lämpötilan ja suhteellisen kosteuden mittaustulosten perusteella lasketut ilman kosteussisällöt (abs).

Mittapiste	Mittapää	Lämpötila [°C]	Suht.kosteus [%RH]	Abs. [g/m ³]
V1, tila 1055	H11	21,9	70,2	13,6
<i>sisäilma</i>	<i>H10</i>	<i>21,9</i>	<i>36,5</i>	<i>7,0</i>
V2, tila 1053	H9	22,8	75,7	15,4

Mittapiste	Mittapää	Lämpötila [°C]	Suht.kosteus [%RH]	Abs. [g/m ³]
<i>sisäilma</i>	<i>H10</i>	22,2	36,0	7,1
V3, tila 1030	H12	23,6	73,2	15,6
<i>sisäilma</i>	<i>H12</i>	23,7	33,6	7,1

Mittausepävarmuustarkastelu tehdään ohjekortin RT 103333 mukaisesti huomioiden mittalaitteiden tarkkuus, mittaussuorituksen yksityiskohdat sekä mittausolosuhteet. Nämä seikat huomioiden mittauksen kokonaisepävarmuus tehdyille kosteusmittauksille on ± 3 %RH-yksikköä.

4.3 Alapohjarakenteiden ilmatiiviys

Alapohjarakenteiden läpivientien ja kuilujen tiivistyksiä tarkasteltiin aistinvaraisesti ja merkkisavun avulla. Alapohjaliittymien tiivistyskorjauksia tarkasteltiin ulkoseinien rakenneavausten yhteydessä. Lattian ja ulkoseinän liittymä on tiivistetty vahvikenauhalla ja siveltävällä tiivistysmassalla.

Alapohjaliittymien ilmatiiveyttä tarkasteltiin pääosin ulkoseiniin tehtyjen merkkiainekokeiden perusteella. Kokeissa havaittiin systemaattista, pistemäisiä ilmavuotoja ulkoseinä- ja alapohjaliittymistä. Merkkiainekokeet on esitetty tarkemmin luvussa 8.4, jossa käsitellään ulkoseiniä.

4.4 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Alapohjarakenteet

Alapohjarakenteessa ei suunnitelmien mukaan ole kosteuden nousua katkaisevaa lämmöneristettä, kuin reuna-alueilla, vaan n. 250 mm paksu sorakerros.

Kellarikerroksen alapohjien pintamateriaalit ovat lähtötietojen mukaan vuoden 2017–2018 korjauksissa uusittu vesihöyryäläpäiseviksi eikä maalipinnoissa havaittu kosteuden aiheuttamia vaurioita.

Pintakosteuskartoituksen ja lähtötietojen perusteella betonilaattaan nousee maaperästä kapillaarista kosteutta, mikä haihtuu sisäilmaan vaurioittamatta kuitenkin maalipintaa. Nykyisessä käytössä kellaritilojen lattiapintoihin ei kohdistu toimenpiteitä, mutta lattiapinnat suositellaan pidettävän pääosin avoimena ja pinnoitteet vesihöyryä läpäisevinä, jotta kosteuden haihtuminen sisäilmaan on mahdollista.

Pintakosteuskartoituksessa ei tiivistyskorjattujen tilojen osalta havaittu normaalista poikkeavaa. Tiivistyskorjatuissa tiloissa vinyylilaatat on asennettu kelluvasti epoksinpinnoitteen päälle, mikä vaikuttaa pintakosteusilmaisimen vertailuarvoihin alentavasti. Epoksinpinnoitteiden ja tehtyjen havaintojen mukaan alapohjarakenteet todettiin kuitenkin kosteusteknisesti toimiviksi. Paikallisesti kohonneita vertailuarvoja havaittiin 1.kerroksen alapohjan osalta paksumpien betonivalujen esim. pilareiden ja portaiden vahvistuksien sekä laajemmin ruokalan alueelta vinyylilaatan kohdalla. Viiltomittausten osalta lievästi kohonnuttua kosteutta havaittiin alkuperäisten vinyylilaattojen alta, jossa betonin pintaa ei ole käsitelty epoksinpinnoitteella vuoden 2017–2018 sisäilmakorjausten yhteydessä. On todennäköistä, että ruokalan alueella ja porrashuoneiden laattojen vahvistuksen kohdalla maaperän kosteus pääsee nousemaan kapillaarisesti betonilaattaan ja vaurioittamaan pintamateriaalia.

1.kerroksen alapohjien lattiamateriaalit ovat pääosin yli 20 vuotta vanhoja ja niillä on kulutuksesta riippuen käyttöikää jäljellä vähintään 10 vuotta. Uusitut joustovinyylilaatat ovat noin 5–6 vuotta vanhoja, mutta ikäänsä nähden paikoin melko kuluneita sekä näin ollen hankalia pitää puhtaina.

Lattiapinnoitteiden kulumisen ja paikallisesti kapillaarisesti maaperästä nousevan kosteuden myötä suosittelemme alapohjapinnoitteiden uusimisia 5 vuoden sisällä vähintään ruokalan ja portaiden edustojen osalta sekä



huomioimaan kapillaarisen kosteuden nousun kapseloimalla alapohjat kuten tiivistyskorjatuissa tiloissa tai valitsemaan uudeksi pintamateriaaliksi vesihöyryäläpäisevä pinnoite. Suosittelemme luokkatilojen kuluneiden joustovinyylilaattojen uusimisia 5–10 vuoden sisällä. Uusien pintamateriaalien valinnassa tulee kiinnittää huomioita lisäksi kulutuskestävyyteen, sillä nopeasti kuluvat lattiapinnoitteet ovat hankalia pitää puhtana.

Teknisen työn sivutiloissa havaittiin lattiapinnoitteena pääosin kulunut massa/-epoksinpinnoite. Tulityötilassa 1133 oleva massapinnoite on aistinvaraisesti tarkasteltuna vaurioitunut tulityössä aiheutuvista kipinäistä. Vaurioista päätellen pinnoite ei ole tulityötilaan sopiva tai tilan käyttö ei ole ollut oikeanlaista. Suosittelemme uusimaan tilan lattiapinnoitteen tai suojaamaan jatkossa kipinäiltä, joilla ehkäistään, ettei pinnoitteesta synny sulaessaan myrkyllisiä kaasuja/epäsuhtauksia sisäilmaan.

Alapohjan tekniikkakanaaleissa havaittiin vanhoja käytöstä poistuneita läpivientejä sekä avoimia mineraalivillaeristeitä. Kanaalin luukut ovat epätiivitä ja keräävät kansien väliin helposti pölyä ja roskaa, mikä voi aiheuttaa painesuhteiden muuttuessa epämiellyttäviä hajuja käyttötilojen puolelle. Kanaalit ovat nyt tehtyjen havaintojen sekä aiempien tutkimusten mukaan kuitenkin alipaineisia yläpuolisiin tiloihin nähden, jolloin ilmavirtauksen suunta on kanaaliin. Suosittelemme puhdistamaan luukkujen välitilat ja tiivistämän luukut kaasutiiviiksi, lisäksi on huolehdittava, että kanaalin alipaineistus on päällä jatkuvasti.

Alapohjan putkiläpivientien tiivistyksissä havaittiin aistinvaraisesti puutteita. Läpivientien suojaputkien sisäosat olivat avonaisia tai tiivistykset paikallisesti huolimattomasti tehtyjä. Normaalitylanteessa tilojen paine-erot vaihtelivat 0...+3 Pa välillä, joten tilat olivat pääosin ylipaineisia rakenteisiin nähden. Mikäli tilojen alipaineisuus kasvaa, ilmavuotojen määrä epätiivien liittymien osalta lisääntyy. Suosittelemme



tiivistämään alapohjien kaikki putkiläpiviennit suojaputkien sisä- ja ulkopinnoilta erillisen suunnitelman mukaisesti.

Ulkoseinälevytysten alaosien kiinnitysruuvit sekä tiloihin viimeistelyvaiheessa asennetut jalkalistat ovat rikkoneet paikallisesti alapohjaliittymiin tehtyjä tiivistyskaistoja, jolloin liittymien tiiveys tehtyjen laadunvarmistusmittausten jälkeen on heikentynyt. Alapohjien ilmatiiveys vaikuttaa kuitenkin olevan merkittävästi parantunut vuonna 2017–2018 tehdyt sisäilmakorjaukset ja laadunvarmistusmittaukset huomioiden. Tilojen painesuhteiden ollessa hallinnassa yksittäisten, pistemäisten vuotojen vaikutus sisäilman laadulle pidetään kuitenkin vähäisenä, eikä näin ollen kohdistu kiireellisiä toimenpiteitä. Suosittelemme tiivistyskaistojen korjaukset tehtäväksi seuraavan viiden vuoden aikana.

Maanvastaiset seinärakenteet

Tutkimusten perusteella maanvastaisten kellarin seinärakenteiden pintaosat ovat aistinvaraisesti ja pintakosteusilmaisimella pistokokeenomaisesti tarkasteltuna pääosin kuivia. Maanvastaisen seinärakenteen kohdalla seinän alaosasta, n. 0,3 m korkeudelle lattiasta havaittiin paikallisesti kohonneita pintakosteusilmaisimen vertailuarvoja (85–90). Kosteusrasitus vaikuttaisi tulevan alhaalta päin, sillä vastaavassa kohdassa ylempää mitatut pintakosteusilmaisimen vertailuarvot olivat selvästi alhaisemmat (65–70). Seinien sisäpintojen osalta ei havaittu merkkejä kosteusvaurioista. Rakenteessa havaitusta kosteudesta ei siis ole haittaa, mikäli rakenteen sisäpinnan pintamateriaalit ovat vesihöyryä läpäiseviä eikä vaurioitumista ole havaittavissa. Kellarikerroksen maanvastaisten seinien ulkopinnassa on perusmuurilevy, joka on lisätty vuoden 1998 peruskorjauksen yhteydessä. Perusmuurilevyt ovat nyt yli 20 vuotta vanhoja ja niissä on vielä käyttöikää jäljellä vähintään 25 vuotta (tekninen käyttöikäarvio noin 50 vuotta, Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot KH 90-00403).

Kellarikerroksessa maanvastaisten seinien osalta on hyvä huomioda, että jatkossakin pintamateriaalina käytetään vesihöyryä hyvin läpäiseviä ja



kosteusrasitusta hyvin kestäviä materiaaleja. [REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

5 Porraskäytävien tekniikkakuilut

5.1 Rakenne ja havainnot

Rakennusosien A- ja B-porraskäytävien yhteydessä on suurehkot 1. ja 2.kerroksen lävistävät betonirakenteiset tekniikkakuilut. Lähtötietojen mukaan vuoden 2017–2018 sisäilmakorjausten yhteydessä on tiivistyskorjattu porraskäytävien yläpohjaläpiviennit ja yläpohja-väliseinäliittymät sekä tekniikkakuilujen sisäpuoliset alapohja-seinä-kattoliittymät sekä läpiviennit. Muuratut väliseinäliittymät on näin ollen jätetty tiivistyskorjauslaajuuden ulkopuolelle.

Lähtötietojen mukaan tilan 2039 kuilun vastaisen muuratun väliseinän ilmatiiveyttä on tarkasteltu merkkiainekokein porraskäytävän puolelta vuoden 2017–2018 tehtyjen sisäilmakorjausten jälkeen (20180727 Laadunvarmistusmuistiot, Sweco Oy) ja todettu muuratun väliseinän ja oven rakenneliittymät epätiiviiksi.

Kuiliin on pääsy porraskäytävässä olevien ovien (2 kpl) kautta. Nyt tehtyjen havaintojen mukaan ovien rakenneliittymät muurattuihin seiniin eivät ole tiiviitä. Kuilujen seinämien läpivientejä on osittain tiivistetty mahdollisesti TKR- pinnoitteella, mutta kuilussa havaittiin myös tiivistämättömiä läpivientejä. Kuilun pohjalla havaittiin runsaasti rakennusjätettä ja villaeristeitä sekä tunkkaista hajua.



Kuva 21. a-c. Porraskäytävien takaosassa olevat tekniikkakuilut ovat aistinvaraisesti tunkkaiset ja alaosistaan täynnä rakennusjätettä ja mineraalivillaa. Betonin lävistäviä läpivientejä on tiivistetty osittain TKR-pinnoitteella, mutta tiivistämättömiä läpivientejä havaittiin yhä.

5.2 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Lähtötietojen mukaan vuoden 2018 sisäilmakorjausten yhteydessä olisi tiivistetty kuilujen alapohja-seinä-kattoliittymät sekä läpiviennit.

Laadunvarmistusmittauksissa on kuitenkin todettu yhä ilmavuotoja muuratun seinän sekä ovien liittymistä porraskäytävään. Epätiivien rakenneliittymien myötä 1. ja 2.kerroksen välille voi muodostua ei-toivottuja ilmavirtauksia kuilujen kautta. Tekniikkakuilujen sisäosat havaittiin lisäksi likaisiksi ja pölyisiksi.

Suosittellemme puhdistamaan tekniikkakuilut rakennusjätteestä, sekä tiivistämään kuilujen sisältä vielä tiivistämättömät läpiviennit asianmukaisesti. Suosittelemme tiivistämään kuilun ja porraskäytävän välisten muuratun väliseinän ja väliovien väliset rakenneliittymät erillisen korjaussuunnitelman mukaan ja uusimaan väliovien tiivisteet, ettei ilmavirtauksia synny tekniikkakuilujen ja käyttötilojen välille ovien kautta.

6 Välipohjat

6.1 Rakenne

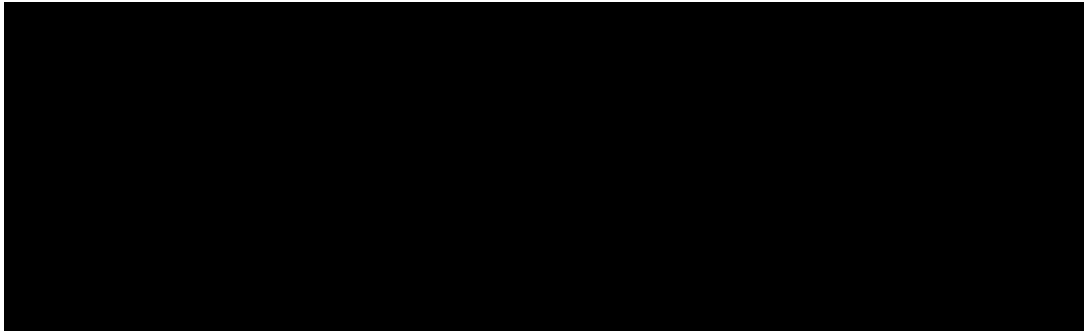
Välipohjarakenteet ovat pääosin ontelolaattarakenteiset. Päälyllysteenä on pääosin vuoden 1998 peruskorjauksen yhteydessä uusittu muovimatto ja käytävillä vinyylilaatta sekä tiivistyskorjattujen tilojen osalla uusitut joustovinyylilaatat. Lattiat on käsitelty joustovinyylilaattojen alta suunnitelmien mukaan joko TKR- tai Ardex EP2000-epoksilla. Wc- ja märkätiloissa on muovimatot.

Vuoden 1973 suunnitelmien mukaan välipohjan rakennetyyppi yleisesti seuraava:

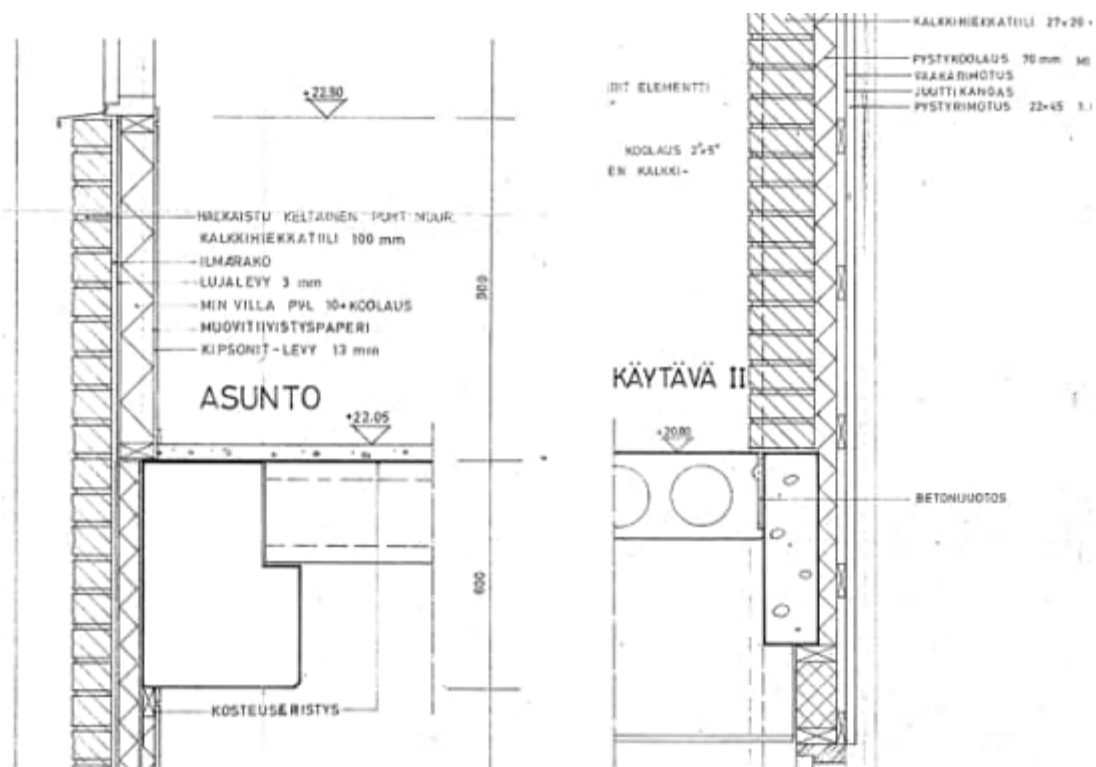
- muovimatto/vinyylilaatta, mattoliima ja tasoite 0...3 mm
- (pintavalu 50 mm kostean tilan yläpuolella)
- (kylmä + kuumabitumisively kostean tilan yläpuolella)
- ontelolaatta 265 mm

Sekä kellarin katto:

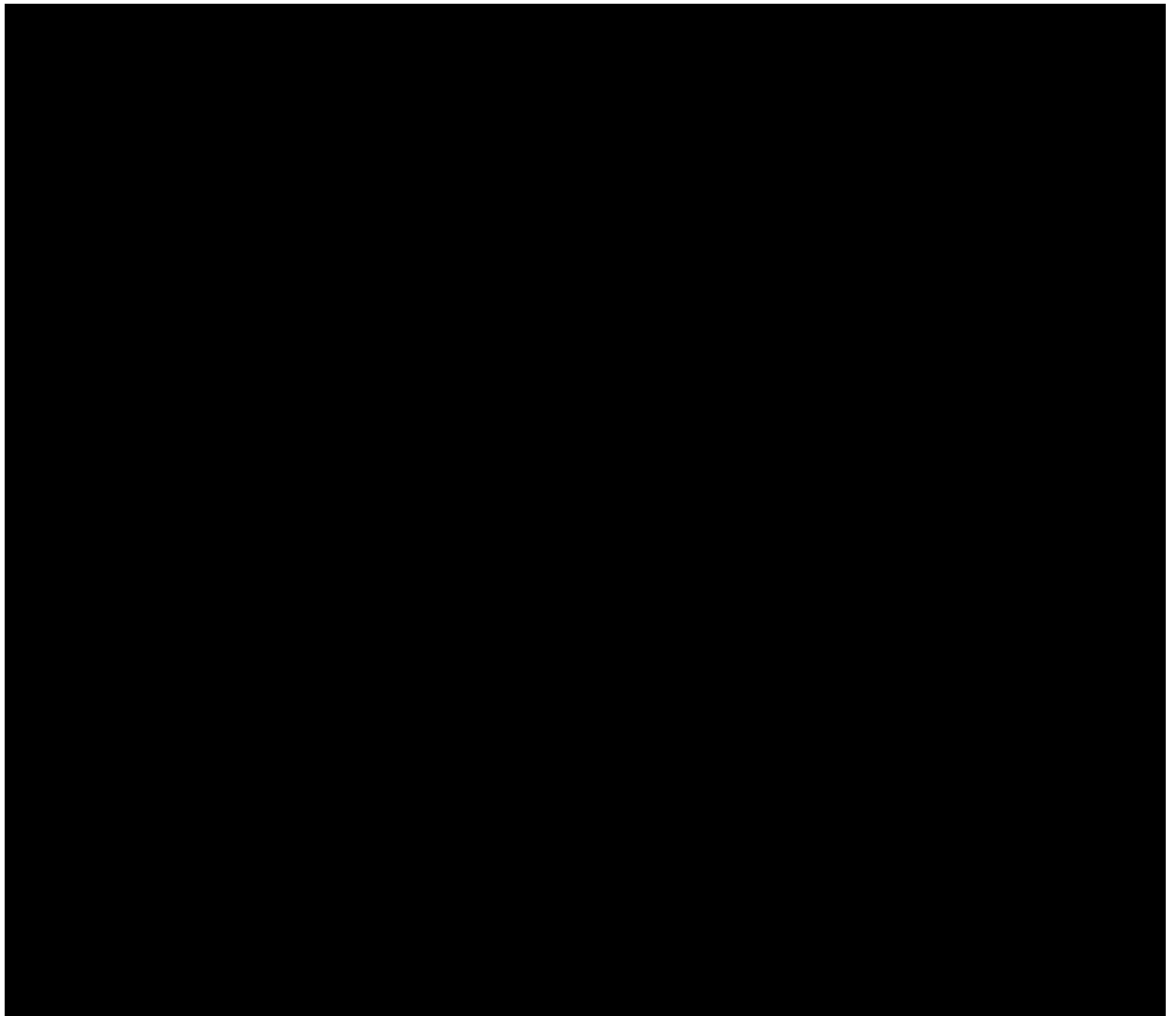
- muovimatto/vinyylilaatta, mattoliima ja tasoite 0...3 mm
- pintavalu 50 mm
- kantava betonilaatta 180 mm



Välipohjien rakenneliittymiä on tiivistetty laajasti ulkoseinäliittymien ja läpivientien osalta vuoden 2017–2018 sisäilmakorjausten yhteydessä kuten alapohjissa (ks. kohta 5.1.). Lähtötietojen mukaan tiivistyskorjaukset on tehty lähes kaikkiin 2.kerroksen tiloihin.



Kuva 22 a-b. Kuvaote vuoden 1973 leikkauspiirustuksesta. Kuvassa esitetty yleiset suunnitelmien mukaiset välipohja-ulkoseinäliittymät.



Välipohjien alapinnoissa, 1.kerroksen kattopintana on pääosin tasoitettu ja maalattu betonikatto sekä käytävien ja joidenkin luokka- ja varastotilojen osalta ripustettu alakattojärjestelmä. Alakattolevyjen takaa kattopinnat ovat betonipintaiset ja liittymiä / kiinnikereikiä tiivistetty lähtötietojen mukaan TKR-pinnoitteella tai elastisella massalla.

6.2 Havainnot ja kosteusmittaukset

Välipohjan pintamateriaaleina olevat muovimatot ja vinyylilaatat olivat paikoin ikääntyneitä, mutta tyydyttävässä kunnossa. Sisäilmakorjauksissa uusitut joustovinyylilaatat ovat paikallisesti melko kuluneita sekä epäsiistejä kuten 1.kerroksessa. Lattiapinnoissa ei pintakosteuskartoituksen perusteella havaittu normaalista poikkeavia arvoja (lukemat 50–60).

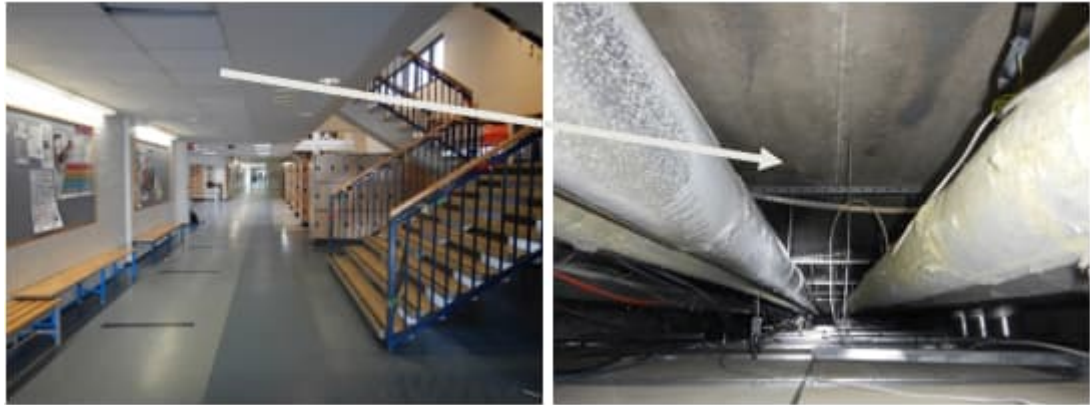
Välipohjien alapinnoissa olevat vanhat ripustetut alakattokipsilevyt ovat pinnoitteen osalta paikoin vaurioituneita ja nuhjuisia käytävien osilla. Tiivistyskorjattuihin tiloihin uusitut Dacron-polyesterikuitulevyalakatot olivat pääosin siistit paikallisia vaurioita lukuun ottamatta.

Alakattojen takana havaittiin tarkastetuin osin pölyä ja pääosin käytävien osalla avoimia mineraalivillapintoja putkieristeenä. Tiivistyskorjatuissa tiloissa välipohjan alapinnassa, alakaton takana olevia läpivientejä on tiivistetty elastisella massalla ja/tai TKR-pinnoitteella. 1.kerroksen käytävien kohdalla alakattotilojen takaa välipohjan alapintaa ei ole tiivistetty.

Havaintoja on esitetty seuraavissa valokuvissa ja niiden kuvateksteissä.



Kuva 24. Sisäilmakorjauksissa uusitut joustovinyylilaatat ovat ikäänsä nähden jo paikoin hyvin kuluneita.



Kuva 25. a-b. Välipohjien alakattotiloissa havaittiin paikoin avoimia mineraalivillapintoja. Käytävän 1002 alakattotilassa havaittiin avoimia mineraalivillapintoja putkieristeissä.



Kuva 26. a-b. Tilan 1032 välipohjan kattopinnassa, metallisen alakaton takana on eristettyjä putkia ja avoimia mineraalivillapintoja.



Kuva 27. a-b. Tiivistyskorjattujen tilojen välipohjien kattopinnoissa on Dacron akustiikkalevyt. Akustiikkalevyjen takaa välipohjan alapintojen



läpiviennit ja saumat on tiivistetty TKR-pinnoitteella, saumanauhalla tai elastisella massalla.



Kuva 28. a-b. Käytävien alakattojärjestelmän akustiikkakipsilevyt olivat paikoin nuhjuisia ja rikkoutuneita. Alakattolevyjen pinnoitteen kulmat ovat paikoin vaurioituneet mm. levyjen noston ja takaisin asennuksen seurauksena.



Kuva 29 a-b. Ruokailutilan 1053 akustiikkalevyissä korjattiin tutkimushetkellä vanhoja vuotojälkiä. Alakattotilasta tarkasteltuna havaittiin, että pilarin liittymästä on aiemmin vuotanut vettä. Pilari asettuu 2.kerroksen ulkoseinälinjalle.

Pintakosteuskartoituksessa ei välipohjien lattiapinnoilta havaittu normaalia poikkeavia arvoja (lukemat 55–70).

kosteusmittauksella ulkoseinän läheisyydestä poraamalla pintalaatan läpi tilasta 1021. Hiekkatilassa ei havaittu kohonnutta kosteutta.



Kuva 30. [REDACTED] välipohjan hiekkatäytön hetkellinen kosteusmittaus tilassa 1021. Mittaustuloksissa ei hiekkatilassa havaittu kohonnutta kosteutta.

Taulukko 4. [REDACTED] hiekkatäytön kosteutta mitattiin hetkellisesti. Tulostaulukossa esitetty t on lämpötila ja RH on suhteellinen kosteus. Tulostaulukossa on myös esitetty lämpötilan ja suhteellisen kosteuden mittaustulosten perusteella lasketut ilman kosteussisällöt (abs). Välipohjan hiekkatäytöstä ei havaittu poikkeavia hajuja.

Mittapiste	Mittapää	Lämpötila [°C]	Suht.kosteus [%RH]	Abs. [g/m ³]
Tila 1021, hiekkatäyttö	H8	17,8	38,2	5,7
sisäilma	70	20,5	48,5	8,2

Mittausepävarmuustarkastelu tehdään ohjekortin RT 103333 mukaisesti huomioiden mittalaitteiden tarkkuus, mittaussuorituksen yksityiskohdat sekä mittausolosuhteet. Nämä seikat huomioiden mittausten kokonaisepävarmuus tehdyille kosteusmittauksille on ± 4 %RH-yksikköä.

Hiekkatilan lämpötila on selvästi viileämpi kuin sisäilma ja näin ollen mittaustulokset ovat suuntaa antavia. Mitatut hetkelliset

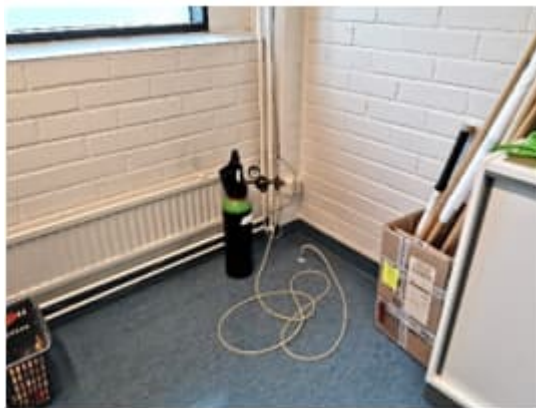
kosteusmittaustulokset mittausrvirheet huomioiden lukema oli alhainen mitatussa kohdassa.

6.3 Välipohjarakenteiden ilmatiiviys

Vuoden 2017–2018 sisäilmakorjausten mukaan välipohjan ja ulkoseinän liittymät on tiivistetty pääosin sekä ala- että yläpuolelta rakennetta.

Välipohjan alapinnan tiivistyksiä tarkasteltiin pistokokeenomaisesti alakattojen takaa. [REDACTED]

[REDACTED] välipohjarakenteen liittymien ilmatiiveyttä tarkasteltiin merkkiainekokeella. Tila alipaineistettiin välipohjarakenteeseen nähden n. -15 Pa ja kaasua laskettiin 1 min / 10 l välipohjan hiekkatäyttöön. Merkkiainekokeessa voimakasta/kohtalaista vuotoa havaittiin muovimaton ylösnoston liittymissä, muuraussaumojen kohdista, joissa matto ei ollut tiiviisti seinää vasten sekä kohtalaista/vähäistä vuotoa muuraussauvan ja pilarin välisestä pystyhalkeamasta.

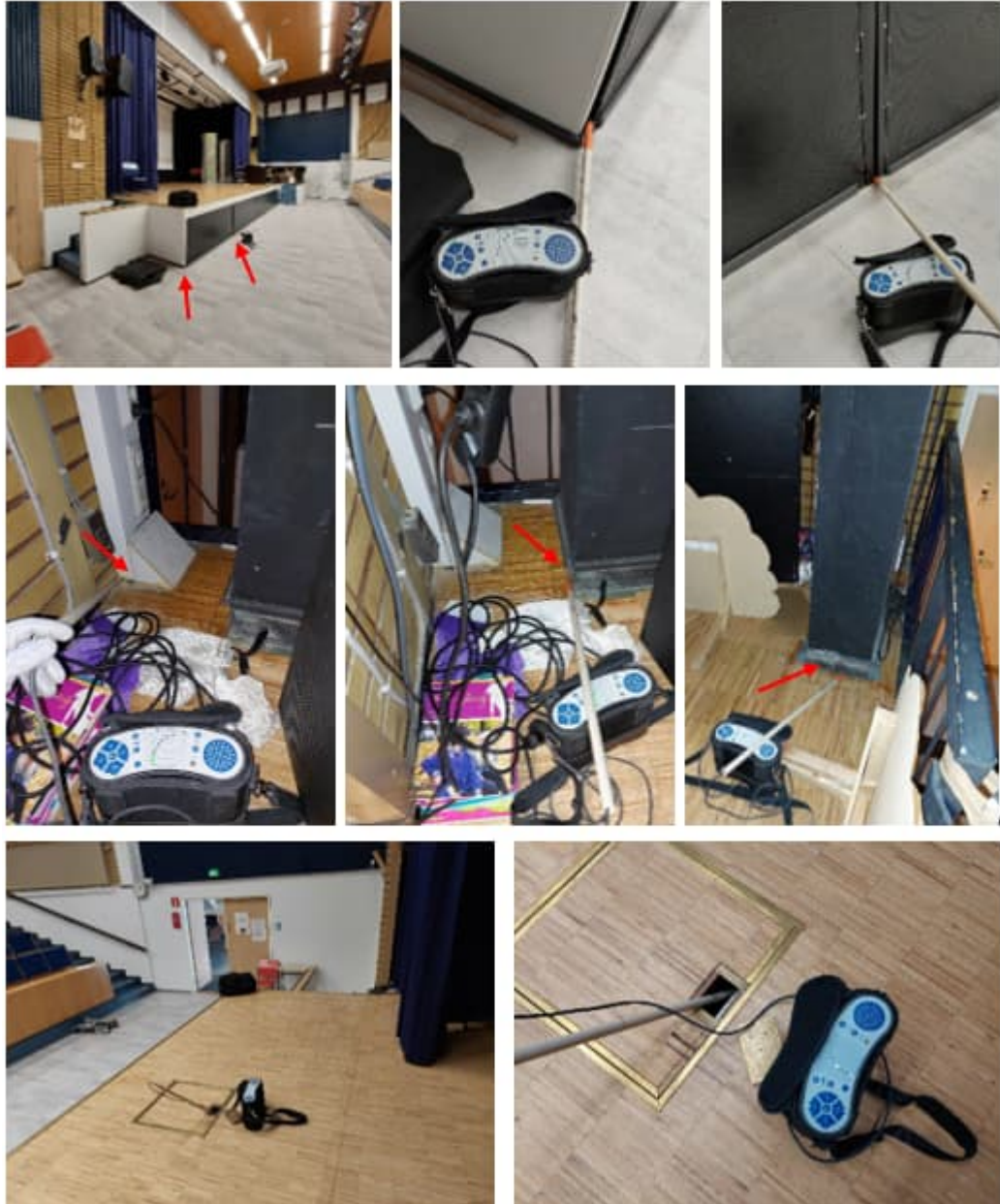


Kuva 31 a-b. [REDACTED] välipohjarakenteen liittymien tiiveyttä tarkasteltiin merkkiainekokeella MK10 tilassa 1021. Kaasun kulkeutumista havaittiin pääosin muovimaton ja ulkoseinien liittymistä, josta muovimatto rakoili (nuolet).

IV-konehuoneen ja auditorion välistä ilmatiiveyttä tutkittiin merkkiainekokeella. IV-konehuone ylipaineistettiin auditorioon nähden n.



15 Pa ja kaasua laskettiin noin 50 l IV-konehuoneeseen. Merkkiainekokeen havainnot on esitetty seuraavassa kuvassa 32.



Kuva 32 a-h. Auditorion 1014 ja IV-konehuoneen 0013 välistä ilmatiiveyttä tutkittiin ylipaineistamalla IV-konehuone ja syöttämällä sinne merkkiainekaasua (MK11). Ilmavuotoa havaittiin lavan etuosan IV-säleikköjen reunoista, IV-kanavan ja sähköjohtojen läpivienneistä sekä lavalla olleesta sähkömontusta. IV-kanavan läpiviennistä havaitut vuodot olivat voimakkaita, muut vuodot olivat heikkoja.



Muiden välipohjaliittymiin tehtyjen tiivistyskaistojen tiiveyttä tarkasteltiin ulkoseiniin tehtyjen merkkiainekokeiden perusteella. Kokeissa havaittiin systemaattista, pistemäisiä ilmavuotoja ulkoseinä- ja välipohjaliittymistä. Merkkiainekokeet on esitetty tarkemmin luvussa 8.4, jossa käsitellään ulkoseiniä.

6.4 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Välipohjien lattiamateriaalit ovat pääosin yli 20 vuotta vanhoja ja niillä on kulutuksesta riippuen käyttöikää jäljellä vähintään 10 vuotta. Uusitut joustovinyylilaatat ovat 5 vuotta vanhoja, mutta paikoin ikäänsä nähden jo melko kuluneita.

Pintakosteuskartoituksessa ei välipohjien osalta havaittu normaalista poikkeavaa. VSS:n yläpuolisen välipohjan rakenneliittymiä ei ole tiivistyskorjattu vuoden 2017–2018 sisäilmakorjauksissa. Tehtyjen merkkiainekokeiden ja havaintojen perusteella väestönsuojan katon hiekkatilasta on ilmayhteys yläpuolisiin tiloihin. Yläpuoliset tilat toimivat lähinnä varastoina ja pukuhuonetiloina ja ovat pääosin vain hetkellisesti käytössä. Rakennuksen rakentamisajankohdalle on tyypillistä, että hiekkatäyttöjen sisään on voitu jättää rakennusaikana rakennusjätettä, puutavaraa tai vastaavaa sille kuulumatonta, mikä betonitöiden jäännöskosteuden myötä on voinut ajan saatossa vaurioitua ja aiheuttaa välipohjan hiekkatäyttöön epäpuhtauksia. Epäpuhtauksien siirtyminen sisäilmaan on suositeltavaa estää hyvän sisäilman laadun varmistamiseksi. Suosittelemme väestönsuojan yläpuolisten tilojen kattavia ilmatiiveyden parantamiskorjauksia 5 vuoden aikana.

Auditorion ja alapuolisen IV-konehuoneen välillä todettujen ilmavuotojen kautta läpivientien mineraalivillaeristeistä irtoavat kuidut ja IV-konehuoneessa havaittu tunkkainen haju pääsee kulkeutumaan auditorion sisäilmaan heikentäen sisäilman laatua paikallisesti. Läpiviennit suositellaan tiivistettäväksi IV-konehuoneen 0013 puolelta ja sähkömontun kaapelit auditorion puolelta.

Alakattotilat olivat tarkastetuilta osin melko pölyisiä, mutta pääosin siistejä eikä luokkatilojen osalta havaittu pistokokeen omaisesti tarkasteltuna merkittäviä kuitulähteitä. Käytävien alakattotilassa havaittiin kuitenkin pinnoittamattomia putkieristeitä, joista saattaa kulkeutua kuituja sisäilmaan. Suosittelemme tarkastamaan alakattotilat kauttaaltaan ja poistamaan tai pinnoittamaan avoimet mineraalivillaeristeet kesän 2024 aikana. Käytävien paikoin rikkoutuneet ja likaantuneet alakattolevyt ovat nuhjuisen näköisiä, joten ne suositellaan uusimaan paikallisesti.

7 Julkisivut, ikkunat ja ulkoseinärakenteet

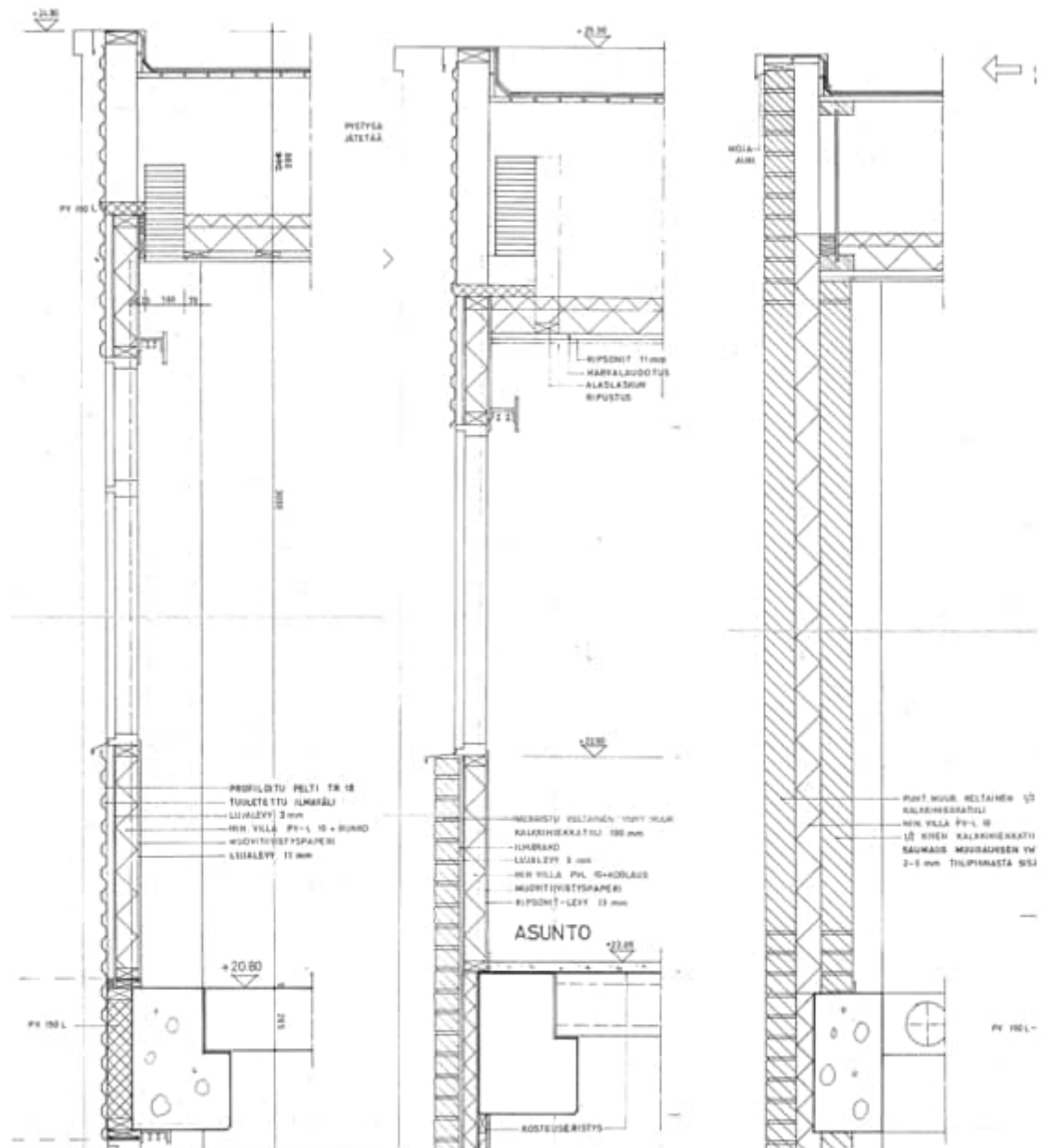
7.1 Rakenne

Rakennuksen ikkunoiden ala- ja yläpuoliset ulkoseinät on sisäpinnasta levytettyjä ei-kantavia, lämmöneristettyjä puurunkoseiniä. Umpinaisten osien ulkoseinät on tiili-villa-tiilirakenteisia. Julkisivupintana on pääosin tiili- tai profiilipeltiverhous. Rakennuksen kantava runko on pilari-palkkirakenne. Rakennuksen ikkunan alapintaan ulottuvat sokkelit ovat betonielementtisokkeleita, joiden liitoskohdissa elastinen, säänkestävä kitti, sekä mahdollisesti tämän takana saumavillanauha ja umpisolumuovinen alusnauha.

Julkisivun profiilipeltiverhous on lähtötietojen mukaan uusittu vuoden 1998 peruskorjauksen yhteydessä. Rakennuksen peruskorjauksen yhteydessä rakennuksen sisäpuoliset lujalevyt on myös pääosin uusittu kipsilevyihin. Lisäksi vuoden 2017–2018 sisäilmakorjausten yhteydessä 1. ja 2.kerroksen luokkatilojen ikkunoiden alapuoliset rakenteet on lähtötietojen mukaan tarkastettu, ja mineraalivillaeristeet vaihdettu suunnitelmien mukaan alumiinipintaisiin SPU-eristelevyihin. Levyt on tiivistetty puurunkoon Ardex STB-nauhalla ja Ardex 8+9-massalla.

Myös tiivistyskorjattujen tilojen ulkoseinien tiilimuuratut sisäpinnat on käsitelty sisäilmakorjauksissa kauttaaltaan yli TKR-pinnoitteella. Alkuperäistä lämmöneristettä on tiili-villa-tiiliseinien, pilarien ja välipohjapalkkien kohdalla.

Auditorion ulkoseinän julkisivupintana on Minerit-kasettielementti, joka sisältää asbestia. Osa kasettielementeistä on vuosien aikana rikkoutunut ja ne on korvattu vastaavilla lasikuituisilla kaseteilla.

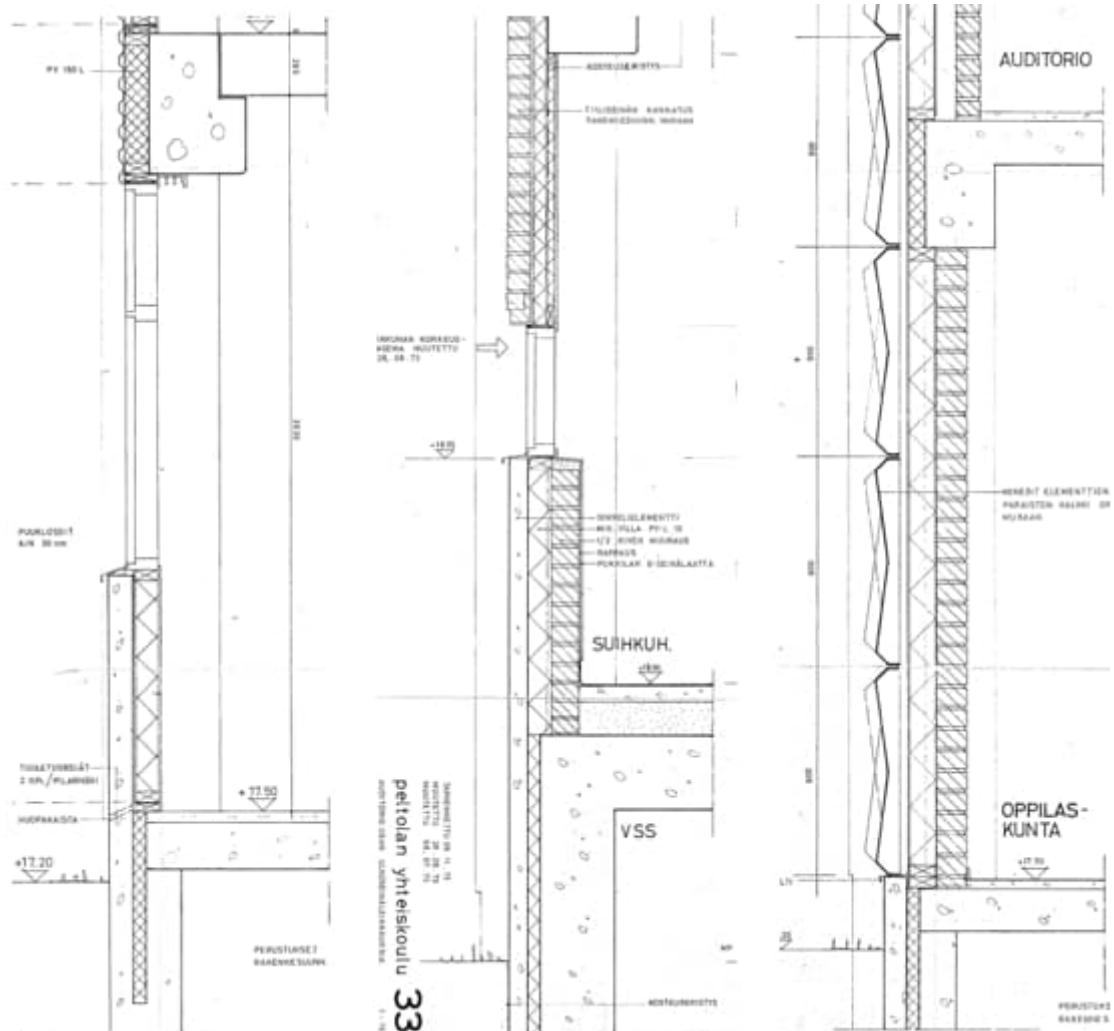


Kuva 33. a-c. Ote alkuperäisestä vuoden 1973 leikkauspiirustuksesta.

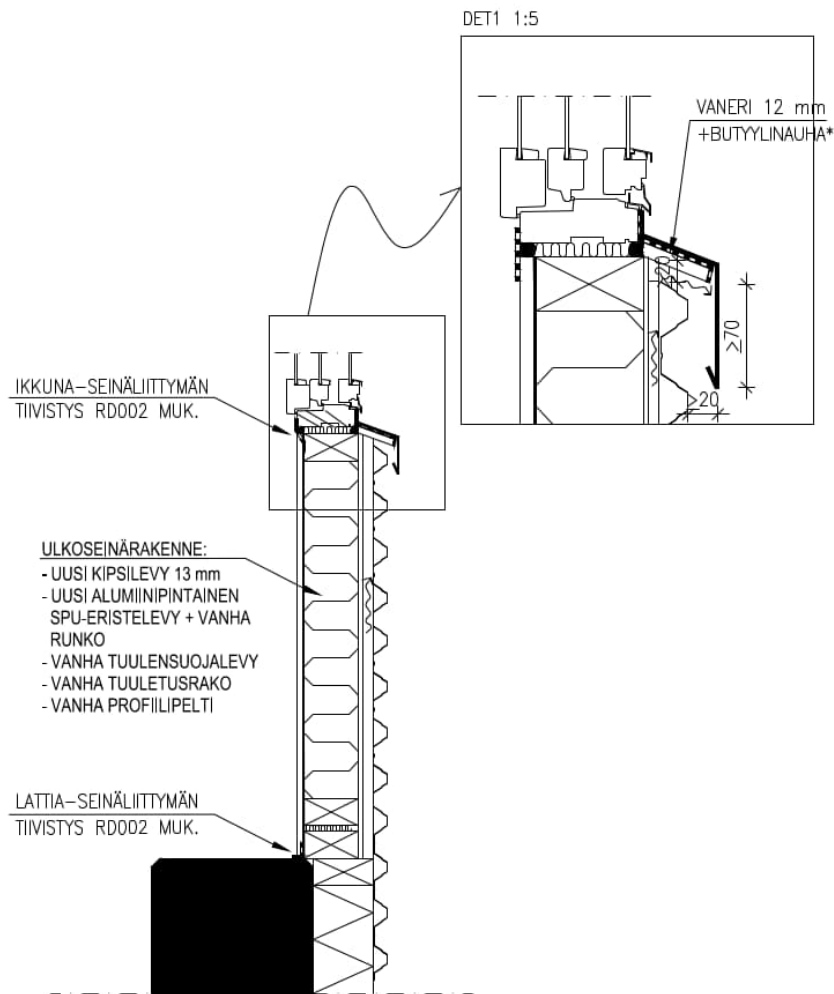
Kuva 2.kerroksen ulkoseinien rakenneliittymistä. Julkisivuna on pääosin profiilipelti- tai tiilirakenteinen, ikkunoiden yläosat peltiverhoiltuja.



Sisäpuolinen rakenne on levy- tai tiilirakenteinen. Ikkunavälit ovat tiilimuurattuja.



Kuva 34 a-c. Ote alkuperäisestä vuoden 1973 leikkauspiirustuksesta. Kuva 1.kerroksen ulkoseinien rakenneliittymistä. Julkisivuna on pääosin betoni- tai tiilirakenteinen, ikkunoiden yläosat peltiverhoiltuja. Sisäpuolinen rakenne on levy- tai tiilirakenteinen. Ikkunavälit ovat tiilimuurattuja.



Kuva 35 a-c. Ote vuoden 2017 sisäilmakorjaussuunnitelmasta. Kuva ikkunan alapuolisen levyrakenteisen ulkoseinän korjauksesta.

Osa rakennuksen ikkunoista on alkuperäisiä. Ikkunoiden muutostöitä on lähtötietojen mukaan kuitenkin tehty vuonna 1985. Lisäksi ainakin tilojen 1096–1098, keittiön tuulikaappi, teknisten aineiden tilat, 1104 opetustila, 1118 varastotila ja hallintotilat sekä käytävän 1002 ikkunat ovat uusittuja vuoden 1998 peruskorjauksen yhteydessä.

Ikkunat ovat pääosin sisään aukeavia 3-lasisia MSE-puuikkunoita, joiden sisäpuutteissa on 2-lasiset lämpölaselementit. Lisäksi on kiinteitä 2-lasisia umpioikkunaelementtejä. Tuuletusikkunat on varustettu lämpöeristetyillä tuuletusluukuilla sekä kiinteillä hyttysverkoilla. Vuoden 2017-2018 sisäilmakorjauksissa ikkunaliittymien ilmatiiveyttä on parannettu

joustavalla massalla, butyylinauhalla sekä Ardex 8+9-vedeneristysjärjestelmällä tai TKR-pinnoitteella.

Ulko-ovet ovat lasiaukollisia tai umpinaisia teräsovia ja paikoin puuovia, jotka ovat uusittu peruskorjauksen yhteydessä.

7.2 Havainnot

Ulkoseinien ulkopinnat ovat pääosin siistit, eikä niissä havaittu poikkeavaa. Elementtisaumaukset olivat hyväkuntoiset ja auditorion julkisivun Minerit-kasetit olivat ehjät, mutta paikoin likaiset. Sokkelipinnoitteessa havaittiin lähes kauttaaltaan maalipinnan hilseilyä ja selvää kulumaa sekä paikoitellen vaurioita, joissa teräksiä näkyvissä. Rakennuksen ulkopuolella julkisivussa ei havaittu suurempia vaurioita ikkunoiden yläpuolisten pellitysten tai tiilimuurauksen osalta.

Auditoriossa on paikoin sisäpuolelta levytetty ja paikoin puhtaaksi muurattu ulkoseinä. Auditorion tiiliseinän sisäpintaa ei ole tiivistetty luokkahuoneiden tapaan, vaan seinä on tiilipinnalla.

Ulkoseinien sisäpinnat olivat pääosin siistit, eikä merkittäviä sisäpuolisia vaurioita havaittu. Tilojen 2022, 2021 ja 2014 ulkoseinän sisäpinnassa ja pilarin liittymässä havaittiin kosteusvauriojälkiä sekä pintakosteusilmaisimella kohonneita vertailuarvoja. Lisäksi tilan 2022 ikkunaliittymien tiivistyskaistat olivat revenneet ja ulkopuolelta pilarin ja ikkunan alapuolisen peltirakenteen rakenneliittymiä on paikkailtu elastisella massalla ja vesipellin kiinnityksessä havaittiin puutteita.

Rakenneavauksissa tehdyt havainnot ulkoseinärakenteista on käsitelty kohdassa 8.3.

Ikkunoiden ulkopuoliset puuosat olivat havaintojen mukaan paikoin huonokuntoisia. Ulkopuolisten pellityksien kaadot ovat ikkunoiden ja ovien osalta pääsin hyvät. Peltien kiinnityksissä havaittiin kuitenkin paikoin puutteita ja pellitysten maalipinnat hilseilivät. Tilojen 2045 ja 2046 sekä käytävän 2001 ikkunoiden ulkolasitukset olivat havaintojen mukaan

putoamaisillaan heikoista ja murentuneista kittauksista johtuen. Tutkimuksissa havaittiin lisäksi useita avonaisia ulkopuitteita 1.kerroksen osalta. Myös sisäpuitteiden tiivisteissä havaittiin paikallisia puutteita. Ikkunaliittymien sisäpuoliset tiivistyskorjaukset oli havaintojen mukaan asianmukaisesti tehty ja tiivistykset olivat lujasti kiinni karmissa. Ikkunalistat on havaintojen mukaan naulattu tiivistyskaistan läpi. Tilan 2007 ikkunan karmiliittymää on avattu siten, että tehty tiivistykset ovat vaurioituneet. Liittymästä on yhteys rakenteen eristetilaan.

Tuuletusikkunoiden sisäosat olivat kaikista tarkastetuista tiloista likaisia tai erittäin likaisia. 1. ja 2.kerroksen luokahuoneiden tuuletusikkunoiden läpi on asennettu yksittäisiin tiloihin korvausilmaventtiileitä tiloihin asennetulle jäähdytyslaitteelle.

Teräksiset ulko-ovet ovat maalipinnoiltaan kuluneita ja ovien lasitusten kittaukset paikoin huonokuntoiset.

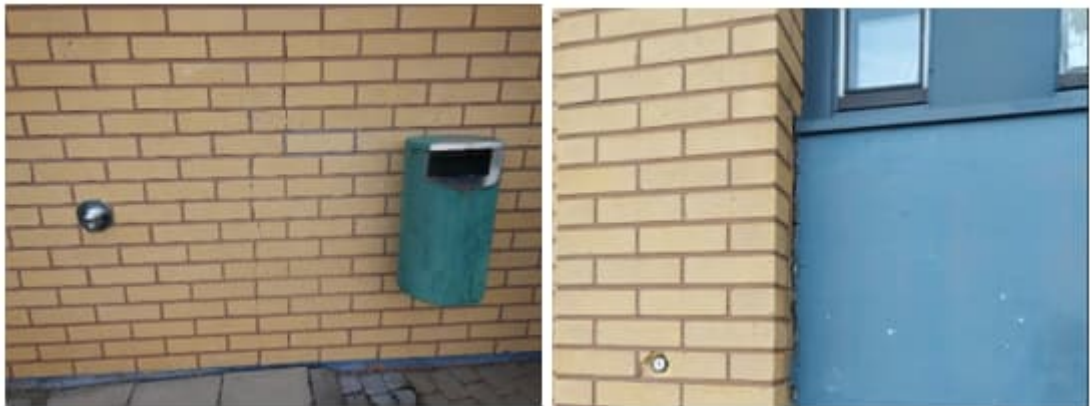
Havaintoja on esitetty seuraavissa valokuvissa ja niiden kuvateksteissä.



Kuva 36. a-b. Ulkoseinien ulkopinnat ovat pääosin siistit eikä niissä havaittu poikkeavaa. Auditorion julkisivun Minerit-kasetteja on uusittu paikoin vastaavilla lasikuituisilla levyillä.



Kuva 37. a-b. Sokkelipinnassa havaittiin kulumaa ympäri rakennusta, sekä paikallisesti korroosiovaurioita sokkelin betoniteräksissä.



Kuva 38. a-b. Tilan 1051 vastaisessa ulkoseinän tiilimuurauksessa sekä tilojen 1027 ja 1029 julkisivun liittymissä havaittiin paikalliset halkeamat.



Kuva 39. a-b. Ikkunoiden puiset ulkopuitteet olivat paikoin kuluneita ja vaurioituneita. Myös puitteiden yläpuolisen pellin maalipinnat hilseilivät.



Kuva 40. a-b. Tilojen 2045–2046, 2021–2022, 2036 ja 2038 sekä käytävän 2001 ikkunoiden ulkopuutteet ja kittaukset olivat huonokuntoiset ja vaurioituneet tai kokonaan irronneet. Ulkopuolen lasituksia on useita, jotka ovat osittain irti.



Kuva 41. a-b. 1.kerroksen ikkunoiden ulkopuutteista oli havaintojen mukaan useita auki. Vesipeltien kaadot olivat pääosin riittävät.

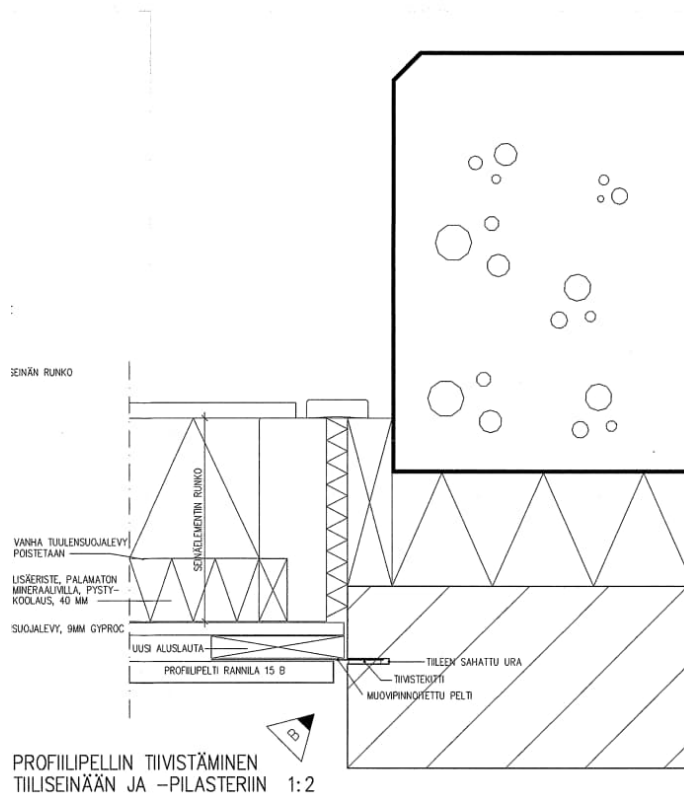




Kuva 42. a-b. Tuuletusikkunoiden sisäosat olivat kaikista tarkastetuista tiloista likaisia tai erittäin likaisia. Myös ikkunoiden sisäpuutteiden ilmatiiveydessä havaittiin puutteita. Useiden 1. ja 2.kerroksen luokkahuoneiden tuuletusikkunoiden läpi on asennettu korvausilmaventtiilit tilaan asennetulle jäähdytyslaitteelle.



Kuva 43. a-d. Tilan 2022 vesipellin kiinnityksessä havaittiin puutteita ja pellitys oli osittain irti. Myös peltiliittymien saumoja on tiivistetty elastisella massalla.



Kuva 44. Kuvaote vuoden 1998 peruskorjaussuunnitelmasta, jossa esitetty em. kohdan profiilipellin liitos tiiliseinään ja -pilariin.



Kuva 45. a-b. Tilan 2022 ulkoseinän sisänurkassa ja ulkoseinä-pilariliittymässä havaittiin kosteuden aiheuttamaa vaurioitumista sekä vaurioita ikkunan tiivistyskaistassa. Samanlaisia havaintoja tehtiin viereisessä tilassa 2021, mihin kohdistettiin rakenneavaus. Ulkopuolelta tarkasteltuna julkisivupellin liittymien tiiveyksissä havaittiin puutteita (ks. kuva 42), mutta vuotojälkiä on myös ylempää. Lähtötietojen mukaan tilassa on ollut vesivahinko, mikä on korjattu.





Kuva 46. a-b. Tilassa 2014 havaittiin ikkunan alapuolella ulkoseinä-pilariliittymässä myös kohonneita vertailuarvoja pintakosteudenilmaisimella sekä kosteuden aiheuttamaa maalipinnan kupruilua.



Kuva 47. a-b. Ikkunaliittymiä on tiivistetty vuoden 2017–2018 sisäilmakorjausten yhteydessä. Tiivistykset olivat aistinvaraisesti siistit ja kiinnittyminen karmiin hyvä. Ikkunalistat ovat naulattuja.



Kuva 48 a-b. Tilan 2007 ikkunalistaa on avattu monitoimityökalulla ja liittymä on jätetty avonaiseksi. Listan takana näkyvissä on vaurioitunut tiivistyskaista ja seinän höyrynsulkumuovi.



Kuva 49 a-b. Yleisesti ulkoseinien sisäpinnat olivat siistit. Auditorion levyrakenteisessa ulkoseinässä ei havaittu rakenneavauksen yhteydessä erillistä höyrynsulkumuovia ja tiiliseinien sisäpintoja ei ole tiivistetty.



Kuva 50 a-b. Rakennuksen ulko-ovet ovat pääosin lasiaukollisia tai umpinaisia teräsovia. Teräsovien maalipinnat ovat paikoin hyvinkin kuluneita.

7.3 Rakenneavaukset ja materiaalinäytteet

Ulkoseinärakenteisiin tehtiin yhteensä 17 rakenneavausta eristetilaan asti, joista 14 tehtiin puurakenteiseen seinään ja kolme tiili-villa-tiiliseinään. Rakenneavaukset kohdistettiin tiloihin, joissa oli epäilty sisäilman laadun heikkenemistä tai havaittu poikkeavaa hajua. Lisäksi avattiin jalkalistoja, joista tarkastettiin liittymien toteutus. Rakenneavauksista havaittiin, että vanhaa mineraalivillaeristettä on uretaanieristeen takana, välipohjapalkkien kohdalla ja tiili-villa-tiiliseinässä.

Ulkoseinien eristetilasta kerättiin näytteet mikrobianalyysiin.

Materiaalinäytteistä kahdessa viidestätoista (2/15) todettiin mikrobikasvua ja yhdessä (1/15) epäily mikrobikasvusta. Näytteet, missä on todettu mikrobikasvua on otettu yläpohjaan rajoittuvasta puurakenteisesta ulkoseinästä. Näyte, missä on epäily mikrobivauriosta on otettu tiili-villa-tiilirakenteisesta seinästä.

Rakenneavauskohdat ja materiaalinäytteiden ottokohdat on esitetty liitteessä 2 ja MetropoliLab Oy:n mikrobianalyysien tulokset liitteessä 5 ja 6.

Havaintoja rakenneavauksista on esitetty seuraavissa valokuvissa ja niiden kuvateksteissä.

Ulkoseinärakenne, rakenneavaus RA1 ulkopuolelta, 1058 fysiikkakemia.

- profiilipelti
- ilmaväli + koolaus 20 mm
- tuulensuojakipsilevy 9 mm
- puurunko + mineraalivilla 100 mm, MN1 / MN2
- kipsilevy 13 mm



Kuva 51 a-b. Tilan 1058 ulkoseinärakenne tarkastettiin ikkunan yläpuolelta ulkopuolen rakenneavauksella RA1. Materiaalinäytteet otettiin heti tuulensuojakipsilevyn takaa MN1 sekä syvemmältä rakenteesta betonipalkin pinnasta MN2.



Ulkoseinärakenne, rakenneavaus RA2 ulkopuolelta ja RA5 sisäpuolelta lattian rajasta, tila 1104 matikka.

- profiilipelti
- ilmaväli + koolaus 20 mm
- tuulensuojakipsilevy 9 mm
- ilmaväli + koolaus
- puurunko + kuitukankainen SPU-levy 100 mm MN3 / MN4
- kipsilevy 13 mm



Kuva 52 a-b. Tilan 1104 ulkoseinärakenne tarkastettiin ikkunan yläpuolelta ulkopuolen rakenneavauksella RA2 ja ikkunan alapuolelta sisäpuolen rakenneavauksella RA5. Materiaalinäytteet otettiin ulkopuolen avauksen yhteydessä yläpohjan täytöstä MN3 sekä heti tuulensuojakipsilevyn takaa kuitukankaisesta SPU-levystä MN4.

Ulkoseinärakenne alaosa, rakenneavaus RA3 sisäpuolelta, tila 1197.

- kipsilevy 13 mm
- puurunko + XPS-eriste (sininen) 100 mm
- tuulensuojavilla 15 mm MN6
- betonisokkeli

Ulkoseinärakenne yläosa, rakenneavaus RA4 sisäpuolelta, tila 1197.

- kipsilevy 13 mm



- alumiinipintainen SPU (vihreä) 30 mm
- puurunko + alumiinipintainen SPU (vihreä) 70 mm
- koolaus + ilmatila 50 mm (yläpohjan betoniholvin villa MN5)
- tuulensuojalevy



Kuva 53 a-b. Tilan 1097 ulkoseinärakenne tarkastettiin ikkunan alapuolelta sisäpuolen rakenneavauksella RA3 ja ikkunan yläpuolelta rakenneavauksella RA4. Havaintojen mukaan ikkunoiden alapuoliset mineraalivillat on suunnitelmista poiketen uusittu sinisellä XPS-levyillä ja ikkunoiden yläosa alumiinipintaistella SPU-levyllä. Sinisestä XPS-levystä havaittiin voimakasta pistävää hajua. Rakenneavauksen perusteella kovan eristelevyn takana ulkopinnassa havaittiin 15 mm paksuinen mineraalivillalevy.

Ulkoseinärakenne, rakenneavaus RA6 sisäpuolelta, tila 1127.

- kipsilevy 13 mm
- höyrysulkumuovi
- puurunko 50 x 125 + mineraalivillaeriste 100 mm MN8
- muovitiivistyspaperi
- lujalevy 9 mm



Kuva 54 a-b. Tilan 1127 ulkoseinärakenne tarkastettiin ikkunan alapuolelta sisäpuolen rakenneavauksella RA6. Rakenne on alkuperäinen. Tuulensuojana on vuoden 1973 suunnitelmien mukainen muovitiivistyspaperi mineraalivillaeristeen takana. Mineraalivillasta otettiin materiaalinäyte MN8, näytteessä ei todettu mikrobikasvua. Teknisen työn tilojen ulkoseiniin ja rakenneliittymiin ei ole tehty tiivistyskorjauksia.

Ulkoseinärakenne, rakenneavaus RA7 sisäpuolelta, tila 1058.

- kipsilevy 13 mm
- puurunko 50 x 125 + alumiinipintainen SPU-levy 100 mm MN9
- lujalevy 4,5 mm
- ilmarako 15 mm
- sokkelielementti 100 mm





Kuva 55. a-b. Tilan 1058 ulkoseinärakenne tarkastettiin ikkunan alapuolelta sisäpuolen rakennereavauksella RA7. Alumiinipintaista SPU -eristelevystä otettiin materiaalinäyte MN9.

Ulkoseinärakenne, rakennereavaus RA8 ja RA9, tila 2025.

- kipsilevy 13 mm (harmaa)
- puurunko + alumiinipintainen SPU-levy 80 mm
- mineraalivillalevy 50 mm **MN10**
- kipsilevy 13 mm (harmaa)
- mineraalivillalevy 30 mm **MN12**
- koolaus + ilmatila 20 mm
- profiilipelti



Kuva 56. a-d. Tilan 2025 ulkoseinärakenne tarkastettiin ikkunan alapuolelta sisäpuolen rakennereavauksella RA8 sekä ulkopuolen avauksella RA9. Sisäpuolen avauksen yhteydessä alumiinipintaista SPU-eristelevyn takana olevasta mineraalivillasta otettiin materiaalinäyte MN10 ja



ulkopuolen tuulensuojakipsilevyn takana olevasta mineraalivillasta materiaalinäyte MN12, molemmissa todettiin mikrobikasvua. Ulkopuolen avauksessa rakenteessa havaittiin mineraalivillan jälkeen useita kipsilevykerroksia ja ulkopinnassa vuoden 1973 rakenteen mukainen muovitiivistepaperi kipsilevyn ja vesikaton kerrin ylösnoston välissä.

Ulkoseinärakenne, rakenneavaus RA10 sisäpuolelta, tila 2021.

- kipsilevy 13 mm
- höyrynsulkumuovi
- puurunko + XPS-levy 100 mm
- koolaus



Kuva 57. a-b. Tilan 2021 ulkoseinärakenne tarkastettiin ikkunan alapuolelta sisäpuolen rakenneavauksella RA10. Rakenteessa havaittiin kipsilevyn takana erillinen höyrynsulkumuovi sekä voimakkaasti pistävän hajuinen sininen XPS-levy. Puurakenteissa havaittiin kosteuden aiheuttamaa mikrobikasvua ja valumajälki ja siksi erillistä näytettä ei otettu. Puunkosteutta ei mitattu piikkimittarilla.

Ulkoseinärakenne, rakenneavaus RA12 sisäpuolelta, tila 2047.

- kipsilevy 13 mm
- puurunko + alumiinipintainen SPU-levy 80 mm
- mineraalivillalevy 50 mm MN13
- tuulensuojakipsilevy 9 mm



Kuva 58. a-b. Tilan 2047 ulkoseinärakenne tarkastettiin ikkunan alapuolelta sisäpuolen rakenneavauksella RA12. Alumiinipintaisen SPU-eristelevyn takana olevasta mineraalivillasta otettiin materiaalinäyte MN13, näytteessä ei todettu mikrobikasvua.

Ulkoseinärakenne, rakenneavaus RA14 sisäpuolelta, tila 1014.

- Minerit -kasettielementti
- kiinnitysrimat
- lujalevy 12,5 mm
- puurunko 50 x 125 mm + mineraalivilla MN16
- mineraalivilla 100 mm MN15
- kipsilevy 13 mm



Kuva 59 a-b. Auditorion ulkoseinärakenne tarkastettiin portaiden alaosaan sisäpuolen rakenneavauksella RA14. Rakenteessa ei avauksen kohdalla havaittu höyrynsulkua ja mineraalivillaa havaittiin rakenteessa yhteensä 225 mm. Mineraalivillasta otettiin materiaalinäyte MN15 n. 100 mm



syvyydeltä ja MN16 n. 225 mm syvyydeltä, näytteissä ei todettu mikrobikasvua.

Ulkoseinärakenne, rakenneavaus RA15 sisäpuolelta, tila 1067.

- tiivistyssively
- KAHI-tiili 130 mm
- mineraalivilla 120 mm MN17
- ulkoverhoustiili



Kuva 60. a-b. Tilan 1067 ulkoseinärakenne tarkastettiin seinän alaosaan rakennusaukeuksella RA15. Tiili-villa-tiilirakenteen mineraalivillaeristeestä otettiin materiaalinäyte MN17, näytteessä ei todettu mikrobikasvua.

Ulkoseinärakenne, rakenneavaus RA16 sisäpuolelta, tila 2026.

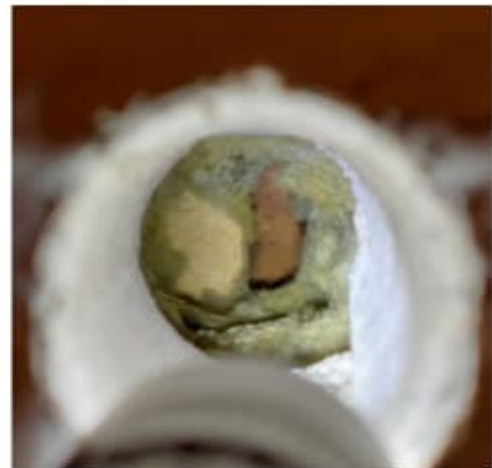
- tiivistyssively
- KAHI-tiili 130 mm
- mineraalivilla 110 mm MN18
- ulkoverhoustiili



Kuva 61. a-b. Tilan 2026 ulkoseinärakenne tarkastettiin seinän alaosaan rakennearvauksella RA16. Tiili-villa-tiilirakenteen mineraalivillaeristeestä otettiin materiaalinäyte MN18.

Ulkoseinärakenne, rakennearvaus RA17 sisäpuolelta, tila 2041.

- tiivistyssively
- KAH1-tiili 130 mm
- mineraalivilla 100 mm MN19- epäily mikrobikasvusta
- ulkoverhoustiili



Kuva 62. a-b. Tilan 2041 ulkoseinärakenne tarkastettiin seinän alaosaan rakennearvauksella RA17. Tiili-villa-tiili-rakenteen mineraalivillaeristeestä otettiin materiaalinäyte MN19, näytteessä todettiin epäily mikrobikasvusta.

Taulukko 7. Ulkoseinien materiaalinäytteiden mikrobianalyysien tulokset. Näytteissä MN10 ja MN12 todettiin mikrobikasvua. Ruskealla on korostettu näytteet, joissa on selvä tai epäily mikrobikasvu materiaalissa.

Materiaalinäyte	Näytteenottokohta ja rakenneavaus	Näyttemateriaali	Tulos
MN1	luokka 1058	mineraalivilla	ei mikrobikasvua
MN2	luokka 1058	mineraalivilla	ei mikrobikasvua
MN4	luokka 1104	kuitukankainen SPU-levy	ei mikrobikasvua
MN5	luokka 1097	mineraalivilla	ei mikrobikasvua
MN6	luokka 1097	mineraalivilla	ei mikrobikasvua
MN8	luokka 1135	mineraalivilla	ei mikrobikasvua
MN9	luokka 1058	XPS-levy	ei mikrobikasvua
MN10	luokka 2025	mineraalivilla	mikrobikasvu
MN12	luokka 2025	mineraalivilla	mikrobikasvu
MN13	luokka 2047	mineraalivilla	ei mikrobikasvua
MN15	auditorio 1014	mineraalivilla	ei mikrobikasvua
MN16	auditorio 1014	mineraalivilla	ei mikrobikasvua
MN17	luokka 1067	mineraalivilla	ei mikrobikasvua
MN18	luokka 2026	mineraalivilla	ei mikrobikasvua

Materiaalinäyte	Näytteenottokohta	Näytemateriaali	Tulos
ja rakenneavaus			
MN19	luokka 2041	mineraalivilla	epäily mikrobikasvusta

7.4 Ulkoseinärakenteiden ilmatiiviys

Nyt tehtyjen tutkimusten yhteydessä ulkoseinän rakenneliittymien ilmatiiveyttä tarkasteltiin aistinvaraisesti sekä merkkiainekokein. Kattavat tiivistyskorjaukset on tehty vuonna 2017–2018 sisäilmakorjauksissa ja niiden onnistumista on seurattu tällöin merkkiainekokein (Laadunvarmistusmuistiot 2018, Sweco Oy). Lähtötietoina olevassa Swecon tutkimusraportissa (Tutkimusselostus 13.1.2020) on kuitenkin esitetty useampia tiloja todettu ilmatiiviiksi, kun korjausten jälkeisissä laadunvarmistusraporteissa on esitetty tarkastetuiksi.

Ulkoseinän merkkiainekokeet tehtiin yhteensä kahdeksaan eri tilaan, joissa myös tilojen käyttäjät ovat kokeneet sisäilmanlaadun heikkenemistä. Tiloihin on havaintojen ja suunnitelmien mukaan tehty tiivistyskorjaukset ja uusittu ikkunoiden alapuolinen ulkoseinärakenne. Ulkoseinä-lattia sekä ulkoseinä-yläpohja-liittymien toteutustapaa tarkasteltiin rakenneavauksista ja niiden tiiviys varmistettiin merkkiainekokein. Muutamasta kohdasta avattiin jalkalistaa, jotta voitiin varmistua havaitun vuodon tarkemmasta kulkeutumisreitistä.

Tilat joihin merkkiainekokeet tehtiin ovat: fysiikka-kemia 1058, opettajien tila 1097, matikka 1104 sekä tilat 2025 ja 2047. Lisätutkimuksena mitattiin myös tilat 1067, 2026 ja 2041.

Merkkiaine syötettiin sisäkuoren läpi eristekerrokseen poratusta reiästä nopeudella 10 l/min noin 1 minuutin ajan. Kaasua syötettiin rakenteeseen noin 10 l. Tilojen paine-ero sisäilman ja tutkitun rakenteen välillä ilman alipaineistusta, ns. normaalitilanteessa vaihteli 0...+3 Pa välillä. Näin ollen merkkiainekokeet tehtiin tilojen oveen asennettavan alipainejärjestelmän

avulla, jotta tilat saatiin alipaineistettua. Tutkimusten aikana tilat olivat ylipaineisia rakenteisiin nähden, joten merkkiaineen kulkeutumista sisätiloihin ei tapahtunut.

Lokakuussa 2024 tehdyissä lisämittauksissa tilat olivat elokuussa tehdyistä mittauksista poiketen alipaineisia. Lisämittauksissa tiili-villa-tiili-rakenteisiin ulkoseiniin syötettiin kahdesta kohdasta yhteensä 30 l merkkiainekaasua. Mittaushetkellä kaikki tilat olivat myös normaalitilanteessa selvästi alipaineisia mitattuun rakenteeseen nähden ja havaitut vähäiset vuodot toistuivat myös ilman erillistä alipaineistusta. Muurattujen ulkoseinärakenteiden sisäpinnat oli sivelty kauttaaltaan tiivistysmassalla ja liittymät oli tiivistetty siististi.

Merkkiainekokeiden havainnot ovat listattuna tilakohtaisesti alla:



Kuva 63 a-d. Merkkiainekoe MK1, tila fysiikka-kemia 1058, paine-ero -15 Pa. Tila alipaineistettiin oveen asennettavalla Blowerdoor -

*alipainejärjestelmällä ja kaasua laskettiin seinän eristetilaan
betonisokkelissa olevan valmiin reiän kautta.*

MK1 / Puurakenteinen seinä, merkkiainekokeen havainnot:

- Tuuletusikkunan puitteen välistä voimakasta pistemäistä vuotoa kohdasta, jossa ikkunapuitteen tiiviste on huonosti.
- Ikkunan sisäpuite välistä voimakasta pistemäistä vuotoa tiiviste huonosti kohdasta, jossa ikkunapuitteen tiiviste on huonosti
- Jalkalistan takaa useita voimakkaita pistemäisiä vuotoja naulareikien kohdista.
- Kipsilevyn alaosa, ruuvien kohdista useita voimakkaita pistemäisiä vuotoja.
- Muita vuotoja ei havaittu.





Kuva 64 a-c. Merkkiainekoe MK2, tila 1097 ikkunan alaosa, paine-ero -15 Pa. Tila alipaineistettiin oveen asennettavalla Blowerdoor - alipainejärjestelmällä.

MK2/ Puurakenteinen seinä, merkkiainekokeen havainnot:

- Kipsilevyn alaosan ruuvien kohdista useita voimakkaita pistemäisiä vuotoja.
- Ikkunan pulttisaranasta kohtalainen pistemäinen vuoto.
- Muita vuotoja ei havaittu.



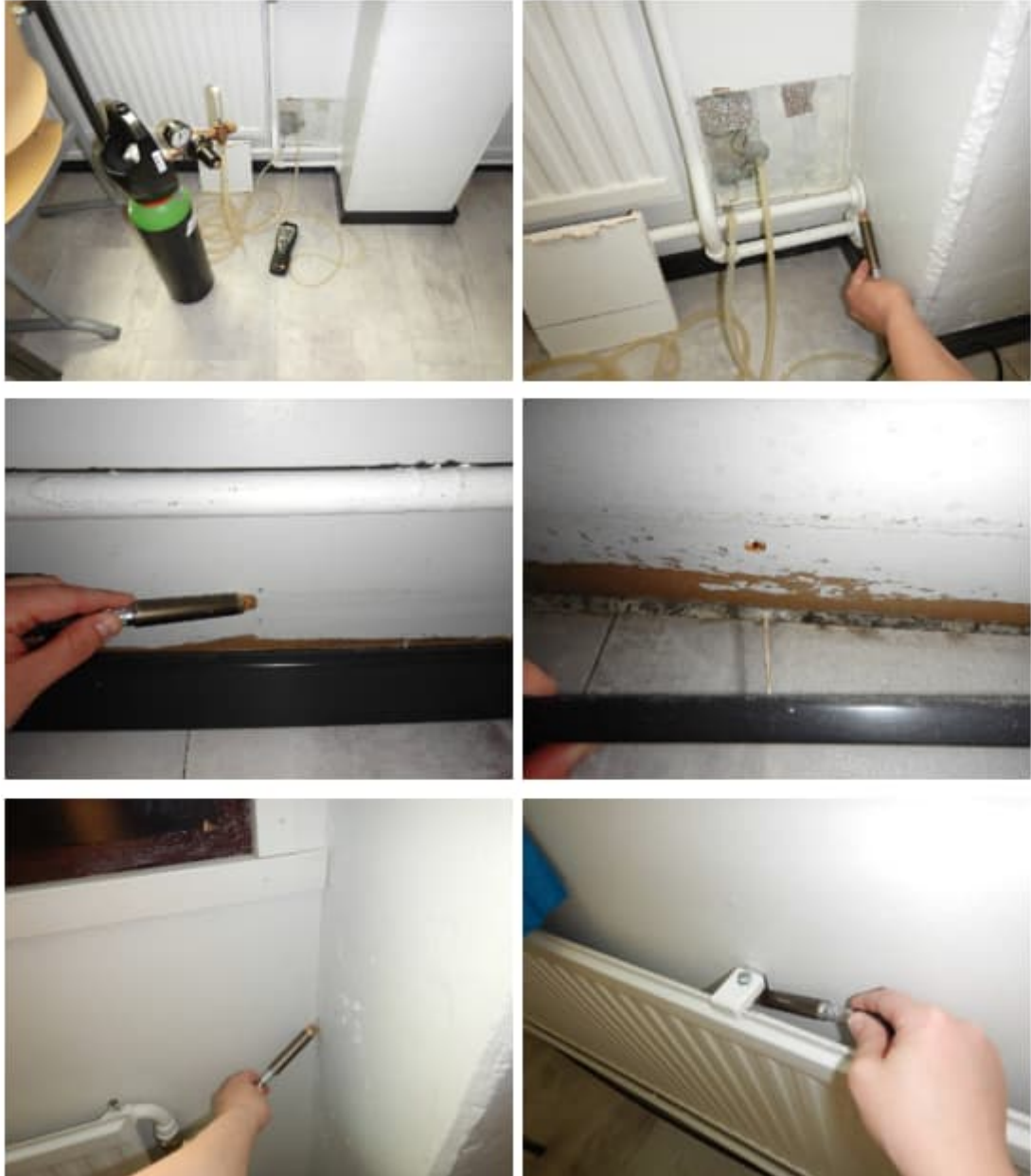
Kuva 65. a-d. Merkkiainekoe MK3, tila 1097 ikkunan yläosa paine-ero -15 Pa. Katon liittymät tiivistetty mahdollisesti TKR-pinnoitteella.

MK3 / Puurakenteinen seinä, merkkiainekokeen havainnot:

- Kipsilevyn ruuvien kohdista useita voimakkaita pistemäisiä vuotoja.
- Alakattolevyn ruuvien kohdista useita voimakkaita/kohtalaisia pistemäisiä vuotoja.



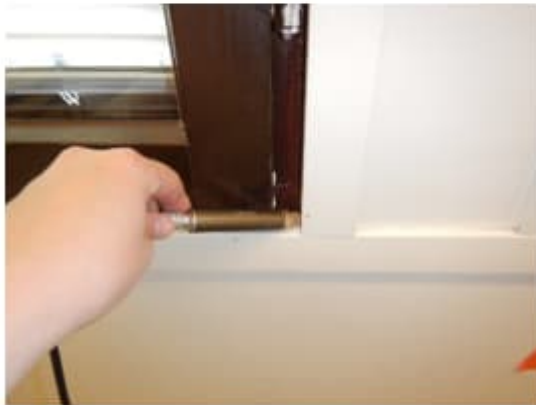
- Väliseinän lävistävästä johdosta voimakas pistemäinen vuoto.
- Ikkunalistan takaa kohtalainen pistemäinen vuoto.
- Muita vuotoja ei havaittu.



Kuva 66. a-f. Merkkiainekoe MK4, tila 1104, paine-ero -15 Pa. Tilan jalkalistoja avattiin tarkemman kaasun kulkeutumisen selvittämiseksi. Vuotoa havaittiin jalkalistan naulojen ja kipsilevyruuvien kohdista.

MK4 / Puurakenteinen seinä, merkkiainekokeen havainnot:

- Pilarin läpivienneistä voimakasta pistemäistä vuotoa.
- Kipsilevyn alaosan ruuvien kohdista useita voimakkaita pistemäisiä vuotoja.
- Jalkalistan takaa useita voimakkaita pistemäisiä vuotoja.
- Kipsilevyn ja pilarin liittymästä voimakasta pistemäistä vuotoa.
- Patterin kiinnikkeistä kohtalaista/vähäistä pistemäistä vuotoa.
- Muita vuotoja ei havaittu.



Kuva 67 a-d. Merkkiainekoe MK5, tila 2025, paine-ero -15 Pa.

MK5 / Puurakenteinen seinä, merkkiainekokeen havainnot:

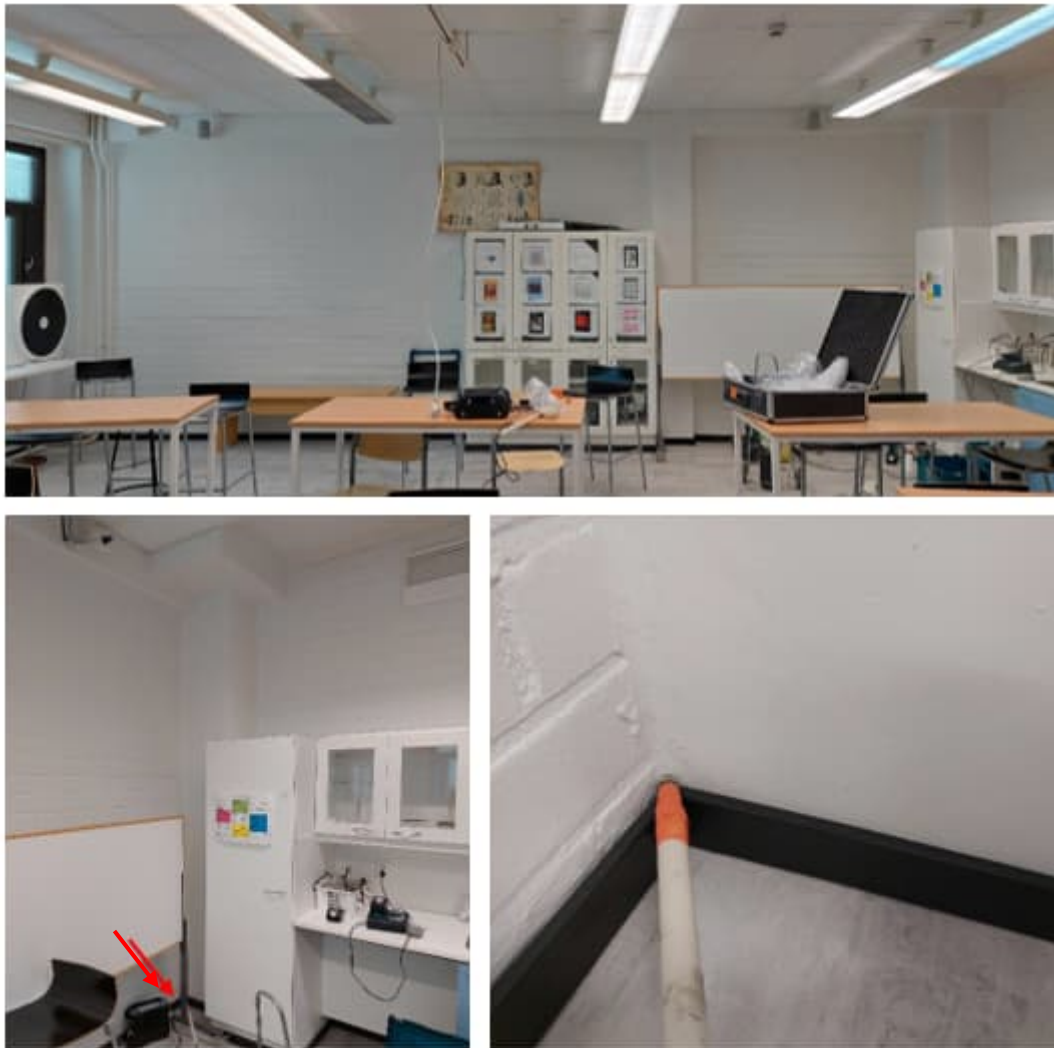
- Ikkunan sisäpuutteen välistä voimakasta pistemäistä vuotoa tiiviste huonosti kohdasta, jossa tiiviste huonosti.
- Ikkunalistan takaa pistemäistä kohtalaista vuotoa.
- Patteriputkien kiinnikkeistä kohtalaista pistemäistä vuotoa.
- Muita vuotoja ei havaittu.



Kuva 68. a-d. Merkkiainekoe MK6, tila 2047, paine-ero -11...-18 Pa.

MK6 / Puurakenteinen seinä, merkkiainekokeen havainnot:

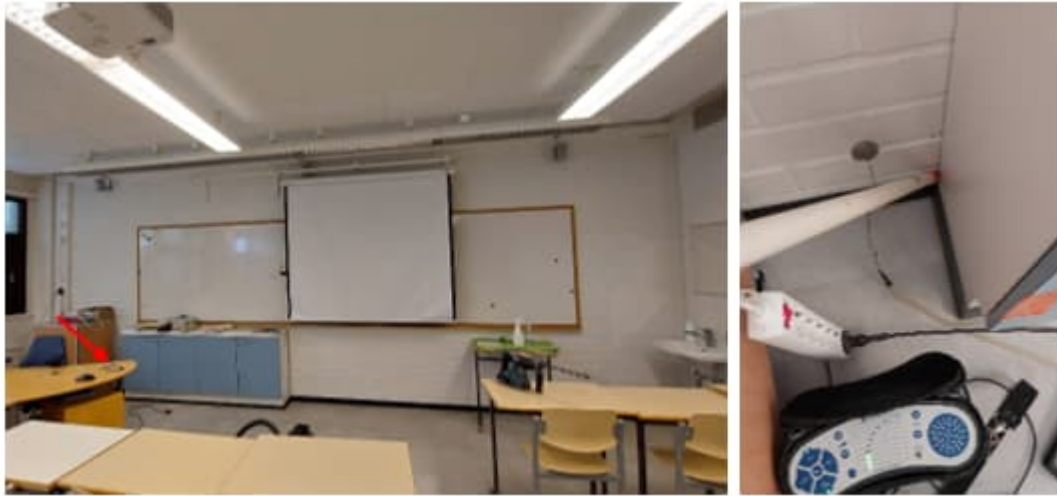
- Pilarin läpivienneistä voimakasta pistemäistä vuotoa.
- Ikkunan sisältä voimakasta pistemäistä vuotoa -> tuuletusikkuna ei mene täysin kiinni, hankaa salvokseen.
- Muita vuotoja ei havaittu.



Kuva 69. a-c. Merkkiainekoe MK7, tila 1067, paine-ero -16...-17 Pa.

MK7 / tiilirakenteinen seinä, merkkiainekokeen havainnot:

- Ulkoseinän alaosasta kotelon kohdalta voimakasta pistemäistä ilmavuotoa
- Muita vuotoja ei havaittu.



Kuva 70. a-d. Merkkiainekoe MK8, tila 2026, paine-ero -11...-13 Pa.

MK8 / tiilirakenteinen seinä, Merkkiainekokeen havainnot:

- Ulkoseinän alaosasta heikkoa pistemäistä vuotoa kaapin kohdalta
- Muita vuotoja ei havaittu.



Kuva 71. a-d. Merkkiainekoe MK9, tila 2041, paine-ero -15...-16 Pa.

MK9 / tiilirakenteinen seinä, merkkiainekokeen havainnot:

- Vuotoja ei havaittu.

7.5 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Ulkoseinien sisäpuolen lämmöneristeet on pääosin uusittu puurakenteisen ulkoseinän kohdalla tiiviillä uretaanieristeellä ja rakenteet todettiin pääosin

hyväkuntoisiksi sisä- ja ulkopinnoista. Vanhaa mineraalivillaeristettä on havaintojen mukaan uretaanieristeen takana, välipohjapalkkien ja pilarien kohdalla sekä tiili-villa-tiiliseinässä.

Tutkimuksissa todettiin mikrobivaurioita yhdyskäytävän yläpohjaan liittyvässä ulkoseinässä (tila 2025), missä lumi pääsee kinostumaan seinävierustalle ja pellityksen liittymät on epätiivittä. Tiloissa 2021 ja 2014 vastaavissa liittymäkohdissa havaittiin myös kosteuden aiheuttamia jälkiä ja kohonneita pintakosteuden lukemia. Sade- ja sulamisvedet pääsevät kulkeutumaan vesikaton epätiiviiiden liittymien kautta ulkoseinän eristetilaan vaurioittaen puu- ja eristemateriaaleja. Seinäliittymät on tiivistetty sisäpuolelta ja yksittäisistä ilmavuotopaikoista huolimatta rakenteiden tiiveys on hyvä ja eristetilän epäpuhtauksien kulkeutuminen sisäilmaan on vähäistä. Aistinvaraisten havaintojen perusteella tilan 2022 kosteusvauriokorjauksen laajuus ei ole ollut riittävä, vaan runkopuissa oli havaittavissa selviä veden aiheuttamia valumia ja mikrobikasvua. Suosittelemme korjaamaan tilojen 2014, 2015, 2021, 2022 ja 2025 vesikattoon liittyvät ulkoseinärakenteet seuraavan vuoden aikana. Korjauksessa kaikki vaurioituneet puurakenteet ja lämmöneristeet tulee poistaa ja rakenne uusia kosteusteknisesti toimivaksi sekä vesikaton ylösnosto tulee korjata vesitiiviiksi.

Tiili-villa-tiilirakenteisesta ulkoseinästä otettiin kolme materiaalinäytettä, joista yhdessä todettiin mikrobivaurio. Tiiliverhoukselle on tyypillistä, että se läpäisee vesisateella vettä ja toisaalta kuivuu nopeasti.

Lämmöneristeessä mahdollisesti kiinni olevat laastipurseet ja tiiliseinä siirtävät kosteutta lämmöneristeeseen, joten on tavanomaista, että rakenteessa tapahtuu ajoittaista mikrobikasvua. Rakenteessa ei ole tuuletusrakoa, joten kuivuminen on hitaampaa. Tiiliseinien sisäpinnat on pääosin tiivistetty ja todettu tutkimuksissa tehdyissä merkkiainekokeissa pääosin tiiviiksi, joten epäpuhtauksien kulkeutuminen sisäilmaan on vähäistä, eikä seiniin kohdistu korjaustarpeita lukuun ottamatta auditoriota. Auditorion tiivistämättömien tiiliseinien läpi mahdolliset

eristetilän epäpuhtaudet pääsevät kulkeutumaan sisäilmaan heikentäen sen laatua. Suosittelemme tiiliseinien ja liittymien ilmatiiveyden parantamista seuraavan vuoden aikana. Lisäksi auditorion puurakenteisesta ulkoseinästä puuttuva höyrynsulku mahdollistaa paine-eroista riippuen sisäilman kosteuden kulkeutumisen rakenteisiin ja mineraalivillakuituja kulkeutumisen ilmavirtausten mukana epäjatkuvuuskohtien kautta sisäilmaan. Suosittelemme kipsilevytyksen poistamista ja asianmukaisen höyrynsulun asentamista ja tiivistämistä ympäröiviin rakenteisiin.

Rakennuksen sisäpuolelle tehtiin yhdeksän (9) merkkiainekoetta eripuolille rakennuksen ulkoseiniin sisäilmakorjauksissa 2017–2018 tiivistyskorjattuihin tiloihin. Ulkoseinien tiivistykset todettiin pääosin toimiviksi. Merkkiainekokeissa havaittiin käytetylle tiivistysratkaisulle tavanomaisia pistemäisiä vuotoja, jotka korostuivat voimakkaassa alipaineessa. Levyseinän läpi jälkikäteen tehdyt tasoittamattomat ruuvaukset sekä listojen naulaukset ovat vaurioittaneet havaintojen mukaan tiivistyksiä ja aiheuttavat pistemäisiä vuotoja kaikkiin tarkastettuihin tiloihin. Kaasua havaittiin kulkeutuvan voimakkaasti myös ikkunoiden sisään, jolloin ikkunoiden sisäpuitteiden heikko tiiveys aiheuttaa ilmavuotoja käyttötiloihin. Ulkoseinien lämmöneristeet on uusittu kattavasti ja otetut materiaalinäytteet olivat pääosin puhtaita. On kuitenkin mahdollista, että epäpuhtauksia pääsee kulkeutumaan sisäilmaan vähäisessä määrin. Ulkoseinärakenteiden kunto huomioiden, pistemäisillä vuodoilla ei näin ollen ole merkittävää merkitystä koettuun sisäilman laatuun, mutta suosittelemme tiivistyskorjauksia vaurioittaneiden ruuvien systemaattista tiivistämistä seuraavan viiden vuoden aikana.

Teknisen työn luokkien (1135, 1127, 1124) ulkoseinärakenne on alkuperäinen, eikä höyrynsulkua ole tiivistetty ympäröiviin rakenteisiin. Rakenteesta otetussa materiaalinäytteessä ei todettu mikrobivauriota mutta on todennäköistä, että vanhassa lämmöneristeessä on ainakin



paikallisia vaurioita. Suosittelemme seuraavan 5 vuoden aikana tilojen ulkoseinärakenteen uusimista vastaavalla tavalla kuin muualla ja parantamaan rakenteen ilmatiiveyttä.

Ulkoseiniin laskettu merkkiainekeasu kulkeutui seinälinjoilla olevien pilareiden tiivistämättömistä putkiläpivienneistä. Läpivientejä ei ole tiivistetty yhdestäkään tarkastelluista tiloista, ja niistä on ilmayhteys vanhaan ulkoseinäeristeeseen, joten ilmapuotojen kautta epäpuhtaudet saattavat heikentää sisäilman laatua. Suosittelemme tiivistämään pilarien läpiviennit seuraavan vuoden aikana.

Ikkunat ovat havaintojen mukaan osittain alkuperäisiä, jolloin niiden teknistä käyttöikää olisi n. 20 vuotta jäljellä. Puuikkunoiden keskimääräinen tekninen käyttöikä on 30–70 vuotta (KH 90-00403) mikäli rakenteita huolletaan oikein ja säännöllisesti. Havaintojen perusteella ikkunoiden sisäpuutteiden maalipinnoite on ehjä ja pääosin hyväkuntoinen. Ikkunoiden sisäpuolisissa tiivisteissä ja tuuletusikkunoiden puhtaudessa havaittiin kuitenkin puutteita ja ilmapuutausten mukana sisäilmaan pääsee epäpuhtauksia. Ikkunoiden ulkopuutteet ovat teknisestä käyttöiästä huolimatta havaintojen mukaan erittäin kuluneet sekä puuosat ja kittaukset paikoin huonokuntoiset ja halkeilleet. Tilojen 2045–2046, sekä käytävän 2001 ulkopuutteiden lasitukset ovat paikoin lähes irronneet.

Ulko-ovet ovat yleisesti tyydyttävässä kunnossa mutta maalipinnat ovat paikoin erittäin kuluneita. Teräsovien huoltomaalaukset ja tiivisteiden tarkastukset ovat ajankohtaisia.

Ikkunoiden ja ulko-ovien säännölliset huoltokunnostukset ovat suositeltavia pikaisena toimenpiteenä. Huoltokunnostuksessa tarkistetaan ikkunoiden käynti, tiivisteet, heloitukset ja maalipinnoitteen kunto. Myös vesipellitykset suositellaan tarkastamaan ja puutteet korjaamaan. Suosittelemme lisäksi tilojen 2045–46, 2021–22, 2036 ja 2038 sekä käytävän 2001 ikkunoiden kattavia huoltokorjauksia tai ulkopuutteiden uusimista kokonaisuudessaan irtonaisten lasitusten ja ulkopuutteiden vaurioiden myötä.

Aika ajoin korjaustöiden välillä suoritettavia huoltotoimenpiteitä ovat mm. seuraavat:

- Ikkunoiden huoltovälit (RT 18-10922):
 - o Ikkunoiden ulkopintojen huoltomaalausväli on n. 5–15 vuotta riippuen säärasituksen voimakkuudesta.
 - o Ikkunoiden sisäpintojen huoltomaalausväli on n. 8–15 vuotta.
 - o Ikkunatiivisteiden vaihtoväli on n. 3–12 vuotta.
 - o Ikkunoiden kunnon tarkastusväli on n. 2–5 vuotta.

Ikkunoihin tehtyt tiivistyskorjaukset ovat havaintojen mukaan toimivia, joten huoltokunnostukset on tehtävä varoen rikkomasta rakenneliittymien tiivistyksiä.

8 Väliseinärakenteet

8.1 Rakenne

Rakennuksen porrashuoneiden ja hissien kantavat väliseinät ovat betonirakenteiset. Muutoin väliseinät ovat pääosin teräsrankaiset, mineraalivillaeristeiset ja kaksinkertaisesti kipsilevytetyt tai muuratut Kahi-tiiliseinät. Vuoden 1998 peruskorjauksen yhteydessä säilytettyjen levyrakenteisten väliseinien päällimmäiset levytykset on uusittu Sasmox-levyihin.

Lähtötietojen mukaan vuoden 2017–2018 sisäilmakorjausten yhteydessä myös väliseinäliittymien ilmatiiveyttä on parannettu myös 1. kerroksen C-osan ja 2.kerroksen korjattujen tilojen väliseinien osalta.

Sisätiloissa seinäpinnat ovat pääosin maalattuja kipsilevyypintoja tai maalattuja muurauspintoja. Kosteissa tiloissa ja vesipisteiden takana seinien pintamateriaalina on keraaminen laatoitus.

8.2 Havainnot

Väliseinät todettiin yleisesti hyväkuntoisiksi. Pintamateriaalit olivat tarkastetuilta osin pääosin hyväkuntoisia. Väliseinien lävistäviä

putkiläpivientejä on tiivistyskorjattu elastisella massalla, massauksissa havaittiin tiiveyspuutteita. Myös väliseinien katto- ja ulkoseinä liittymien tiivistyskaistoissa havaittiin tilojen 1099 1100 ja 1103 sekä 2002 ja 2006 ja 2011 osalta paikoin tiivistyskaistojen repeilyä.

Pistokokeenomaisesti alakattotiloihin tarkasteltuna havaittiin muurattujen väliseinien yläosassa avoimia mineraalivillapintoja. Villapintoja havaittiin ainakin tilojen 1088A ja 1088 huoneiden välisen väliseinän yläosassa sekä tilojen 1116 ja 1117 välisen väliseinän yläosassa.

Havaintoja on esitetty seuraavissa valokuvissa ja niiden kuvateksteissä.



Kuva 72 a-b. Sisätilojen seinäpinnat ovat pääosin hyväkuntoisia, maalattuja kipsilevyseiniä tai maalattuja muurattuja seiniä.



Kuva 73 a-b. Väliseinien putkiläpivientejä on tiivistetty elastisella massalla kipsilevyä vasten. Massauksissa havaittiin paikoin tiiveyspuutteita.



Kuva 74 a-b. Väliseinäliittymiin tehdyissä tiivistyskaistoissa havaittiin tiivistyskaistojen repeämistä/rakoilua ainakin tiloissa 1099, 1100 ja 1103 sekä 2002 ja 2006 ja 2011.



Kuva 75 a-b. Tilan 1088A ja 1088 välisen väliseinän yläosassa on väliseinän ja välipohjan välillä avoimet mineraalivillalevyt.

8.3 Rakenneavaukset ja materiaalinäytteet

Väliseinärakenteisiin tehtiin yksi rakenneavaus eristetilaan asti, josta kerättiin näyte mikrobialalyysiin. Rakenneavauskohdat ja materiaalinäytteiden ottokohta on esitetty liitteessä 2 ja MetropoliLab Oy:n mikrobialalyysien tulokset liitteessä 5 ja 6.

Materiaalinäytteissä ei todettu mikrobikasvua. Havaintoja rakenneavauksista on esitetty seuraavissa valokuvissa ja niiden kuvateksteissä.

Väliseinärakenne, rakenneavaus RA13, tila 1014.

- lastulevy 13 mm
- ristiin koolaus 20 mm + 25 mm
- puurunko 50 mm + mineraalivilla 100 mm MN14
- kalkkiahiekkatiili



Kuva 76. a-b. Auditorion väliseinärakenne tarkastettiin portaiden yläosasta sisäpuolen rakenneavauksella RA13, läheltä väliseinän ja yläpohjan liitoskohtaa. Mineraalivillasta otettiin materiaalinäyte MN14.

Taulukko 7. Väliseinän materiaalinäytteen mikrobianalyysien tulokset.

Materiaalinäyte	Näytteenotto-kohta	Näyttemateriaali	Tulos
	ja rakenneavaus		
MN14	auditorio	mineraalivilla	ei mikrobikasvua

8.4 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Yläpohjan ja väliseinien välisten rakenneliittymien tiivistykset on paikoin revenneet ja niiden kautta on ilmayhteys ulkoseinän eristetilaan. Tilojen ollessa alipaineisia voi epätiiviydestä rakenneliittymistä kulkeutua epäpuhtauksia huonetilaan heikentäen sisäilman laatuun. Suosittelemme tilojen 1099, 1100 ja 1103 kattoliittymien tiivistyskaistojen korjausten yhteydessä (ks. luku 10.4) uusimaan myös tilojen väliseinä-kattoliittymiin tehdyt tiivistykset yhtenäisiksi erillisen korjaussuunnitelman mukaan. Vaihtoehtoisesti väliseinän yläreunaa



voidaan purkaa, jolloin ulkoseinän ja yläpohjan liittymä saadaan tiivistettyä yhtenäisenä.111

Väliseinien alakattotilojen yläpuoliset osat ja läpiviennit on paikoin mineraalivillapintaisia. Mineraalivillakuituja voi päästä kulkeutumaan sisäilmaan alakattojen epätiiviyden liittymien ja esimerkiksi huoltotöiden yhteydessä tehtävien avausten kautta. Suosittelemme tarkastamaan systemaattisesti alakattotilat sekä poistamaan tai pinnoittamaan väliseinien yläosien avoimet mineraalivillakuitulähteet.

Väliseinärakenteisiin ei muutoin liity toimenpidetarpeita.

9 Yläpohja ja vesikatto

9.1 Rakenne

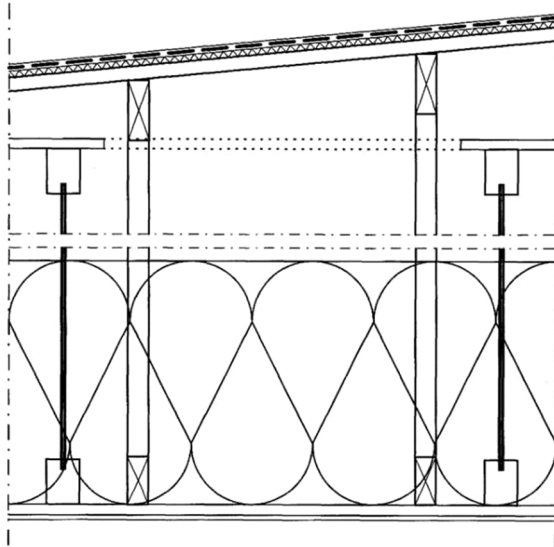
Lähtötietojen mukaan alkuperäisessä yläpohjarakenteessa ei kinoskuormia ollut huomioitu nykynormien mukaisesti. Rakennuksen katolle on lisätty vuoden 1998 peruskorjauksen yhteydessä uusi IV-konehuone, jonka seurauksena lumen kinostumisolosuhteet ovat muuttuneet ja tämän seurauksena aiheuttanut vaneriuumapalkkeihin poikkeavan suuruisia taipumia ja vesivahingon luokkatilaan. Lisäksi lämmöneristys on ollut alkuperäisessä rakenteessa vaatimaton.

Yläpohjarakenne on näin ollen uusittu vuonna 2011–2012 ja katon profiili muutettu kattoristikoidilla. Vanhat vaneriuumapalkit on jätetty rakenteen sisään. Yläpohjan alapintojen kipsilevyt on tiivistetty vuoden 2017–2018 sisäilmakorjauksissa kauttaaltaan TKR-pinnoitteella. Alkuperäiset lämmöneristeet on poistettu ja tilalle on asennettu sellu-puhallusvillalla.

Uusittu ja nykyinen yläpohjarakenne on lähtötietojen mukaan seuraava:

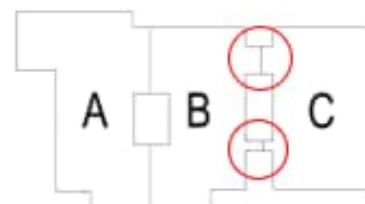
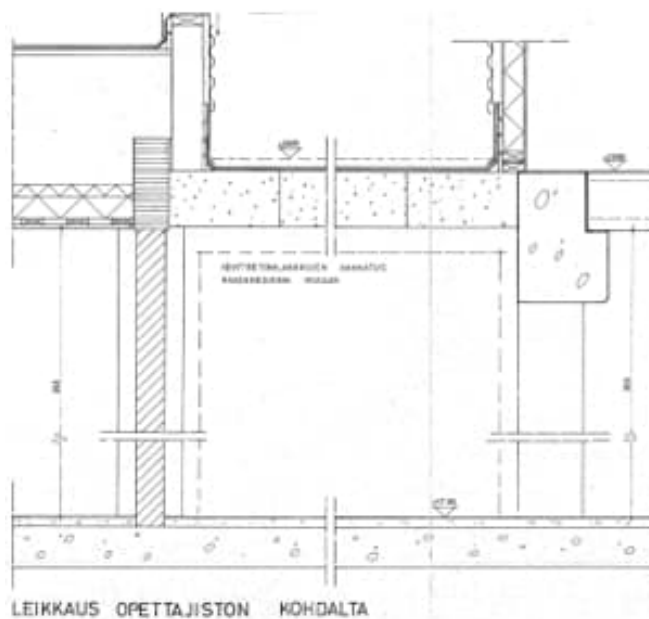
- kumibitumikermi VE40
- pintakerroseriste (mineraalivilla Paroc Rob) 20 mm
- raakaponttilauta 28x95 mm
- tehdaskattoristikot (vaneriuumapalkkien vierellä)
- puhallusselluvilla 500 mm

- höyrynsulkumuovi
- harvalaudoitus 22x100 mm
- kipsilevy 13 mm
- pintakäsittely (maali + TKR)



Kuva 77. Ote vuoden 2011 katon peruskorjauksen suunnitellusta yläpohjan rakennetyypistä.

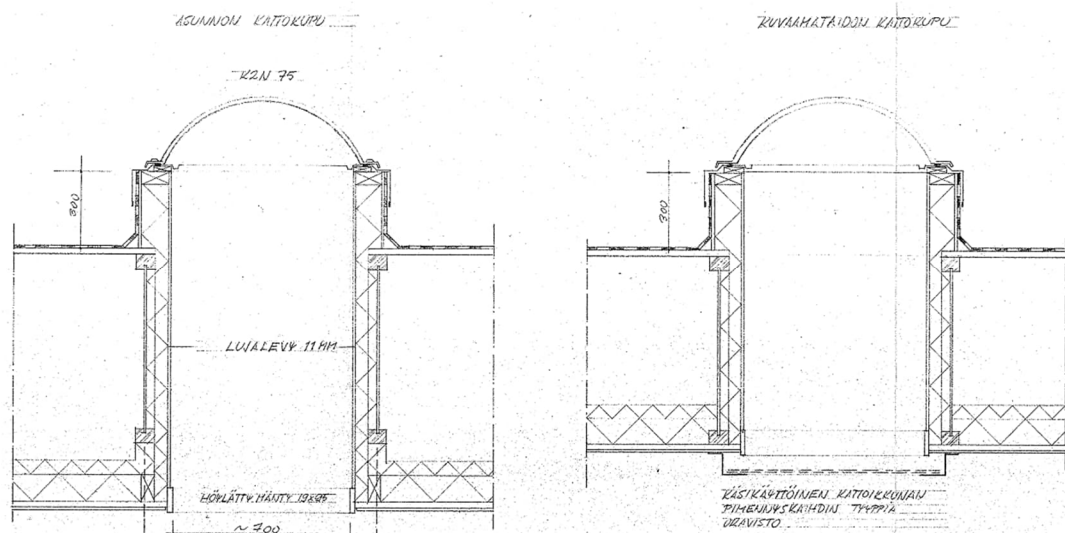
Yläpohjarakenne opettajahuoneiden (yhdyskäytävän) kohdalta on alkuperäinen 1973 vuoden suunnitelmien mukainen Siporex-lankku.



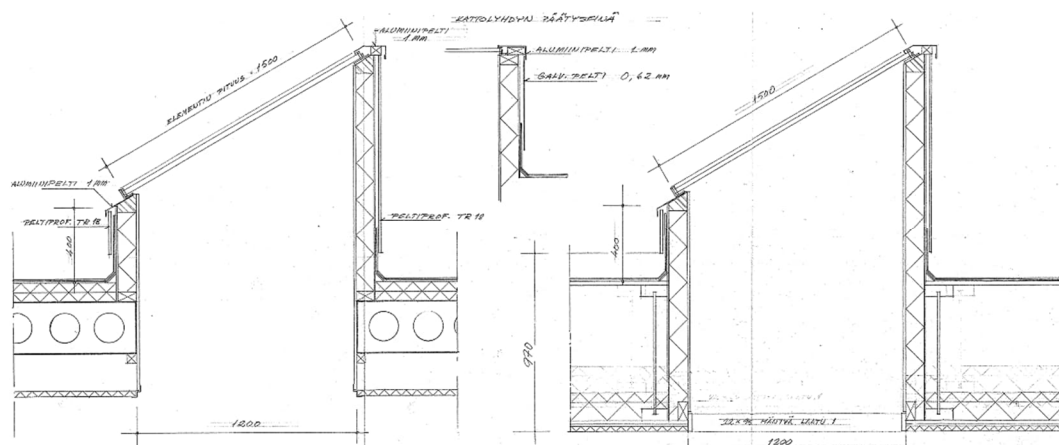


Kuva 78. Ote alkuperäisestä vuoden 1973 suunnitelluista välikäytävän yläpohjarakenteesta ja vesikaton ylösnostoista. Viereisessä kuvassa esitetty yhdyskäytävien sijainnit punaisella.

Kattokupuikkunat ovat lähtötietojen mukaan 2-kertaisia kiinteitä kehyskupuja, joita on uusittu peruskorjauksen yhteydessä vuonna 1998 3-kertaisiksi. Kattolyhdyt ovat metallirakenteiset elementti-ikkunat. Kattoikkunoiden osalla on käyttäjän mukaan vuosien aikana havaittu useita vuotoja.



Kuva 79 a-b. Ote alkuperäisestä vuoden 1973 suunnitelluista kattokupuleikkauksista.



Kuva 80 a-b. Ote alkuperäisestä vuoden 1973 suunnitelluista kattolyhtyleikkauksista.

9.2 Havainnot

Sisätiloissa yläpohjan alapinnat olivat siistit, eikä niissä havaittu tarkastelluilta osin kosteusjälkiä tai muuta poikkeavaa. Yläpohjan kipsilevyjen alapintoihin levitetyn TKR-pinnoitteen kalvopaksumuksissa havaittiin huonekohtaisia eroja. Kipsilevyjen pinnat on käsitelty paikoin kokonaisuudessaan paksult ja paikoin ohuemmalti TKR-pinnoitteella keskittyen läpivienteihin ja kiinnikereikiin. Yläpohjaan ei tarkastelluilta osin silmämääräisesti havaittu epätiiviyttä läpivientejä.

Näkyvissä olevat kattopinnat on TKR-pinnoituksen jälkeen maalattu. Kattojen alapinnoissa oli havaittavissa TKR-pinnoitteen valumajälkiä, jotka olivat epäsiistit.

Kotitaloustilojen 1099–1103 sekä kuvaamataidon tilojen 1119 ja 1111 ja yläpohja-seinäliittymien sekä kattolevyjen saumoihin asennetut tiivistyskaistat olivat havaintojen mukaan revenneet.

Teknisen työn tilojen alaslaskuna on metalliosilla pinnoitetut Dacron - akustiikkalevyt. Tilojen rakenneliittymät on jätetty vuoden 2017–2018 sisäilmakorjausten ulkopuolelle. Tilan 1132 ulkoseinä-yläpohjaliittymästä havaittiin selviä ilmavuotojälkiä tilaan.

Lähtötietojen mukaan kattoikkunoista on ollut vesivuotoja. Ennen tutkimuksia kattoikkunoiden sisäpuoliset vanhat vuotojäljet oli maalattu ja kosteusvaurioituneet levyt uusittu, eikä tutkimuksissa havaittu näin ollen vuotojälkiä.

Ulkopuolelta tarkasteltuna ruokailutilojen kattoikkunoissa havaittiin muovikupujen halkeilua sekä veden kondensoitumista kupujen välille. Kupujen halkeamia oli paikkailtu teippaamalla ja massaamalla. Lisäksi tiiveyspuutteita havaittiin myös kupujen kiinnikkeiden osalla.

Kaikkien kattoikkunoiden puuosissa havaittiin eriasteista puuosien tummentumaa mahdollisesti vanhoista vuodoista johtuen.



Kuva 81 a-b. Opettajienhuoneen tilojen 1097 yläpohjan alapinta ja rakenneliittymät on tiivistetty mahdollisesti TKR-pinnoitteella. Ulkoseinä-yläpohjaliittymien tiivistyksissä havaittiin ulkoseinän merkkiainekokeissa paikallisia puutteita.



Kuva 82 a-d. 2.kerroksen tiivistyskorjattujen opetustilojen ja käytävien kattopinnat on akustiikkalevyjen takaa tiivistetty pistokokeenomaisesti tarkasteltuna kauttaaltaan TKR-pinnoitteella. Pinnoituksia on tehty

eriasteisesti joko pinnoittamalla pinnat kokonaisuudessaan paksult (kuva tilasta 2052), tai paikallisesti ohuemmalti keskittyen läpivienteihin ja kiinnikereikiin (kuva tilasta 2002).



Kuva 83 a-d. Kotitaloustilojen 1099–1103 sekä kuvaamataidon tilojen 1119 ja 1111 ja yläpohjaliittymien tiivistyskaistat olivat havaintojen mukaan revenneet.



Kuva 84 a-b. Teknisen työn tilojen katossa on metallirei'itetty pelti. Pellin takana on havaintojen mukaan Dacron akustiikkavillalevyt. Teknisentyön tilat on jätetty vuoden 2017–2018 sisäilmakorjausten ulkopuolelle, vaikka suunnitelmissa tilat ovatkin mainittu. Ulkoseinä-kattoliittymästä havaittiin ilmavuotojälkiä.



Kuva 85 a-b. Kattolyhtyjen osalla on havaittu vuosien aikana useita vesivuotoja. Tutkimusten aikana kattoikkunoiden vuotojäljet oli maalattu piiloon. Kattoikkunan rakennetta tutkittiin ulkopuolelle tehdyn rakenneavauksen R11 kautta.



Kuva 86 a-b. Ulkopuolelta tarkasteltuna muutamissa ruokailutilan 1058 kattokupujen reunoissa havaittiin halkeilua, joita on paikkailtu teipillä tai elastisella massalla. Myös kiinnikkeiden osalla havaittiin myös tiiveyspuutteita. Kiinnikkeiden juuria on massailtu, mutta massauksissa havaittiin rakoilua.



Kuva 87 a-b. Kattoikkunoiden puuosissa oli havaittavissa myös eriasteista kosteuden aiheuttamaa tummentumaa.

Vesikaton havainnot

Vesikaton bitumikermikate on pääasiassa hyväkuntoinen, eikä siinä havaittu kulumaa tai vesitiiveyspuutteita. Vesikatto ja kermi on uusittu vuonna 2011–2012. Rakennuksessa ei ole talotikkaita. Vesikatolle on kulku rakennuksen IV-konehuoneiden kautta. Yläpohjaonteloon on useita tarkastus- / savunpoistoluukkuja vesikaton kautta. Osa yläpohjaonteloista on niin matalia, ettei niissä ei mahdu liikkumaan.

Vesikaton kaadot ovat hyvät ja kattokaivot vaikuttivat toimivilta.

Kattokaivot olivat päällisin puolin pääasiassa puhtaita. Yhden kaivon kohdalla havaittiin veden kertymistä ja suuremman roskasihdin alla oleva pienempi roskasihti oli tukossa.

Hissikonehuoneen katon on havaintojen mukaan ainoastaan yksi veden poistoreitti ja kermin ylösnosto reunoilla on hyvin matala (arviolta 5 cm). Kermi ei ulotu seinälinjan ulkopuolelle vaan on käännetty rakenteen sisään. Lisää havainnoista on kerrottu kuvateksteissä:



Kuva 88. Yhdyskäytävien osalla bitumikermi kupruili, mutta oli havaintojen mukaan ehjä. Pohjoissivun katoksen kaadot ovat melko loivat ja kermin pinnalla on lammikoitumisen jälkiä.



Kuva 89. Yleiskuva B-osan vesikatosta. Vesikatossa ei havaittu puutteita ja sen yleiskunto on hyvä.



Kuva 90. a-c. Hissikuilun katolta on yksi ulosheittäjä. Kermin ylösnosto reunoilla on hyvin matala (arviolta 5 cm) eikä kermi ulotu seinälinjan ulkopuolelle. Rakenteessa on kastumisriski veden padottuessa ulosheittäjän kohdalle.



Kuva 91. a-b. C-osan vesikatolla on paikattu kattokaivon syvennyksen reunoja eri värisellä paikkausmassalla. Paikkaukset vaikuttivat tiiviiltä. Sadevesi on kertynyt kaivosyvennykseen ja kuivuessaan jättänyt jäljen. Ulkopuolinen roskasihti on puhdas, mutta sisemmässä pienessä sihdissä havaittiin tukkeumia.



Kuva 92. Yleiskuva C-osan vesikatosta. Katossa on paljon läpivientejä, mutta katon yleiskunto on hyvä.



Kuva 93 a-b. C-osan vesikatolla tukkeutunut kattokaivo. Vesi on lammikoitunut ja poistunut pienemmän roskasihdin päällä olevan reiän kautta.

9.3 Rakenneavaukset ja materiaalinäytteet

Tilan 1099 yläpohjarakenteisiin sekä tilan 1058 kattoikkunan rakenteisiin tehtiin rakenneavaukset. Avaukset tehtiin eristetilaan asti, josta kerättiin näytteet mikrobianalyysiin. Rakenneavauskohdat ja materiaalinäytteiden ottokohdat on esitetty liitteessä 2 ja MetropoliLab Oy:n mikrobianalyysien tulokset liitteessä 5 ja 6.

Materiaalinäytteissä ei todettu mikrobikasvua. Havaintoja rakenneavauksista on esitetty seuraavissa valokuvissa ja niiden kuvateksteissä.

Yläpohjarakenne, rakenneavaus RA15, 1099 kotitalous.

- puurunko + mineraalivilla, MN7
- kipsilevy 13 mm



Kuva 94. a-b. Tilan 1099 yläpohjarakenne tarkastettiin rakenneavauksella RA15. Materiaalinäytteet otettiin heti höyrynsulkumuovin takaa yläpohjan selloeristeestä MN7.

Yläpohjarakenne, rakenneavaus RA11, 1053 ruokailutilan kattoikkuna.

- lujalevy
- höyrynsulkumuovi
- puurunko + mineraalivilla 100 mm, MN11
- vaneri 5 mm
- bitumikermi
- profiloitupelti



Kuva 95. a-b. Kattoikkunan rakenteet tarkastettiin rakenneavauksella RA11 sisäpuolella havaitun vesivuotojälkien kohdalta. Mineraalivillasta otettiin materiaalinäyte mikrobianalyysiin MN11.

Taulukko 7. Yläpohjarakenteiden materiaalinäytteiden mikrobianalyysien tulokset.

Materiaalinäyte	Näytteenotto-kohta ja rakenneavaus	Näyttemateriaali	Tulos
MN7	luokka 1099	mineraalivilla	ei mikrobikasvua
MN11	ruokailutila 1053	mineraalivilla	ei mikrobikasvua

9.4 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Rakennuksen yläpohjan lämmöneristeet ja vesikatto on uusittu vuonna 2012, samalla kattotuoleja on vahvistettu ja ilmatiiveyttä parannettu, eikä rakenteeseen kohdistu laajoja korjaustarpeita.

Alakattotilat olivat tarkastetuilta osin melko pölyisiä, mutta pääosin siistejä eikä luokkatilojen osalta havaittu pistokokeen omaisesti tarkasteltuna merkittäviä kuitulähteitä. Mineraalivillakuituja voi päästä kulkeutumaan sisäilmaan alakattojen epätiiviiden liittymien ja esimerkiksi huoltotöiden yhteydessä tehtävien avausten kautta. Suosittelemme tarkastamaan alakattotilat kauttaaltaan käytävien osalta ja poistamaan tai pinnoittamaan avoimet mineraalivillaeristeet kesän 2024 aikana. Käytävien paikoin rikkoutuneet ja likaantuneet alakattolevyt ovat nuhjuisen näköisiä, joten ne suositellaan uusimaan paikallisesti.

Kotitaloustilojen 1099–1103 sekä kuvaamataidon tilojen 1119 ja 1111 ja yläpohja-seinäliittymien sekä kattolevyjen saumoihin asennetut tiivistyskaistat olivat havaintojen mukaan repeytyneet ja ovat nuhjuisen näköiset. Tilojen ollessa alipaineisia voi epätiiviistä rakenneliittymistä kulkeutua epäpuhtauksia huonetilaan vaikuttaen sisäilman laatuun. Suosittelemme uusimaan tiivistyskaistat erillisen rakennesuunnitelman mukaan. Myös teknisen työn tilan katossa oleva epätiivis rakenneliittymä suositellaan tiivistämään asianmukaisesti.



Kattoikkunoissa havaittiin muovikupujen halkeilua sekä veden kondensoitumista kupujen välille. Kupujen halkeamia oli paikkailtu teippaamalla ja massaamalla, jotka olivat paikoin irronneet. Yleisesti rakennuksen kattoikkunoista on havaittu vuosien aikana useita vesivuotojälkiä. Ennen tutkimuksia kattoikkunoiden sisäpuoliset vanhat vuotojäljet oli maalattu ja kosteusvaurioituneet levyt uusittu, eikä tutkimuksissa havaittu näin ollen vuotojälkiä. Lähtötietojen mukaan vuotaneen kattoikkunan kohdasta, rakenteen ulkopinnassa otettiin mikrobinäyte, eikä tässä havaittu mikrobikasvua materiaalissa. Suosittelemme vaurioituneiden kattoikkunoiden kupujen uusimisia seuraavan vuoden aikana, sekä varautumaan kattoikkunoiden rakenteiden laajempiin korjauksiin 5 vuoden sisällä, mikäli vesivuotoja havaitaan liittymistä uudelleen.

Vesikatossa ei havaittu merkittäviä puutteita. Vesikatteen pinta on hyvässä kunnossa eikä siihen kohdistu korjaustarvetta. Suosittelemme tarkastamaan kattokaivojen puhtauden säännöllisesti. Pelkkä ulomman roskasihdin puhdistaminen ei ole riittävä toimenpide, vaan suosittelemme puhdistamaan myös pienemmän roskasihdin suuremman sihdin sisältä.

B-osan katolla olevan hissikonehuoneen korotetun vesikatteen reunanoston kermiä ei ole viety ulkoseinälinjan yli. Konehuoneen katolta on ainoastaan yksi ulosheittäjä, jonka tukkeutuessa padottava vesi voi päässä helposti valumaan suoraan ulkoseinän sisään. Suosittelemme huolehtimaan ulosheittäjän puhtaudesta, jotta veden padottamista ei hissikonehuoneen katolle pääse muodostumaan.

10 Ilmanvaihto

10.1 Ilmanvaihtojärjestelmä

Rakennuksessa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto. Rakennukseen on tehty ilmanvaihtosaneeraus peruskorjauksen yhteydessä suunnitelmien mukaan vuonna 1999. Korjausten yhteydessä rakennuksen osien A, B ja C vesikatoille on rakennettu tällöin myös uudet IV-konehuoneet, joihin on



asennettu uudet koneet ja kanavoinnit. Lähtötietojen mukaan vuonna 2017 rakennuksessa on tehty ilmanvaihdon korjaus- ja säätötöitä, sekä IV-päätelaitteiden mineraalivillakuitueristeitä on vaihdettu kuiduttomiin.

A-osan IV-konehuoneessa on kolme tulo-poistoilmakonetta: TK11 (Auditorio), TK01 (A-osan opetustilat) ja TK21 (A-osa ruokailu). Lisäksi A-osaa palvelee seitsemän erillispoistoa, jotka poistavat ilmaa mm. kellarista, sosiaalitiloista, vessoista, keittiöstä ja kemian luokkien vetokaapeista.

B-osan IV-konehuoneessa on yksi tulo-poistoilmakone: TK31 (B-osan opetustilat). Lisäksi B-osalla on seitsemän erillispoistoa, jotka poistavat ilmaa mm. sosiaalitiloista, vessoista, hissikuilusta ja kemian luokkien vetokaapeista.

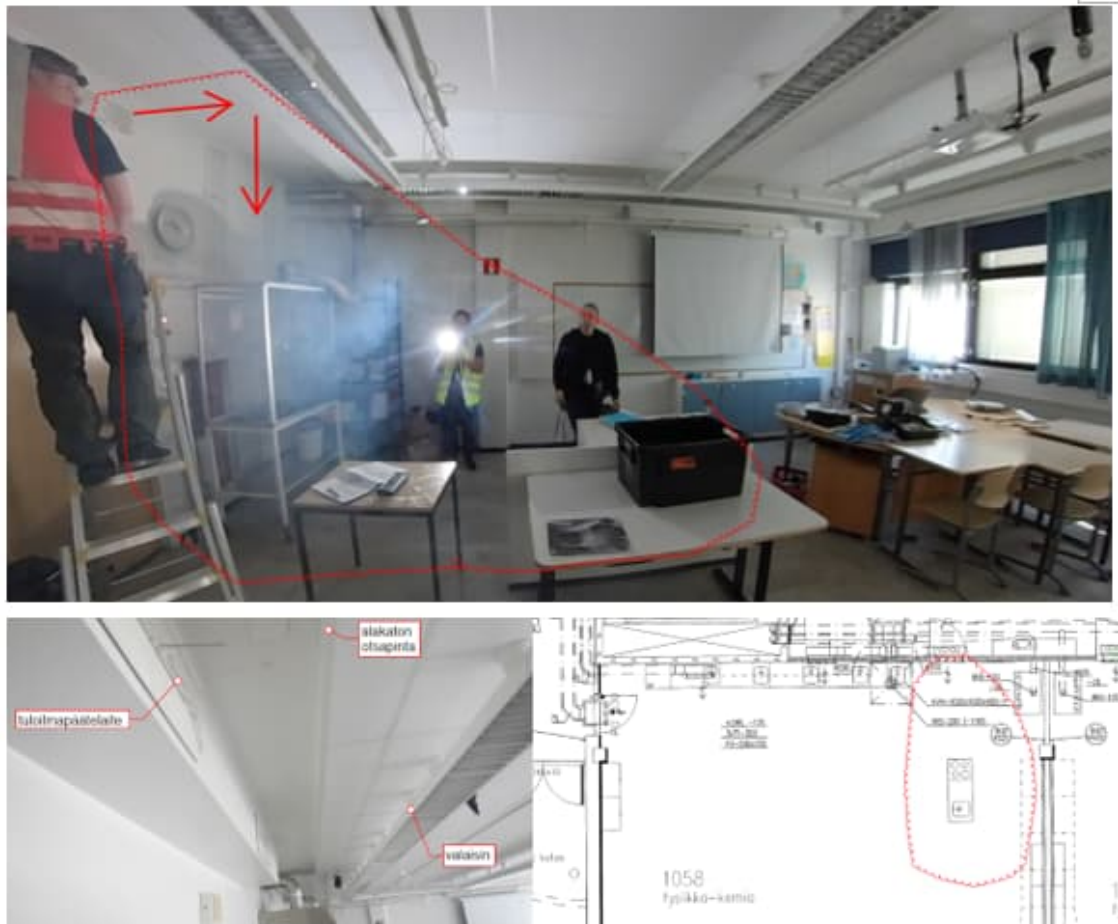
C-osan IV-konehuoneessa on yksi tulo-poistoilmakone: TK41 (C-osan opetustilat). Lisäksi C-osalla on 12 erillispoistoa, jotka poistavat ilmaa mm. sosiaalitiloista, vessoista, opetuskeittiöistä ja teknisentyön työstöpisteiltä.

10.2 Ilmanjako

Rakennuksessa on sekoittava ilmanjakotapa. Tuloilmapäätelaitteet ovat pääasiassa seinäasenteisia hajottajia sekä venttiileitä.

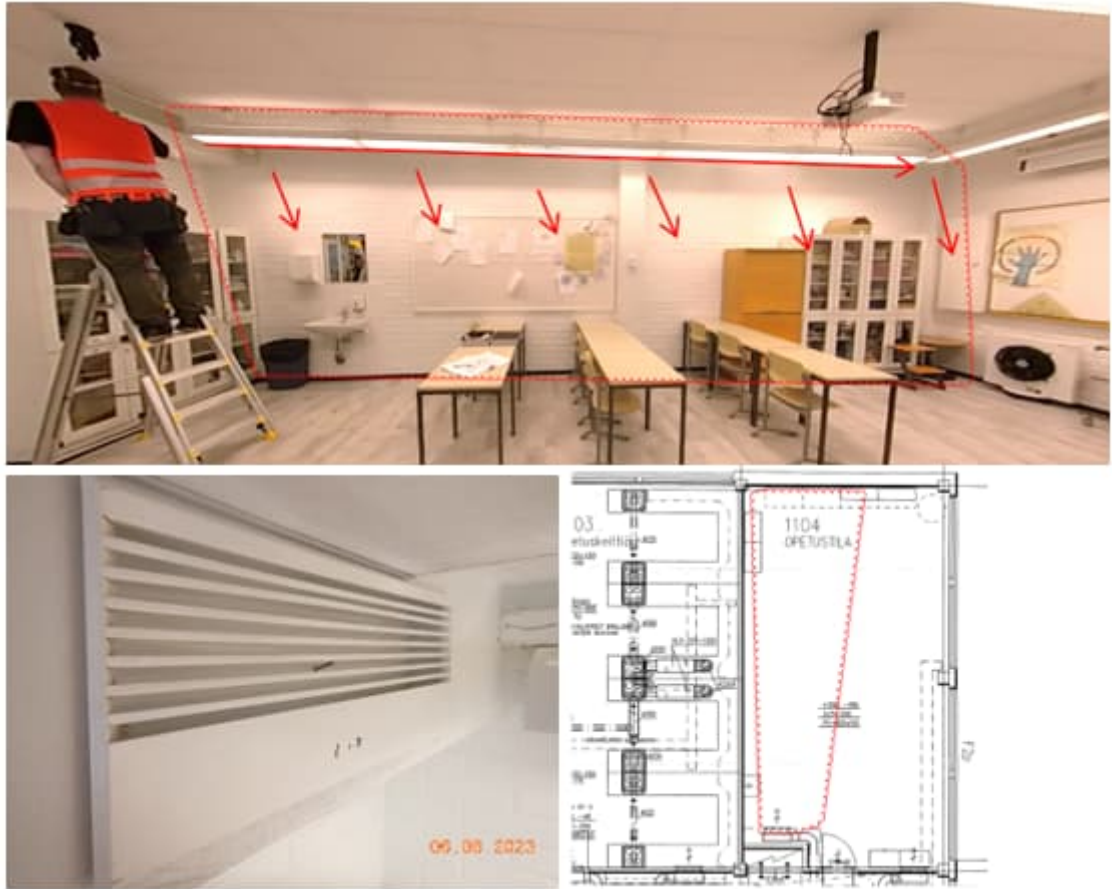
Poistoilmapäätelaitteet ovat pääosin seinäasenteisia suorakaiteenmallisia tai kartiomallisia venttiileitä. Ilmanjaon toimivuutta arvioitiin aistinvaraisesti ja merkkisavun avulla. Lisäksi tuloilman lämpötilaa mitattiin pistokoeluontoisesti tilassa 2048, jossa TK01 tuloilma oli mittaushetkellä 19,9 °C ja tilassa 2014, jossa TK31 tuloilma oli 20,0 °C.

Ilmanvaihtokanavat ovat havaitulta osin pyöreää kierresaumakanavaa. Ilmanjaosta ja ilmanvaihtokanavista tehtyjä havaintoja on esitetty seuraavissa kuvissa:



Kuva 96 a-c. Yleiskuva savukokeesta tilassa 1058 (fysiikka-kemia).

Tuloilmasuihku osuu suoraan alakatön otsapintaan ja poikittaissuunnassa kulkevaan valaisimeen. Merkkisavukokeen perusteella ilmanjako ei ole toimiva ja luokan ikkunaseinustalle muodostuu katvealue, jota tuloilma ei huuhtele. Vastaava ongelma toistuu useissa opetustiloissa.



Kuva 97 a-c. Yleiskuva savukokeesta opetustilassa 1104. Tuloilmasuihkun edessä ei ole esteitä ja tuloilma huuhtelee tehokkaasti koko luokkatilan. Merkkisavukokeen perusteella ilmanjako on riittävä, eikä luokkaan muodostu katvealueita.



Kuva 98 a-d. Yleiskuva auditorion ilmanjaosta. Tuloilma on johdettu auditorioon näyttämön alta suurilla päätelaitteilla. Poistoilmapäätelaitteet ovat katsomon takaosassa ylhäällä. Savukokeita ei tehty, sillä palohälyttimiä ei voitu sulkea pois käytöstä, näin ollen ilmanjaon toimivuudesta ei ole täyttä varmuutta. Tässä ilmanjaossa on kuitenkin riskinä, että lämmin tuloilma nousee suoraan kattoon, jolloin katsomoon kohdistuva huuhteluvaikutus on vähäisempi.



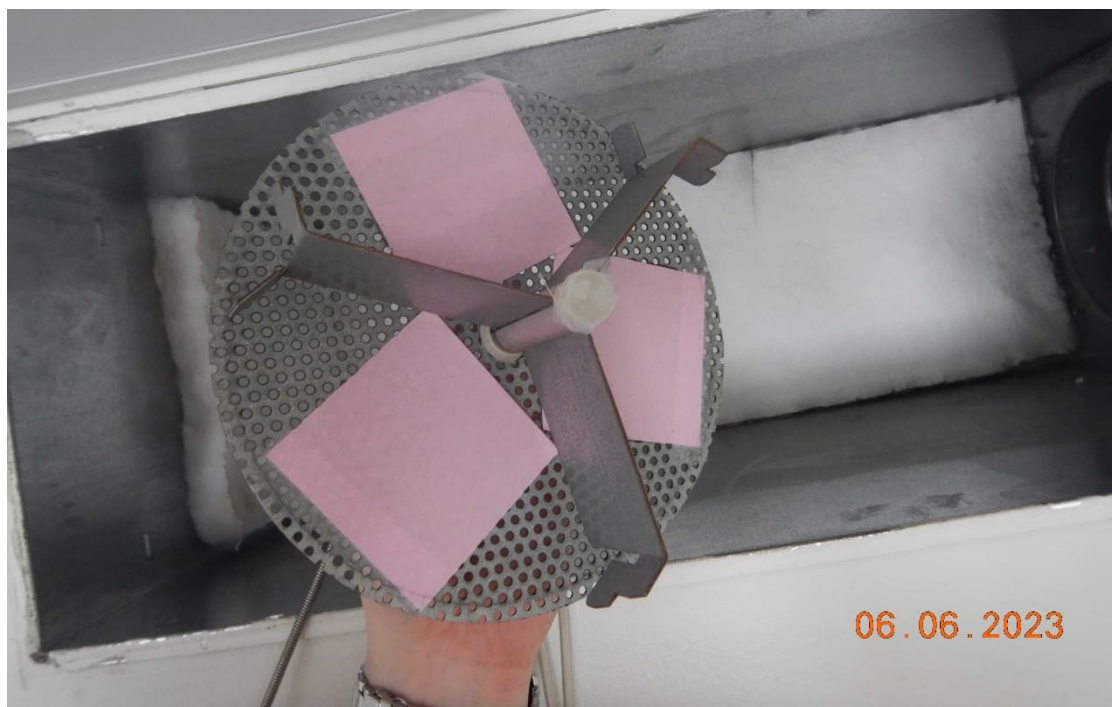
Kuva 99 a-b. Yleiskuva opetustilasta 1013. Tilaan ei tehty merkkisavukoetta. Havaintojen perusteella tuloilmasuihku osuu auditorion kantaviin rakenteisiin (nuolet) ja opettajan pöydän ympäristöön muodostuu katvealue, jota tuloilma ei huuhtelee tehokkaasti.



Kuva 100 a-b. Yleiskuvat luokista 2047 ja 2014. Useassa luokkahuoneessa on alaslaskettu katto sekä tuloilmapäätelaitteisiin nähden poikittain olevat valaisimet. Tuloilmasuihku osuu alakaton otsapintaan ja valaisimiin, jolloin tuloilman huuhteluvaikutus tilassa heikkenee. Tilojen takaosiin jää katvealueita.



Kuva 101 a-b. Tiloissa oli vaihtelevasti erilaisia ilmanpuhdistimia ja ilmaa kierrättäviä puhaltimia. Puhaltimien ja puhdistimien sijoittelu vaihtelee luokkatiloissa. Osa järjestelmistä oli asennettu tuuletusikkunoihin ja osa olivat pöydällä tai lattialla olevia erillisiä puhaltimia.



Kuva 102. Tilan 2048 tuloilmapäätelaitteen mittaus- ja säätömoduuli on rikki.

10.3 IV-järjestelmän puhtaus

Ilmanvaihtojärjestelmän puhtautta tarkasteltiin pistokoemaisesti aistinvaraisin menetelmin sekä pyyhintäpölynäytteillä. Tarkastetuissa



tuloilmapäätelaitteissa ei havaittu kuitulähteitä. Päätelaitteissa äänenvaimentimena on käytetty dacron-vanua. Lisää havaintoja on esitetty alla olevien kuvien kuvateksteissä:



Kuva 103 a-b. Tuloilmakoneen TK1 (A-osa opetustilat) puhaltimen jälkeinen kokoajakammio. Kammion sisäpuolisissa ääneneristeissä on reikäpellillä ja lähtötietoina olevien suunnitelmien mukaan huovalla suojattu mineraalivilla. Mahdollisesta huovasta pellin takana ei saatu täyttä selvyyttä.



Kuva 104 a-b. Tuloilmakone TK31 (B-osan opetustilat), puhaltimen jälkeisessä kammiossa on äänenvaimentimena mineraalivilla. Villan päällä on reikäpelti. Pellin ja mineraalivillan välillä suunnitelmien mukaan kuuluisi olla erillinen huopa. Mahdollisesta huovasta pellin takana ei saatu täyttä selvyyttä.



Kuva 105 a-b. A-osan IV-konehuoneen yhteinen raakailmakammio. Kammiossa on jonkin verran havaittuna siitepölyä. Kuitulähteitä ei havaittu ja yleisesti kammio on siisti.



Kuva 106 a-b. IV-konehuoneissa on säilytyslaatikot uusille suodattimille, mutta laatikot olivat auki. IV-konehuoneissa on runsaasti avoimia villapintoja ja aistinvaraisesti arvioituna ilmassa on runsaasti irtokuituja.





Kuva 107 a-b. B-osan raakailmakammiossa on runsaasti siitepölyä. Kammiossa on dacron-vanu ääneneristeet.



Kuva 108 a-b. Tuloilmakone TK41 (C-osan opetustilat) puhaltimen jälkeinen kammio. Kammion ääneneristeet on korvattu muista tarkastetuista järjestelmistä poiketen dacron-vanulla.



Kuva 109 a-b. C-osan IV-konehuoneen raakailmakammio. Kammion eristeet on korvattu dacron-vanulla. Kammiossa on jonkin verran ulkoilmapölyä, mutta yleisilma on siisti.

10.3.1 Pyyhintäpölynäytteet IV-järjestelmästä

Pyyhintänäytteitä otettiin tuloilmakoneiden TK11 (auditorio), TK1 (A-osan opetus), TK31 (B-osan opetus) ja TK41 (C-osan opetus) järjestelmistä. Pölynäytteitä tuloilmanvaihdosta otettiin yhteensä 9 kpl. Näytteitä otettiin 2 kpl / järjestelmä: Yksi näyte opetustilassa olevasta päätelaitteesta ja yksi IV-konehuoneen päässä olevasta runkokanavasta äänenvaimentimen

jälkeen. Yksi vertailunäyte otettiin suoraan puhaltimen jälkeisen kammion äänenvaimentimen reikäpellin pinnasta, joka on mineraalivillaeristeen pinnassa.

Tuloilmakanavan päätelaitteiden ja kanavan pyyhintäpölynäytteet otettiin puhdistamattomalta päätelaite- tai kanavapinnalta ja ne kuvaavat kanavistoon kertyneen pölyn koostumusta pidemmällä ajanjaksolla.

Pyyhintäpölynäytteiden sijainnit on esitetty liitteessä 2 ja MetropoliLab Oy:n analyysitulokset liitteessä 8. Pyyhintäpölynäytteiden tulokset ja tulkinta alla olevassa taulukossa.

Taulukko 8. IV-laitteiston puhdistamattomille pinnoille kertyneen pölyn koostumusta pidemmällä ajanjaksolla.

Näytenumero	Tila	Pölynkoostumus
PN1	TK11, auditorion tuloilman päätelaite	Metallipölyä, kiviainestyyppistä ja orgaanista pölyä, jonka lisäksi sinkki-happi-klooripitoisia hiukkasia rauta-/rautaoksidihyukkasia, kvartsi-/alumiinisilikaattihyukkasia kipsihiukkasia (viittaa rakennuspölyyn), orgaanista pölyä (sekalaista, mm. kasvinosia) Lisäksi vuori- ja lasivillatyyppisiä mineraalivillakuituja
PN2	TK11, auditorio TK tasauskammion jälkeen	Metallipölyä ja klooripitoista orgaanista pölyä, jonka lisäksi sinkki-happi-klooripitoisia hiukkasia rauta-/rautaoksidihyukkasia, klooripitoisia orgaanisia hiukkasia, kvartsi-/alumiinisilikaattihyukkasia kipsihiukkasia (viittaa rakennuspölyyn), siitepölyhiukkasia

Näytenumero	Tila	Pölynkoostumus
		Lisäksi vuori- ja lasivillatyyppejä mineraalivillakuituja
PN3	TK01, luokka 1058 fys-kem. tuloilmapäätelaite	Metallipölyä, jonka lisäksi rauta-/rautaoksidihiuksia, sinkki-happi-klooripitoisia hiuksia, kvartsi-/alumiinisilikaattihiuksia, kalsiumpitoisia hiuksia (viittaa rakennuspölyyn) tekstiilikuituja Lisäksi vuori- ja lasivilla- ja lasikuitutyyppejä mineraalivillakuituja Homeitiöitä
PN4	TK01, luokka 1058 fys-kem. tuloilmakone tasauskammion jälkeen	Metallipölyä, jonka lisäksi rauta-/rautaoksidihiuksia, sinkki-happi-klooripitoisia hiuksia ja kvartsi-/alumiinisilikaattihiuksia
PN5	TK01, opettajienhuone 1088 tuloilmapäätelaite (ei TK31 niin kuin analyysivastauksessa on ilmoitettu)	Metallipölyä, kiviainestyyppistä pölyä, jonka lisäksi sinkki-happi-klooripitoisia hiuksia rauta-/rautaoksidihiuksia, kvartsi-/alumiinisilikaattihiuksia kipsihiuksia (viittaa rakennuspölyyn), siitepölyhiuksia, tekstiilikuituja Lisäksi vuori- ja lasivilla- ja lasikuitutyyppejä mineraalivillakuituja Homeitiöitä

Näytenumero	Tila	Pölynkoostumus
PN6	TK31, B-osan opetustilat, tuloilmakone tasauskammion jälkeen (ei opettajienhuone 1088, niin kuin analyysivastauksessa on ilmoitettu)	Metallipölyä ja klooripitoista orgaanista pölyä, jonka lisäksi sinkki-happi-klooripitoisia hiukkasia rauta-/rautaoksidihiuksia, klooripitoisia orgaanisia hiukkasia, kvartsi-/alumiinisilikaattihiuksia Lisäksi vuori- ja lasivillatyyppejä mineraalivillakuituja
PN7	TK41, luokka 1099 tuloilmapäätelaite	Metallipölyä, kiviainestyyppistä pölyä, jonka lisäksi sinkki-happi-klooripitoisia hiukkasia rauta-/rautaoksidihiuksia, kvartsi-/alumiinisilikaattihiuksia kipsihiukkasia (viittaa rakennuspölyyn), siitepölyhiukkasia, tekstiilikuituja-/kasvinosia Lisäksi vuori- ja lasivillatyyppejä mineraalivillakuituja Homeitiöitä
PN8	TK41, luokka 1099, tuloilmakone tasauskammion jälkeen	Metallipölyä, kiviainestyyppistä pölyä, jonka lisäksi sinkki-happi-klooripitoisia hiukkasia rauta-/rautaoksidihiuksia, kvartsi-/alumiinisilikaattihiuksia kipsihiukkasia (viittaa rakennuspölyyn), siitepölyhiukkasia Lisäksi vuori- ja lasivillatyyppejä mineraalivillakuituja



Näyttenumero	Tila	Pölynkoostumus
		Homeitiöitä.
PN9	TK31, tuloilmakoneen tasauskammion äänenvaimentimen reikäpelti	Metallipölyä, jonka lisäksi sinkki-happi-klooripitoisia hiukkasia rauta-/rautaoksidihiuksia, alumiinisilikaattihiuksia, siitepölyhiukkasia Lisäksi vuori- ja lasivillatyyppejä mineraalivillakuituja

IV-laitteistosta kerätyissä pyyhintäpölynäytteissä todettiin kiviainestyyppistä pölyä, kvartsi- ja alumiinisilikaattihiuksia, kalsiumpitoisia hiukkasia, sinkki-klooripitoisia hiukkasia, siitepölyhiukkasia ja tekstiilikuituja sekä tavanomaista huonepölyä. Lisäksi kahdeksassa näytteessä oli teollisia mineraalivillakuituja sekä neljässä näytteessä homeitiöitä.

Kiviainesperäinen pöly sekä siitepöly on päätynyt kanavistoon ulkoilmasta. Metallihiukkaset viittaavat kanaviston rakentamiseen tai muutostöihin. Teolliset mineraalivillakuidut ovat todennäköisesti peräisin ilmanvaihtojärjestelmän äänenvaimentimen avoimista mineraalivillapinnoista. Homeitiöt eivät lähtökohtaisesti kuulu ilmanvaihtojärjestelmän kanavistoon. Ne ovat joutuneet todennäköisimmin kanavistoon ulkoilman kautta suodattimen ohivirtauksien kautta.

10.4 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä on jo ikääntynyt. Keskimääräinen tekninen käyttöikä ilmanvaihtokoneen puhaltimille, pattereille yms. teknisille laitteille normaalikäyttötilassa on 20...25 vuotta. Järjestelmän asentamisesta on nyt kulunut 24 vuotta. Teknisen käyttöiän täyttyminen



ja ylittyminen eivät tarkoita, että järjestelmä täytyy uusia, vaan järjestelmän saavuttaessa teknisen käyttöiän, sen järjestelmävirheiden esiintyvyys ja huoltotarve voivat lisääntyä.

Suosittellemme varautumaan IV-järjestelmän koneisiin liittyvien osien huoltoihin ja tarvittaviin uusimisiin seuraavan 5 vuoden aikana. Oikea-aikaisten ja kustannustehokkaiden huolto- ja korjaustoimenpiteiden suunnittelun lähtöaineistoksi suosittelemme tekemään ennen toimenpiteitä järjestelmän kuntotutkimuksen, jossa määritetään tarvittavat toimenpiteet järjestelmän toimivuuden ylläpitämiseksi.

Kiireisiä korjaustarpeita IV-koneisiin liittyen tutkimusten yhteydessä ei havaittu. Yhdessä päätelaitteessa havaittiin olevan rikkinäinen mittaus- ja säätömoduuli, joka suositellaan uusimaan. Päätelaitteiden mittausten ja säädön yhteydessä suositellaan tarkastamaan, onko muita rikkinäisiä moduuleita.

Ilmanjako

Tehtyjen merkkisavukokeiden ja silmämääräisten arviointien perusteella osassa tiloja ilmanjaossa havaittiin merkittäviä puutteita. Osaan tiloja on uusittu alaslaskettu katto ja IV-päätelaitteisiin nähden poikittain asennetut valaisimet. Tuloilmasuihku törmää alakaton otsapintaan ja valaisimiin, jolloin tuloilman huuhteleva vaikutus on puutteellinen luokkahuoneiden takaosissa.

Auditoriossa ilmanjakotapa voi aiheuttaa ilman kerrostumista ja heikompaa sekoittumista, jolloin katsomoon voi muodostua katvealueita.

Ilmanjaon katvealueet heikentävät paikallisesti koettua sisäilmanlaatua nostamalla esimerkiksi hiilidioksidi pitoisuutta. Tuloilmanvaihdon katvealueilla ilma voi tuntua näin ollen tunkkaiselta ja raskaalta hengittää.

Hetkellisten mittausten perusteella tuloilman lämpötila on selvästi muutamia asteita viileämpää kuin sisäilma, joka osaltaan parantaa ilman sekoittumista ja vähentää ilman kerrostumista. Näin ollen tuloilman lämpötila ei ole merkittävä heikentyneen koetun sisäilman aiheuttaja.



Suosittellemme parantamaan ilmanjakoa erillisen suunnitelman mukaisesti kaikissa luokkahuoneissa, joissa tuloilmapäätelaitteiden edessä on esteitä kuten valaisimia tai palkkeja. Ilmanjaon parannukseen voi riittää esimerkiksi valaisimien siirtäminen alemmaksi tai tuloilmasuihkun ohjaaminen suuntauspeltien avulla.

Ilmanvaihdon puhtaus

IV-laitteiston pinnoilta kerätyissä pyyhintäpölynäytteissä oli tavanomaisia hiukkasia ja pölyjä, jotka ovat peräisin ulkoilmasta. Lisäksi oli hiukkasia, jotka ovat peräisin kanaviston asennus- tai muutostöitä. Kahdeksassa yhdeksästä (8/9) näytteestä havaittiin mineraalivillakuituja jonkin verran tai suuri määrä, sekä neljässä yhdeksästä (4/9) näytteestä taas pienimäärä tai jonkin verran homeitiöitä.

Kuidut voivat olla peräisin puhaltimien jälkeisistä äänenvaimentimista tai ne voivat olla järjestelmissä aikaisemmin olleista kuitulähteistä jääneitä kuituja. Havaintojen ja lähtötietojen mukaan järjestelmissä on ollut aikaisemmin huomattava määrä enemmän kuitulähteitä, jonka takia kanavistoon on voinut myös jäädä kuituja vaikeasti puhdistettaviin kohtiin.

Muista tarkastetuista kammioista poiketen C-osan puhaltimen jälkeiseen tuloilmakammioon on jo vaihdettu kuiduttomat eristeet, mutta tästä huolimatta kanavistossa oli edelleen pölynäytteiden perusteella mineraalivillakuituja.

Suosittellemme tuloilmakoneiden puhaltimien jälkeisten kammioiden mineraalivillaeristeiden pinnoittamista tai uusimista kuiduttomilla eristeillä ja järjestelmän nuohousta kuitulähteiden poistamisen jälkeen.

Järjestelmässä jo olevien irtonaisten kuitujen poistaminen tehostetulla nuohouksella ei välttämättä kuitenkaan tuota lisäarvoa, sillä kaikkien irtonaisten mineraalivillakuitujen poistaminen järjestelmistä ei ole käytännössä mahdollista. Kuituja jää kanaviston mutkiin ja saumoihin puhdistuksesta huolimatta. Poistamalla todennetut kuitulähteet estetään kuitenkin uusien kuitujen pääsy järjestelmiin. Havaittujen kuitulähteiden



poistamisen jälkeen kuitumäärä sekä niiden merkitys koetulle sisäilmanlaadulle vähenee ajan kuluessa tavallisella ylläpitosiivouksella.

Teolliset mineraalivillakuidut voivat aiheuttaa ärsytysoireita kertyessään tilapinnoille, mistä ne voivat kulkeutua ihmisten hengitysteihin ja limakalvoille. Tasopintojen tutkimukset on käyty läpi luvussa 12 Sisäilma.

Homeitiöt eivät lähtökohtaisesti kuulu ilmanvaihtojärjestelmän kanavistoon. Itiöitä havaittiin C-osan IV-koneen TK41 puhaltimen jälkeisessä tuloilmakammiossa ja tilan 1099 päätelaitteessa sekä opetustiloja ja opettajanhuonetta palvelevan koneen TK01, tilojen 1058 ja 1088 tuloilmapäätelaitteissa. Homeitiöt voivat olla peräisin ulkoilmasta suodattimien ohivirtauksesta johtuen.

IV-konehuoneissa havaittiin avoimia mineraalivillapintoja ja ilmassa oli aistinvaraisesti arvioituna paljon irtokuituja. IV-konehuoneissa olevat irtokuidut likaavat uusia suodattimia, joita säilytetään huolimattomasti avonaisissa laatikoissa. Irtokuidut kulkeutuvat myös huoltohenkilöiden vaatteissa koulun sisätiloihin. IV-konehuoneiden vapaat villapinnat suositellaan pinnoittamaan ja tilat puhdistamaan irtokuiduista. Uusia suodattimia suositellaan säilyttämään suljetuissa astioissa ja huolehtimaan, että kannet ovat kiinni. Ennen IV-konehuoneiden siivousta huoltohenkilöille suositellaan käytettäväksi FFP3 hengityssuojaimia konehuoneissa työskennellessä.

11 Sisäilma

11.1 Pyyhintäpölynäytteet tasopinnoilta

Tavanomainen huonepöly koostuu lähinnä tekstiili- ja paperipölystä sekä hilsehiukkasista. Sisäilmassa tyypillisesti esiintyviä epäpuhtauksia ovat mm. mineraalikuidut, kiviainespöly ja siitepöly, jotka voivat suurina pitoisuuksina aiheuttaa ylähengitystie-, silmä- ja iho-oireita.



Tasopintojen pyyhintäpölynäytteet otettiin tutkittavien tilojen tasopinnoilta tiloista 1014, 1059, 1088 ja 1100. Samoista tiloista on otettu pölynäytteet tuloilmapäätelaitteista.

Tasojen näytteenottopinnat puhdistettiin tutkimuskäynnin aikana ja näytteet otettiin kaksi viikkoa pyyhkimättä ja siivoamatta jätetyiltä, rajatuilta alueilta. Tällöin näyte kuvaa tilojen sisäilmassa esiintyvää käytönaikaista huonepölyä.

Pyyhintäpölynäytteiden sijainnit on esitetty liitteessä 2 ja MetropoliLab Oy:n analyysien tulokset liitteessä 9. Pyyhintäpölynäytteiden tulokset ja tulkinta on esitetty alla olevassa taulukossa.

Taulukko 9. Puhdistetuille tasopinnoille laskeutuneen pölyn koostumus kahden viikon laskeumasta.

Näyttenumero	Tila	Pölynkoostumus
PN1	Auditorio 1014, flyygelin päältä	Tavanomaisia huonepölyhiukkasia (hilsettä, tekstiilikuituja), kvartsi-/alumiinisilikaattihiukkasia, kalsiumpitoisia hiukkasia, vuori- ja lasivillatyyppejä mineraalikuituja, homeitiöitä
PN2	Opett. huone 1089, sivupöydän päältä	Tavanomaisia huonepölyhiukkasia (hilsettä, tekstiilikuituja), kvartsi-/alumiinisilikaattihiukkasia, kalsiumpitoisia hiukkasia, klooripitoisia hiukkasia, vuori- ja lasivillatyyppejä mineraalikuituja
PN3	Kotitalous 2, 1099 pöydän päältä	Tavanomaisia huonepölyhiukkasia (hilsettä, tekstiili-, paperikuituja), kvartsi-/alumiinisilikaattihiukkasia,

Näyttenumero	Tila	Pölynkoostumus
		tärkkelyshiukkasia, vuorivillatyyppejä mineraalikuituja
PN4	Luokka 1058, tasopinnan päältä	Tavanomaisia huonepölyhiukkasia (hilsettä, tekstiili-, paperikuituja), kvartsi-/alumiinisilikaattihiukkasia

Tiloista kerätyissä huonepölynäytteissä todettiin pääosin tavanomaista huonepölyä, joka on peräisin tilojen käyttötavasta sekä käyttäjistä. Lisäksi pyyhintäpölynäytteessä todettiin kvartsi- ja alumiinisilikaattihiukkasia sekä kalsiumpitoisia hiukkasia, jotka ovat peräisin ulkoilmasta, kanavien asennuksesta sekä yleisesti rakennuspölystä. Mineraalivillakuituja havaittiin kolmessa neljästä (3/4) näytteestä. Homeitiöitä havaittiin pieni määrä Auditorion näytteessä. Asbestikuituja ei näytteissä todettu.

11.2 Teolliset mineraalikuidut geeliteipeissä

Kahdesta tilasta kerättiin yhteensä kuusi geeliteippinäytettä. Näytteistä 1–3 otettiin Auditoriosta 1014 ja näytteet 4–6 opettajanhuoneesta 1014. Analyysitulokset on esitetty alla olevassa taulukossa ja liitteessä 7.

Taulukko 10. Kuitulaskeumanäytteiden tulokset, 13 vrk. Kaikki tulokset alittavat toimenpiderajan (STMa 545/2015)

Näyte	Laskeuma-aika (vrk)	Näytteenoton pinta-ala (cm ²)	Havaittu pitoisuus (kuitua/cm ²)	Pitoisuus vähennettynä mittausepävarmuudella (kuitua/cm ²)	Tulos / STMa 545/2015, §19
25722-1. K1 A. Auditorio 1014	14	14	0,07	-	-
25722-2. K1 B. Auditorio 1014	14	14	0,14	-	-
25722-3. K1 C Auditorio 1014	14	14	0,07	-	-
25722-1. K1 A. Auditorio 1014 25722-2. K1 B. Auditorio 1014 25722-3. K1 C Auditorio 1014	14	42 (3 x 14)	0,10	0,07	Alittaa toimenpiderajan
25722-4. K2 A. Opett. 1088	14	14	<0,07	-	-
25722-5. K2 B. Opett. 1088	14	14	<0,07	-	-
25722-6. K2 C. Opett. 1088	14	14	0,14	-	-
25722-4. K2 A. Opett. 1088 25722-5. K2 B. Opett. 1088 25722-6. K2 C. Opett. 1088	14	42 (3 x 14)	0,05	0,02	Alittaa toimenpiderajan

11.3 Sisäilman olosuhteet

Sisäilman lämpötilaa, kosteuspitoisuutta, hiilidioksidipitoisuutta ja painesuhteita ulkovaipan yli mitattiin noin kahden viikon mittausjaksolla 8.8. – 21.8.2023. Olosuhdemittauksia tehtiin neljässä tilassa eri puolilla rakennusta. Ulkoilman olosuhteiden vaihtelu tarkastelujaksolla todettiin ilmatieteenlaitoksen Helsinki-Vantaan lentoaseman ennustepaikasta kerätyn tiedon mukaan.

Mittausajanjakson aikana tilat olivat normaalikäytössä. Mittalaitteiden sijainnit on esitetty liitteessä 2 ja mittautulokset on esitetty liitteessä 4. Seuraavassa taulukossa on esitetty mittalaitteiden sijainnit tilakohtaisesti sekä käytetyt mittalaitteet ja alla on lyhyt kooste mittautuloksista.

Taulukko 11. Olosuhdemittalaitteiden sijainnit. Kaikkia tiloja palvelee sama ilmanvaihtokone. TP=lämpötila ja kosteus, Pa=paine-eromittaus

Mitattava tila	Palvelualue	Olosuhdeloggeri
Tila 1059	TK01	T10, Pa_10
Tila 1088	TK01	T8, Pa_8
Tila 1104	TK41	T9, Pa_9
Tila 2020	TK31	T7 Pa_7
Tila 2033	TK01	Pa_11

11.3.1 Paine-erot

Sisä- ja ulkoilman välistä paine-eroa mitattiin viidessä tilassa; 1059, 1104, 1088, 2020 ja 2033.

Kaikissa mitatuissa tiloissa painesuhteet vaihtelivat 9...-9 Pa välillä.

A-osassa TK01 tiloissa 1059, 1088 ja 2033 painesuhteet vaihtelevat 9...-9 Pa välillä, painesuhteiden ollessa pääasiassa 4...-3 Pa. Näistä tiloista toisen kerroksen tila 2033 on hieman ylipaineisempi verrattuna alemman kerroksen tiloihin 1059 ja 1088.

B-osan TK31 tilassa 2020 painesuhteet vaihtelivat +1...-9 välillä.

Pääasiassa painesuhteet olivat 0...-3 Pa.

C-osassa TK41 tila 1104 tila on lähes koko mittausjakson ajan lievästi ylipaineinen painesuhteen vaihdellessa +6...0 Pa. Pääsääntöisesti painesuhde on käyttöaikaan +3...0 Pa.

11.3.2 Lämpötila ja suhteellinen kosteus

Sisäilman lämpötila oli koko mittausjakson aikana välillä +21,1°C...+28,7°C. Ulkoilman lämpötila vaihteli mittausjakson aikana välillä +7,1...+25,1°C. Lämpötila on kuvaajan perusteella selvästi korkeampi rakennuksen etelä- ja itäpuoleisissa mittapisteissä.

Sisäilman suhteellinen kosteuspitoisuus vaihteli mittausjakson aikana välillä 35,4.70,5 %RH ja ulkoilman välillä 44...100 %RH.

Sisäilman kosteuspitoisuus vaihteli mittausjakson aikana välillä 8,0...16,7 g/m³ ja ulkoilman vaihteli välillä 7,5...16,1 g/m³. Sisäilman kosteuslisää (tilojen käytöstä aiheutuva kosteus) ulkoilmaan verrattuna ei mittausjaksolla juuri havaittu.

11.4 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Pyyhintäpölynäytteet ja mineraalivillakuidut

Tasopinnoilta kerätyt pyyhintäpölynäytteet sisälsivät tavanomaisia hiukkasia ja pölyjä, joita yleensä havaitaan kahden viikon tasopinnalle kertyneestä pölystä. Kolmessa neljästä (3/4) näytteestä oli havaittavissa pieni määrä tai jonkin verran teollisia mineraalivillakuituja. Lisäksi auditorion pölynäytteessä havaittiin vähän määrä homeitiöitä.

Luokkatiloissa ei havaittu suoraan näkyvää yksiselitteistä kuitulähdettä, mutta käytävillä ja osassa tiloja alaslasketun katon yläpuolella havaittiin kuitulähteitä, mitkä voivat kulkeutua sisäilmaan alakaton epätiiviyden liittymien tai katon avaamisen yhteydessä. Auditorion levytetystä ulkoseinästä puuttuu höyrynsulku, joten lämmöneristeistä voi kulkeutua levysaumojen ja liittymien kautta mineraalivillakuituja sisäilmaan. Pyyhintäpölynäytteiden ja havaintojen perusteella todennäköisin mineraalivillakuitujen lähde sisäilmaan on tuloilmakanavistossa olevat



villakuidut ja alaslaskutilojen pinnoittamattomat mineraalivillaeristeet. Painesuhdemittausten perusteella epäpuhtauksien pääsy sisälle rakennuksen vaipparakenteiden kautta on epätodennäköistä. Teolliset mineraalivillakuidut voivat aiheuttaa ärsytysoireita kertyessään tilapinnoille, mistä ne voivat kulkeutua ihmisten iholle, hengitysteihin ja limakalvoille. Yksittäiset homeitiöt pyyhintäpölynäytteessä voivat olla peräisin IV-kanavistosta suodattimen ohivirtauksesta johtuvaa tai esimerkiksi vaatteiden mukana tullutta kontaminaatiota. Suosittelemme ilmanvaihtojärjestelmän kattavia puhdistuksia, joilla mineraalivillakuitujen pääsy sisäilmaan saadaan vähenemään, lisäksi suosittelemme pinnoittamaan tai poistamaan alaslaskutilassa havaitut kuitulähteet. Auditorion levyseinän osalta suosittelemme rakenteen korjaamista kosteusteknisesti toimivaksi ks. kohta 8.5.

Painesuhteet

Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen (STM 545/2015 asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista) soveltamisohjeen mukaan huonetilojen ollessa yli 15 Pa alipaineisia tulee alipaineisuuden syy selvittää ja ilmavaihtoa mahdollisuuksien mukaan tasapainottaa. Tämä viitearvo ei ylity mittausjakson aikana.

Seurantamittauksen perusteella painesuhteet pysyvät pääosin +5...-5 Pa välissä koko mittausjakson ajan. Yksittäiset suuremmat alipaineipiikit johtuvat tuulesta tai muusta tilojen käytöstä kuten erillispoistoista, eikä niillä ole merkitystä sisäilman laadulle tai järjestelmän toiminnalle.

C-osan ilmanvaihto on mittauksen perusteella säädetty muita alueita ylipaineisemmaksi, noin 3 Pa muita ylipaineisempi. Tämä johtuu todennäköisesti C-osan suuresta erillispoistojen määrästä, jolloin suuremmalla tuloilman määrällä on pystytty hallitsemaan erillispoistojen aiheuttamaa mahdollista alipaineisuutta.

Mittausten perusteella painesuhteet ovat hyvällä tasolla, eikä painesuhteiden säätämiseksi ole tarvetta.



Ilmanvaihtokoneiden käyntiaikojen vaikutus ei ole selvästi havaittavissa mittauksissa.

Lämpötila ja kosteus

Sisäilman lämpötila on yksi keskeinen viihtyvyystekijä. Korkea lämpötila aiheuttaa epämukavuutta ja lisää sairastavuutta. Lämpöviihtyvyydessä on yksilöllisiä eroja, mutta tyytyväisten osuuden on todettu olevan suurin, kun lämpötila on +21...+22 °C. Yleensä sisäilman laatu koetaan heikoksi lämpötilan noustessa yli +22 °C. Korkea lämpötila, ilmankosteus sekä auringonsäteily lisäävät materiaalien pinnoilta haihtuvien yhdisteiden määrää ja siten osaltaan hajuhaittoja. Alhainen lämpötila taas voi olla epämukavuustekijä käyttäjille aiheuttaen mm. vedon tunnetta.

Sisäilmastoluokituksen 2018 mukaan sisäilman lämpötilan tavoitearvo lämmityskaudella on +21 °C. Työsuojeluhallinnon ohjeiden mukaan kevyessä istumatyössä lämpötilasuositus on +21...+25 °C.

Asumisterveysasetuksen mukaan toimenpiderajan ylittymisenä lämmityskaudella pidetään +20...+26 °C ja lämmityskauden ulkopuolella +20...+32 °C ulkopuolisia lämpötiloja.

Jatkuvatoimisten seurantamittausten perusteella lämpötila on koko mittausjakson ajan korkeampi, mitä yleisesti pidetään viihtyvänä sisäilman lämpötilana. Asumisterveysasetuksen toimenpiderajaa +32 °C ei kuitenkaan ylitetä missään mittauksessa. Työsuojeluhallinnon ohjeen mukainen lämpötilasuositus saavutetaan kuitenkin kaikissa mittapisteissä ja osassa myös ylitetään.

Suurin vaikuttava tekijä lämpötilaan on rakennuksen itä- ja eteläseinustalle paistava aurinko, jonka lämpösäteily lämmittää julkisivua ja yläpohjaa. Luokkahuoneissa on jo ikkunoiden sälekaihtimet käytössä, joka on tavanomaisin tapa vähentää auringon säteilyn aiheuttamaa lämpökuormaa rakennuksen sisäilmalle.

Yhtenä syynä korkeaan lämpötilaan vaikuttavat ilmanjaon puuteet, joista on kerrottu kohdassa 11.2. Ilmanjaon ollessa huono, viileä tuloilma ei



sekoitu tehokkaasti luokkahuoneiden takaosassa, jossa seurantamittaukset on suoritettu, eli opettajan työpisteen läheisyydessä. Tämä voi nostaa paikallisesti hieman lämpötilaa. Samalla ikkunan läheisyydessä ulkoseinustalla auringon aiheuttama lämpökuorma koetaan suurimpana. Suosittelemme parantamaan ilmanjakoa erillisen suunnitelman mukaisesti kaikissa luokkahuoneissa, joissa tuloilmapäätelaitteiden edessä on esteitä kuten valaisimia tai palkkeja.

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. Sisäilman kosteusolosuhteet ovat Asumisterveysasetuksen tavoitteiden mukaiset. Kosteuslisää ei mitatuissa tiloissa käytännössä ole. Kosteuden puolesta rakennuksessa ei ole toimenpidetarpeita.

12 Yhteenveto ja tärkeimmät toimenpidesuosituks

Peruskorjausväli vastaavan tyyppisissä rakennuksissa on yleensä noin 20–30 vuotta. Tekniseen peruskorjaustarpeeseen vaikuttaa merkittävästi tarkastelujakson aikana tehdyt huoltokorjaukset sekä kunnossapito.

Tässä tutkimusraportissa olevat korjaussuosituks

12.1 Toimenpidesuosituks

Seuraavassa on listattuna toimenpidesuosituksia niiden kiireellisyysjärjestyksessä.

Korjaus- ja huoltotehtävät, jotka voidaan aloittaa välittömästi:



- Kivetettyjen/laatoitettujen sisäänkäyntiedustojen paikallisten painumien oikaisut ja syöksytorvien betonisten kourujen suuntauksien tarvittavat korjaukset.
- Teknisen tilan 1133 lattiapinnoitteen uusimisen tulityötilaan soveltuvalla pinnoitteella.
- Alapohjien kaikkien putkiläpivientien suojaputkien sekä ulkoseinien pilariläpivientien ilmatiiveyden parantaminen.
- Porraskäytävien tekniikkakuilujen siivous, kuilussa olevien tiivistämättömien läpivientien ilmatiiveyden parantaminen. Kuiluun johtavien ovien sekä muuratun väliseinän rakenneliittymien ilmatiiveyden parantaminen porrashuoneen välillä.
- Auditorion ja IV-konehuoneen 0013 välisten liittymien tiivistäminen
- Kaikkien alakattotilojen tarkastukset, sekä avointen mineraalivillapintojen poisto tai pinnoitus esim. maalaamalla.
- Tilojen 2014, 2015, 2021, 2022 ja 2025 vesikattoon liittyvien ulkoseinärakenteiden vaurioituneiden puurakenteiden ja lämmöneristeiden poistaminen ja rakenteen uusiminen kosteusteknisesti toimivaksi.
- Auditorion tiiliseinien ja liittymien ilmatiiveyden parantamista seuraavan vuoden aikana
- Auditorion puurakenteisen ulkoseinäosuuden kipsilevytyksen poistamista ja asianmukaisen höyrynsulun asentamista ja tiivistämistä ympäröiviin rakenteisiin.
- Tilojen 2001, 2021, 2022, 2036, 2038, 2045 ja 2046 ikkunoiden ulkopuitteiden ja lasitusten uusiminen tai ikkunoiden kattavat huoltokorjaukset.
- Kaikkien ikkunoiden ja ulko-ovien säännölliset huoltokunnostukset, joissa tarkistetaan ikkunoiden käynti, tiivisteet, heloitukset ja maalipinnoitteen kunto.



- Kattoikkunoiden vaurioituneiden kupujen uusimiset.
- Tilojen 1099, 1100, 1103, 2022, 2006 ja 2011 sekä tilojen 1111 ja 1119 väliseinä- ja kattoliittymien nykyisten vaurioituneiden tiivistyskaistojen purku ja liittymien ilmatiiveyden parantaminen.
- Teknisen työn tilan kattoliittymässä olevan halkeaman ilmatiiveyden parantaminen.
- Vesikattojen tukkeutuneiden kaivojen / sihtien puhdistukset.
- IV-konehuoneissa olevien uusien suodattimien laatikoiden sulkeminen (likaantumisen riski).
- Ilmanjaon parantaminen tiloissa, joissa tuloilmapäätelaitteiden edessä on esteitä kuten valaisimia.

Seuraavassa on listattuna seuraavan 5–10 vuoden aikana tehtävät huolto- ja korjaustoimenpiteet:

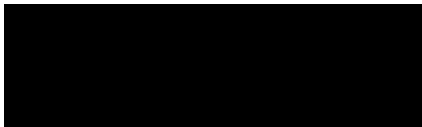
- Teknisen työn tilojen (1135, 1127, 1124) kattavat ulkoseinän ilmatiiveyden parantamiskorjaukset.
- Sokkelin vierustan sepeli-/hiekkakaistan uusiminen pelkäksi sepelikaistaksi. Sokkelipinnoitteiden uusiminen ja paikalliset korjaukset betonikorjausmenetelmin.
- Alapohjien alkuperäisten vinyylilaattojen uusiminen sekä ruokalan että porrastilojen edustan alapohjarakenteiden kapselointi tai pinnoitteen uusiminen vesihöyryä läpäisevällä materiaalilla.
- Nykyisten tiivistyskorjattujen tilojen joustovinyylilaattapinnoitteiden uusiminen.
- Alapohjan tekniikkakanaalien tarkastusluukkujen välisen tilan puhdistus sekä läpivientien ja luukkujen ilmatiiveyden parantaminen tai uusiminen kaasutiiviisiin luukkuihin.
- Salaojien kuvaus ja huuhtelu suositellaan tekemään noin 5...7 vuoden välein.



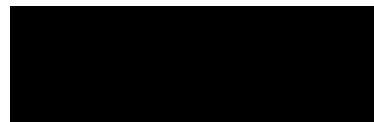
- Jalka- ja ikkunalistojen ruuvi- ja naulakiinnitysten vaurioittamien tiivistyskorjausten systemaattinen korjaaminen koko rakennuksessa.
- [REDACTED]
[REDACTED]
- Kattoikkunoiden rakenteiden laajemmat korjaukset 5 vuoden aikana, mikäli uusia vesivuotoja rakenneliittymistä esiintyy.
- Ilmanvaihtojärjestelmän kattavat kuitukorjaukset.
- IV-järjestelmän kuntotutkimus, jolla määritetään tarkemmin mahdolliset huolto ja korjaustoimenpiteet.
- Yksittäisten rikkoutuneiden päätelaitteiden säätömoduuleiden uusimiset tulevien ilmamäärien säätöjen yhteydessä.

AFRY Buildings Finland Oy

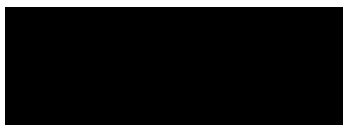
Lappeenranta 19.1.2024



Henna Huittinen, Ins. Amk
Asiantuntija



Ville Pasanen, Ins. Amk
Asiantuntija



Laura Hongisto, Ins. Amk
Rakennusterveysasiantuntija

AFRY Buildings Finland Oy
28.2.2024

A

B

C

D

MERKINNÄT:

- 60-70

Pintakosteusilmaisimen vertailuarvot (lattia),
kohonneet arvot punaisella
- 100

Pintakosteusilmaisimen vertailuarvot (seinien alaosa)
- RAx,
MNx

Rakenneavaus ja materiaalinäytteet
- MKx

Merkkiainekokeet, ilmatiiveysmittaukset
- Vx

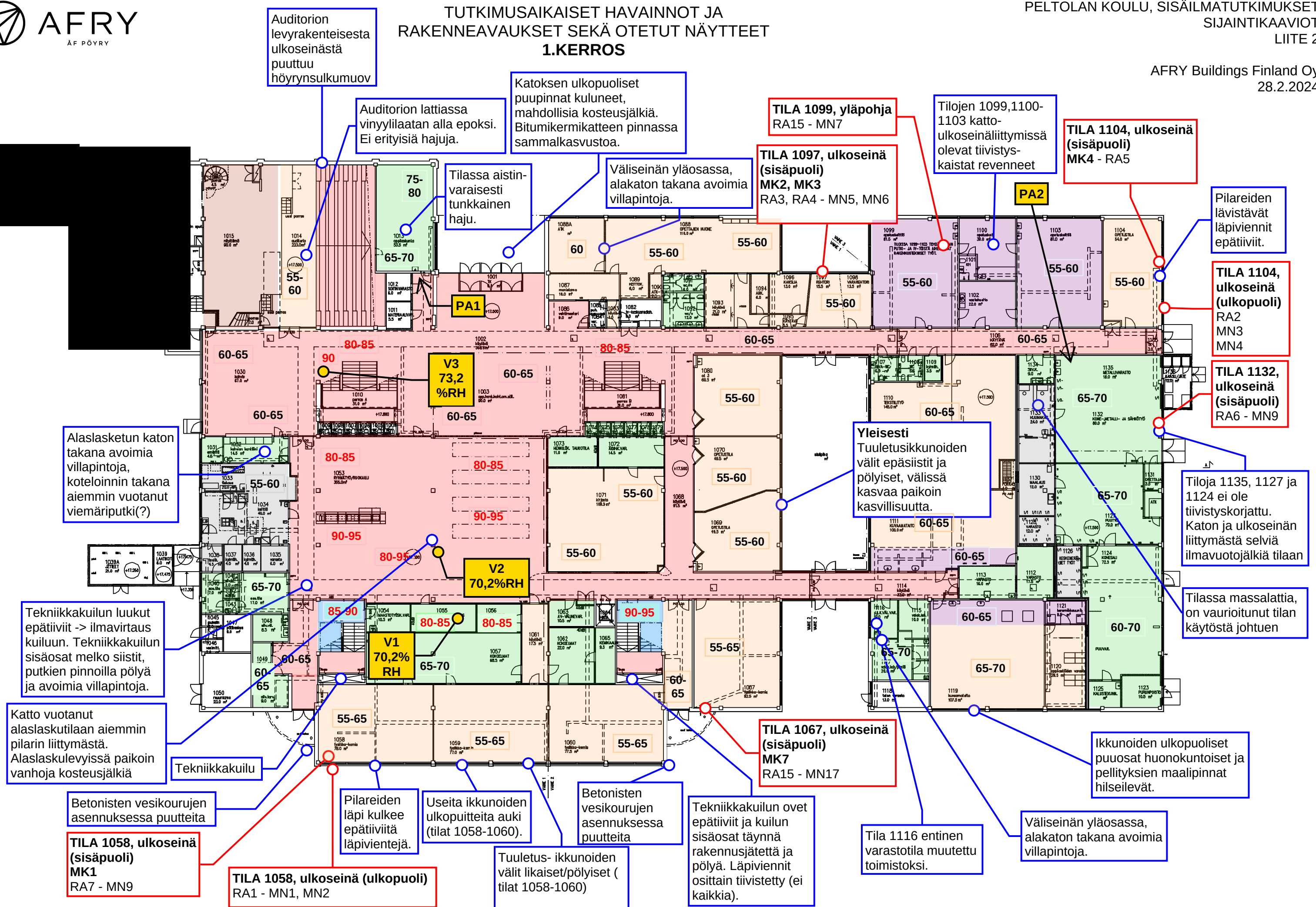
Viiltomittaus
(Lattiapinnoitteen alapuolinen kosteusmittaus)
- abc

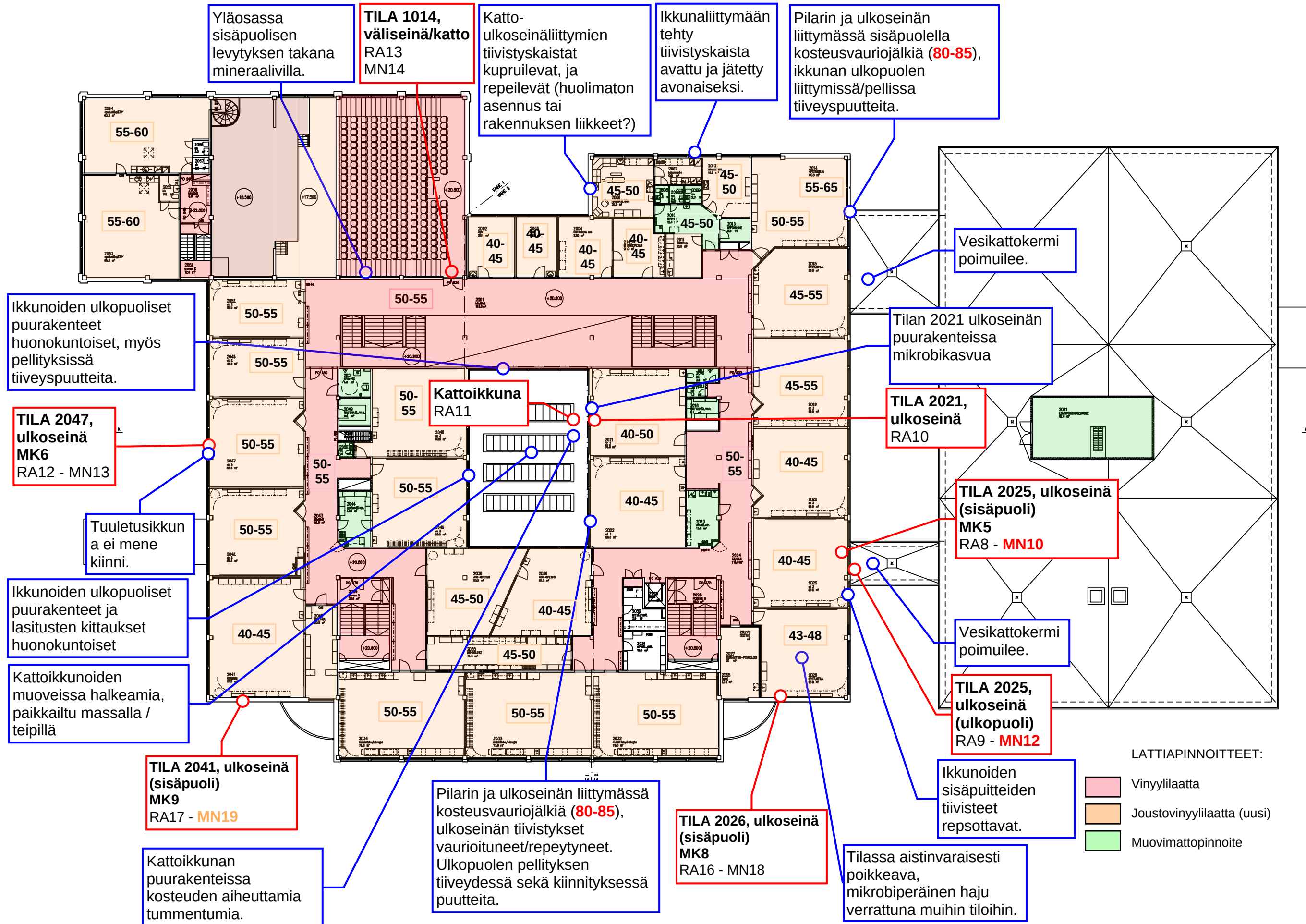
Yleiset huomiot, kommentit
- PAx

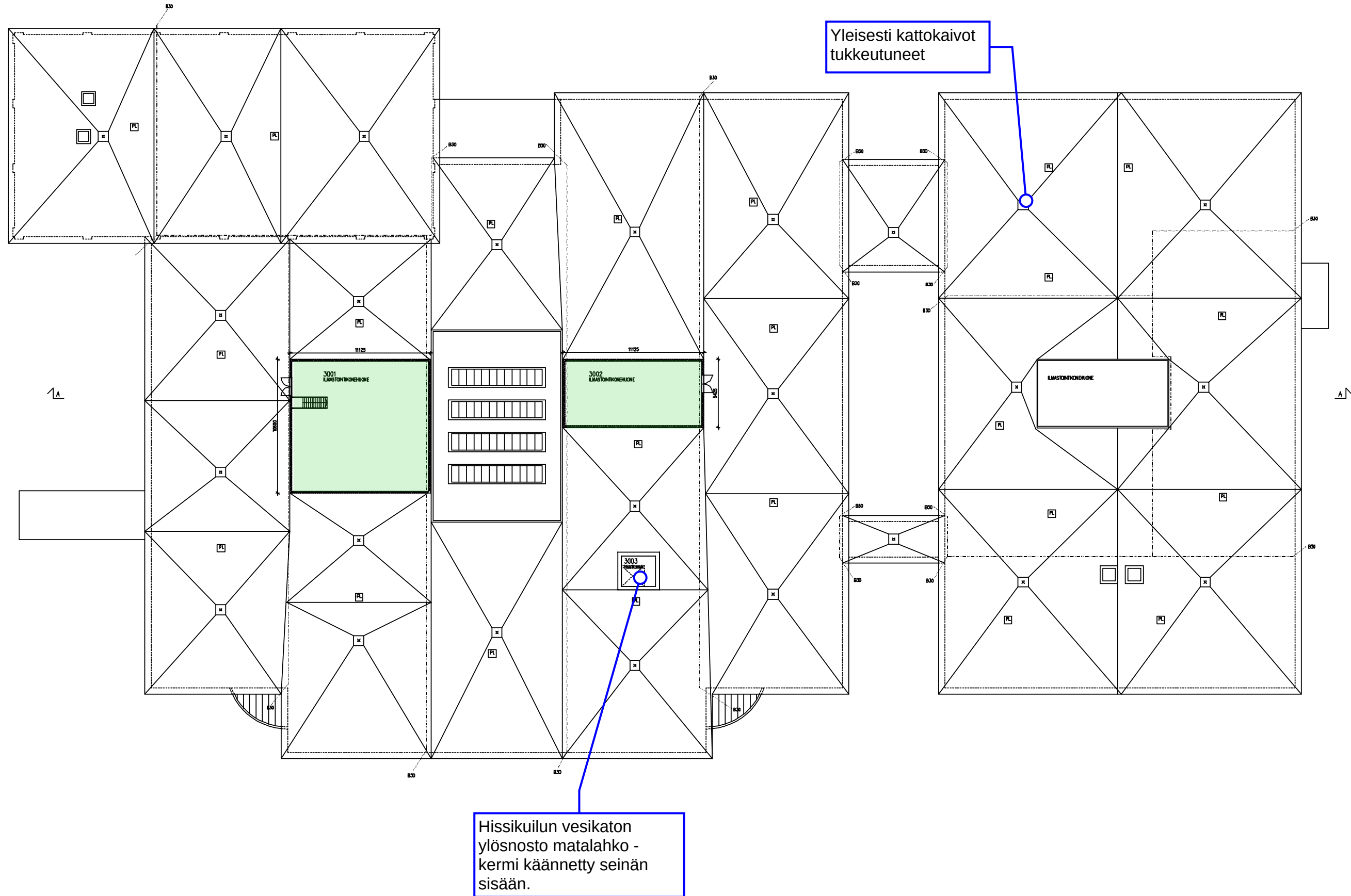
Paine-ero PA, hetkellinen mittaus tilojen väliltä

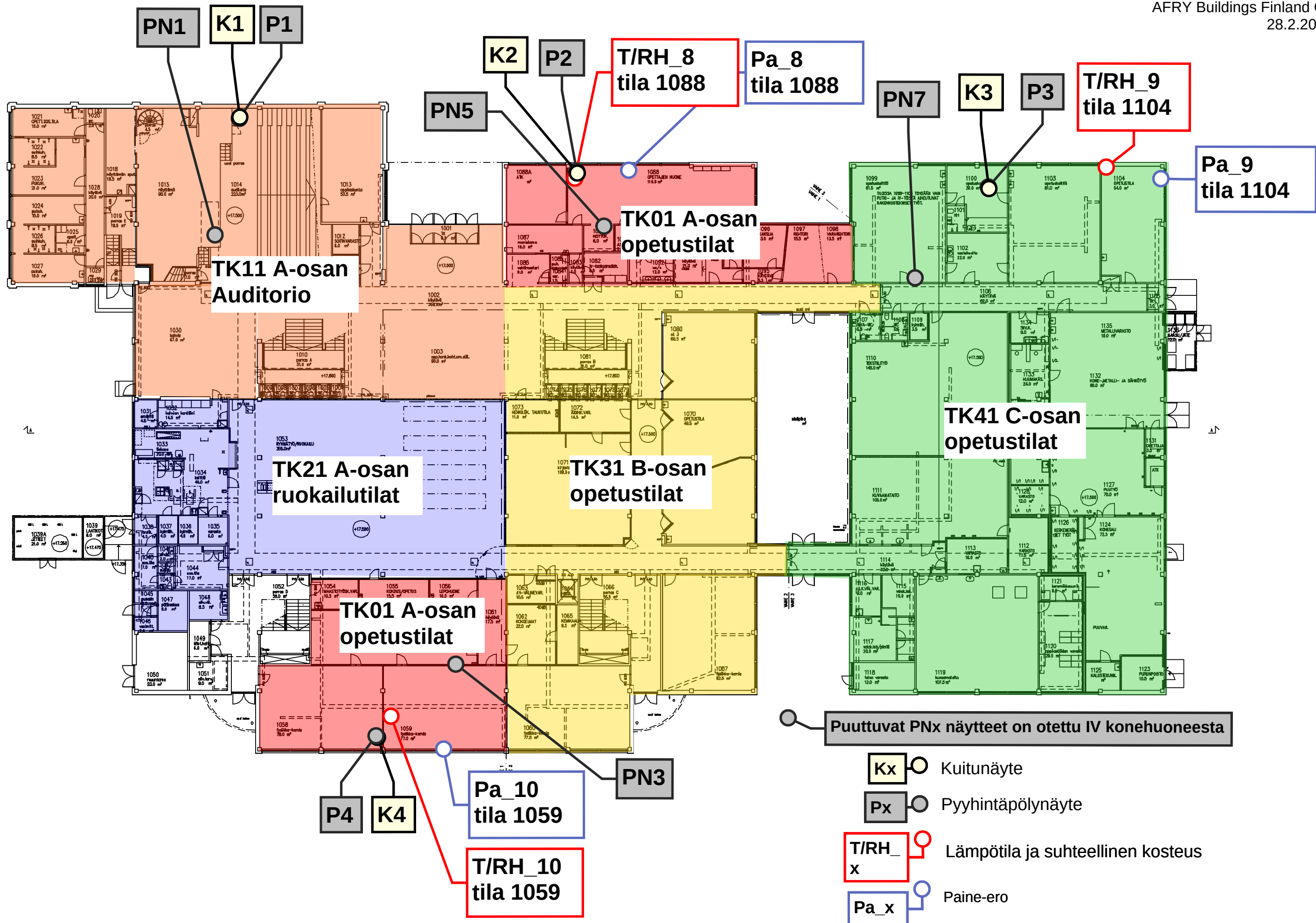
LATTIAPINNOITTEET:

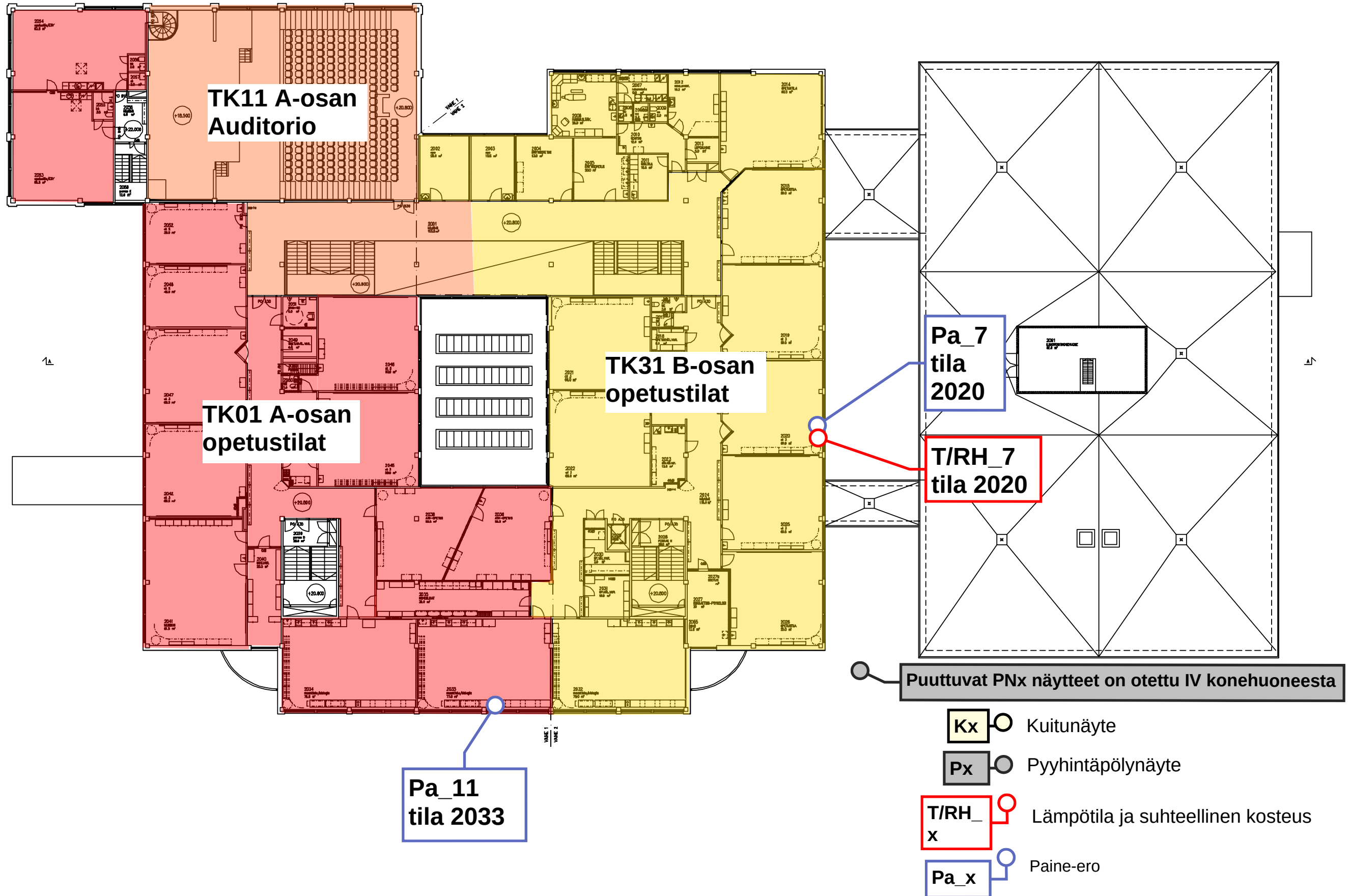
- Vinyylilaatta
- Joustovinyylilaatta (uusi)
- Muovimattopinnoite
- Mosaiikkibetoni
- Massapinnoite
- Keraaminen laatta
- Parketti
- Maali
- Ei pääsyä tilaan

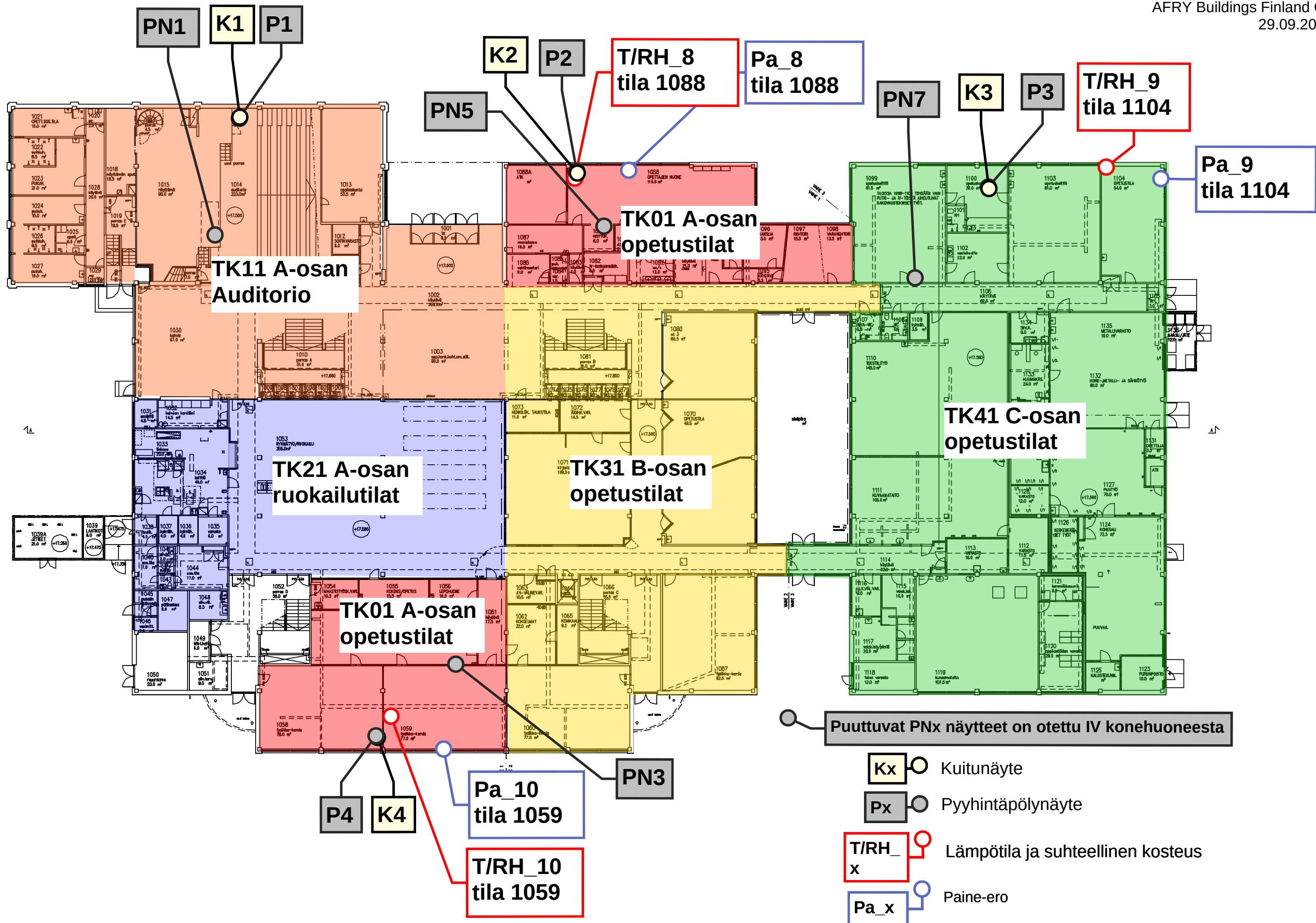


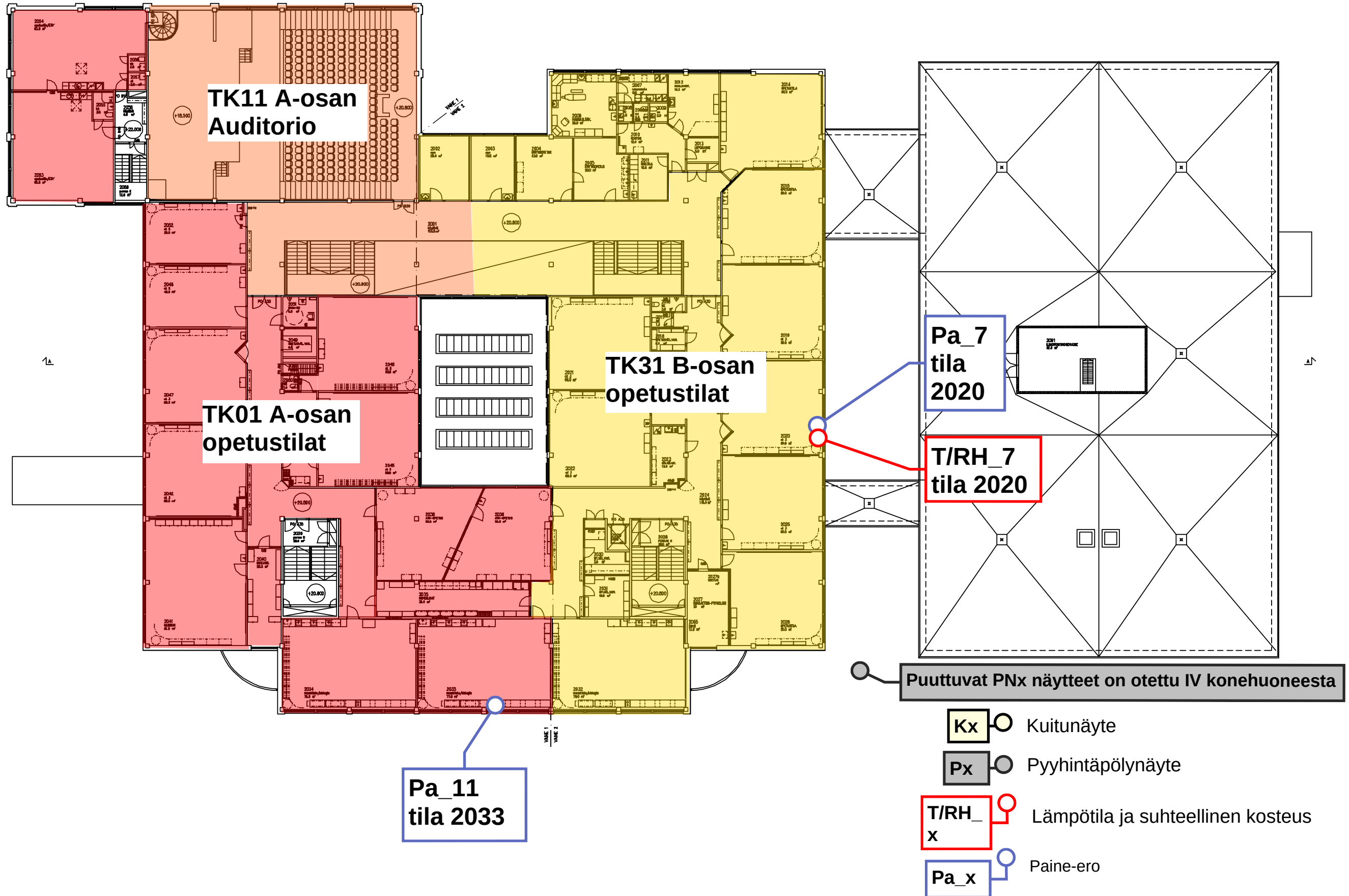










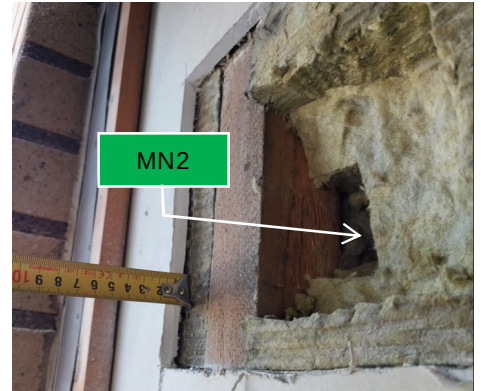


29.09.2023

Rakenneavaukset kootusti

Avaus ja materiaalinäyte	Tila / huoneselite
RA1	Tila 1058, ulkoseinä (ulkopuoli)
MN1 ja MN2, mineraalivilla	Rakenne ulkopinnasta lueteltuna: • profiloitu teräspelti • ilmaväli + koolaus 20 mm • tuulensuojakipsilevy 9 mm • puurunko + mineraalivilla 100 mm • kipsilevy 13 mm



Ulkoseinärakenteeseen tehtiin n. 300 x 300 mm avaus seinän yläosaan ikkunan yläpuolelle. Seinälevytykset on ollut alun perin lujalevyä, mutta lujalevyt ja pellitykset on uusittu peruskorjauksen yhteydessä.

Mineraalivillasta otettiin materiaalinäytteet eri syvyyksiltä MN1 ja MN2 mikrobianaalyysejä varten. **Näytteissä ei todettu mikrobikasvua.**

29.09.2023

Avaus ja materiaalinäyte	Tila / huoneselite
RA2	Tila 1104, ulkoseinä (ulkopuoli)
MN3, yläpohjan puhallusvilla MN4, kuitukankainen SPU-levy	Rakenne ulkopinnasta lueteltuna: • profiloitupelti • ilmaväli + koolaus 20 mm • tuulensuojakipsilevy 9 mm • ilmaväli + koolaus • puurunko + kuitukankainen SPU-levy 100 mm • kipsilevy 13 mm

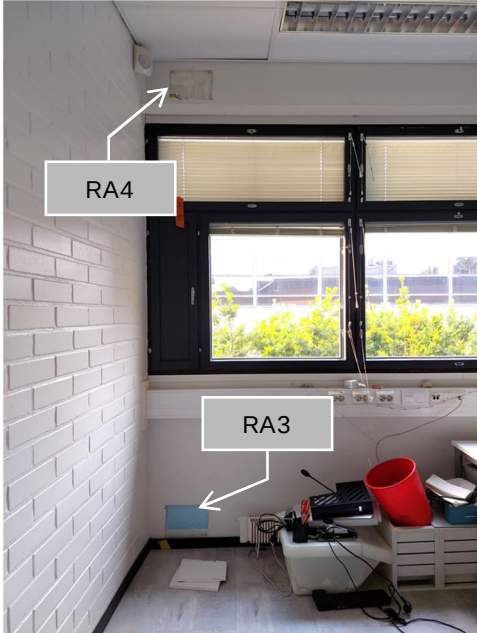


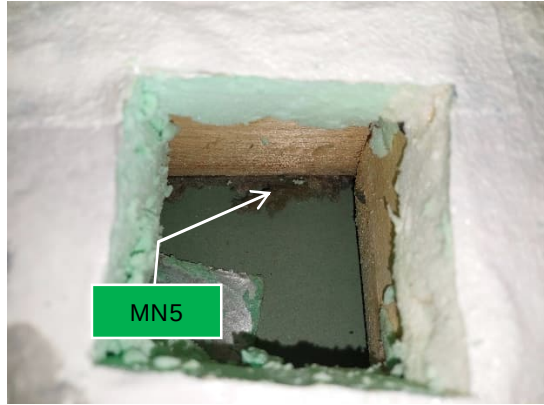
Ulkoseinärakenteeseen tehtiin n. 300 x 300 mm avaus seinän yläosaan ikkunan yläpuolelle. Seinälevytykset on ollut alun perin lujalevyä, mutta lujalevyt ja pellitykset on uusittu peruskorjauksen yhteydessä. Ikkunan yläosaan on asennettu mineraalivillan sijaan kuitukankainen SPU-levy.

Kuitukankaan SPU-levyn ulkopinnasta, heti kipsilevyn takaa otettiin materiaalinäyte MN3, sekä yläpohjan esillä olevasta selluvillaeristeestä materiaalinäyte MN3 mikrobianalyysiä varten. Näytteissä ei todettu mikrobikasvua.

29.09.2023

Avaus ja materiaalinäyte	Tila / huoneselite
RA3 ja RA4	tila 1197, ulkoseinä (sisäpuoli)
MN6, mineraalivilla	Alaosan rakenne sisäpinnasta lueteltuna: • kipsilevy 13 mm • puurunko + XPS-levy (sininen) 100 mm • tuulensuojamineraalivilla 50 mm • betonisokkeli
MN5, yläpohjan betoniholvin mineraalivilla	Yläosan rakenne sisäpinnasta lueteltuna: • kipsilevy 13 mm • alumiinipintainen SPU (vihreä) 30 mm • puurunko + alumiinipintainen SPU-levy (vihreä) 70 mm • koolaus + ilmatila 50 mm • tuulensuojalevy



Ulkoseinärakenne tarkastettiin ikkunan alapuolelta rakenneavauksella RA3 ja ikkunan yläpuolelta rakenneavauksella RA4.

29.09.2023

Ikkunoiden alapuoliset mineraalivillat on suunnitelmista poiketen uusittu SPU-levyn sijaan sinisellä XPS-levyillä ja ikkunoiden yläosa alumiinipintaisella SPU-levyllä. Sinisestä XPS-levystä havaittiin voimakasta pistävää hajua. Rakenneavauksen perusteella XPS-eristelevyn takana ulkopinnassa on 50 mm paksuinen mineraalivillalevy. Yläpohjan mineraalivillasta otettiin materiaalinäyte MN5 mikrobianalyysiä varten. **Näytteissä ei todettu mikrobikasvua.**

Avaus ja materiaalinäyte	Tila / huoneselite
RA5	Tila 1104, ulkoseinä (sisäpuoli)
ei näytettä	Rakenne sisäpinnasta lueteltuna: • kipsilevy 13 mm • puurunko + kuitukankainen SPU-levy 100 mm • ilmaväli + koolaus • tuulensuojakipsilevy 9 mm • ilmaväli + koolaus 20 mm • profiloitupelti



Ikkunan alapuoliseen rakenteeseen on asennettu kuitukankainen SPU-levy ja rakenneliittymät tiivistetty.

SPU-levyn sisäpinnasta ei otettu materiaalinäytettä mikrobianalyysiä varten.

Avaus ja materiaalinäyte	Tila / huoneselite
RA6	Tila 1127, ulkoseinä (sisäpuoli)
MN8, mineraalivilla	Rakenne sisäpinnasta lueteltuna: • kipsilevy 13 mm • höyrynsulkumuovi • puurunko 50 x 125 + mineraalivillaeriste 125 mm • muovipinnoitettupaperi • lujalevy 9 mm

29.09.2023




Ulkoseinärakenne on peruskorjauksen aikainen, tuulensuojana on vuoden 1973 suunnitelmien mukainen muovipintainenpaperi mineraalivillaeristeen takana. Rakenneliittymiä ei ole tiivistetty.

Seinän mineraalivillasta otettiin materiaalinäyte MN8 mikrobianalyysiä varten. Näytteessä ei todettu mikrobikasvua.

Avaus ja materiaalinäyte	Tila / huoneselite
RA7	Tila 1058, ulkoseinä (sisäpuoli)
MN9, alumiinipintainen SPU-levy	Rakenne sisäpinnasta lueteltuna: - kipsilevy 13 mm - puurunko 50 x 125 + alumiinipintainen SPU-levy 100 mm - lujalevy 4,5 mm - ilmarako 15 mm - sokkelielementti 100 mm




Ikkunan alapuoliseen rakenteeseen on asennettu alumiinipintainen SPU-levy ja rakenneliittymät tiivistetty.

Alumiinipintaisesta SPU-levystä otettiin materiaalinäyte MN9 mikrobianalyysiä varten. Näytteessä ei todettu mikrobikasvua.

29.09.2023

Avaus ja materiaalinäyte	Tila / huoneselite
RA8 ja RA9	Tila 2025, ulkoseinärakenne (sisä- ja ulkopuoli)
MN10 ja MN12, mineraalivillat	Rakenne sisäpinnasta lueteltuna: • kipsilevy 13 mm • puurunko + alumiinipintainen SPU-levy 80 mm • mineraalivillalevy 50 mm • kipsilevy 13 mm • mineraalivillalevy 30 mm • tuulensuojakipsilevy 9 mm (vihreä) • koolaus + ilmatila 20 mm • profiloitu teräspelti






Tilan 2025 ulkoseinärakenne tarkastettiin ikkunan alapuolelta sisäpuolen rakenneavauksella RA8 sekä ulkopuolen avauksella RA9. Ulkopuolen avauksessa rakenteessa havaittiin SPU-levyn takana olevan mineraalivillan jälkeen useita kipsilevykerroksia ja ulkopinnassa vuoden 1973 rakenteen mukainen muovitiivistepaperi kipsilevyn ja vesikaton kermin ylösnoston välissä.

Sisäpuolen avauksen yhteydessä alumiinipintaisen SPU-eristelevyn takana olevasta mineraalivillasta otettiin materiaalinäyte MN10 ja ulkopuolen tuulensuojakipsilevyn takana olevasta mineraalivillasta materiaalinäyte MN12. **Näytteissä todettiin mikrobikasvua.**

29.09.2023

Avaus ja materiaalinäyte	Tila / huoneselite
RA10	Tila 2021, ulkoseinärakenne (sisäpuoli)
ei näytettä	Rakenne sisäpinnasta lueteltuna: • kipsilevy 13 mm • höyrynsulkumuovi • puurunko + XPS-levy 100 mm • koolaus



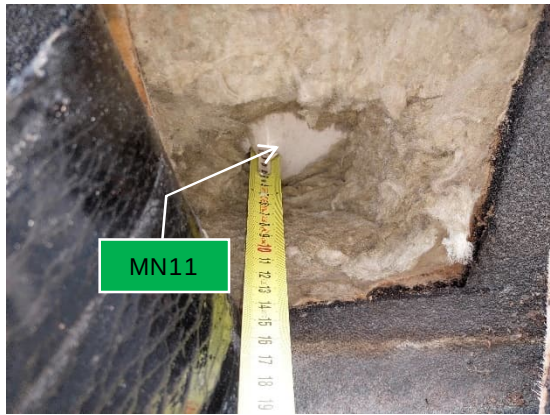
Ikkunoiden alapuolisissa **puurakenteissa** havaittiin **kosteuden aiheuttamaa tummentumaa mahdollisesti vanhasta vaurioista johtuen**. Ikkunoiden alapuoliset mineraalivillat on suunnitelmista poiketen uusittu SPU-levyn sijaan sinisellä XPS-levyillä ja pintaan asennettu lisäksi erillinen höyrynsulkumuovi. Sinisestä XPS-levystä havaittiin voimakasta pistävää hajua.

Rakenneavauksen perusteella XPS-eristelevyn takana ulkopinnassa ei ole mineraalivillalevyä kuten muissa tiloissa.

Rakenteesta ei otettu materiaalinäytettä mikrobianalyysiä varten tummuneiden puuosien takia.

Avaus ja materiaalinäyte	Tila / huoneselite
RA11	Kattoikkuna, tila 1053
MN11, mineraalivilla	Rakenne ulkopinnasta lueteltuna: • profiloitupelti • bitumikermi • vaneri 5 mm • puurunko + mineraalivilla 100 mm • höyrynsulkumuovi • lujalevy

29.09.2023

Kattoikkunan rakenteet tarkastettiin rakenneavauksella RA11. Mineraalivillasta otettiin materiaalinäyte mikrobianalyysiä varten MN11. Näytteessä ei todettu mikrobikasvua.

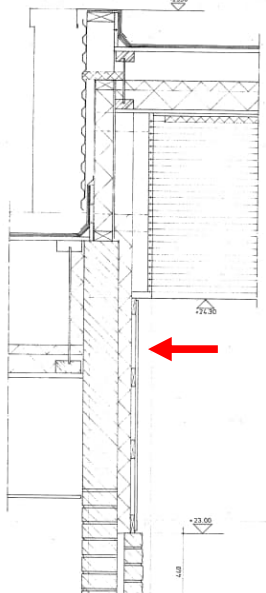
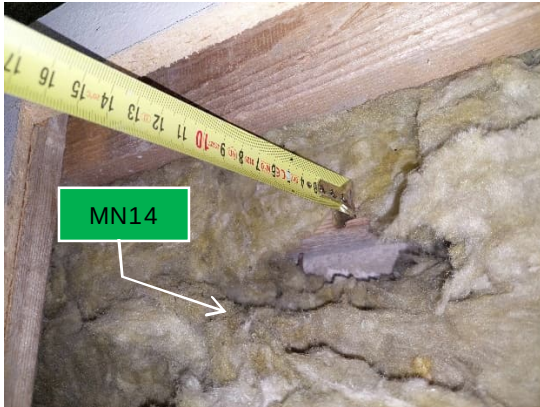
Avaus ja materiaalinäyte	Tila / huoneselite
RA12	Tila 2047, ulkoseinärakenne (sisäpuoli)
MN13, mineraalivilla	Rakenne sisäpinnasta lueteltuna: • kipsilevy 13 mm • puurunko + alumiinipintainen SPU-levy 80 mm • mineraalivillalevy 50 mm • tuulensuojakipsilevy 9 mm



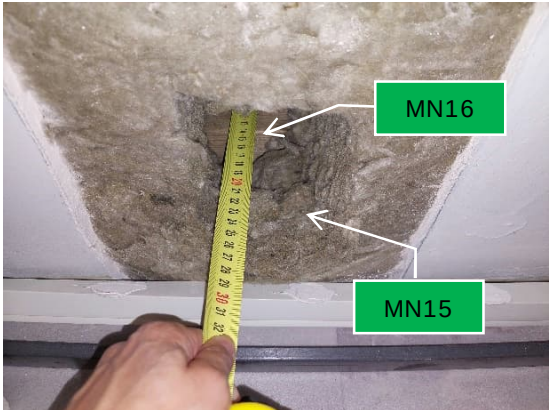

Ikkunan alapuoliseen rakenteeseen on asennettu alumiinipintainen SPU-levy ja rakenneliittymät tiivistetty. SPU-levyn takana erillinen mineraalivillalevy kuten muualla.

Alumiinipintaisesta SPU-levyn takana olevasta mineraalivillasta otettiin materiaalinäyte MN13 mikrobianalyysiä varten. Näytteessä ei todettu mikrobikasvua.

29.09.2023

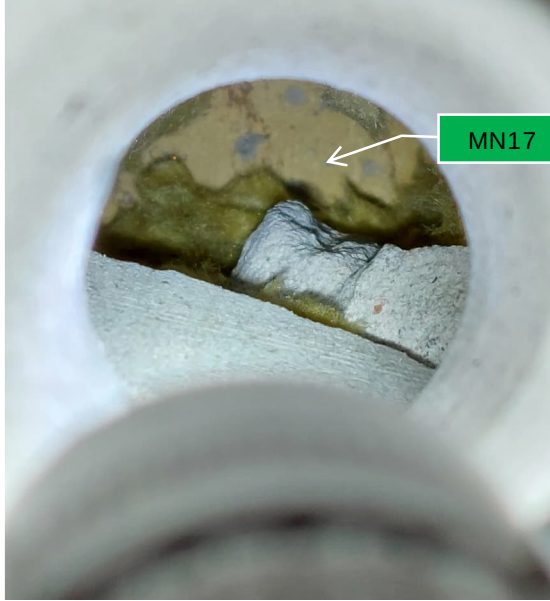
Avaus ja materiaalinäyte	Tila / huoneselite
RA13 MN14, mineraalivilla 	Tila 1014 auditorio, väliseinärakenne Rakenne auditorion puolelta lueteltuna: • lastulevy 13 mm • ristiin koolaus 20 mm + 25 mm • puurunko 50 mm + mineraalivilla 100 mm • kalkkietekattili
	
Auditorion väliseinärakenne tarkastettiin portaiden yläosasta sisäpuolen rakenneavauksella RA13. Mineraalivillasta otettiin materiaalinäyte MN14 mikrobianalyysiä varten. Näytteessä ei todettu mikrobikasvua.	

29.09.2023

Avaus ja materiaalinäyte	Tila / huoneselite
RA14	Tila 1014 auditorio, ulkoseinärakenne (sisäpuoli)
MN15 ja MN16, mineraalivilla	Rakenne sisäpinnasta lueteltuna: • kipsilevy 13 mm • mineraalivilla 100 mm • puurunko 50 x 125 mm + mineraalivilla • lujalevy 12,5 mm • kiinnitysrimat • Minerit -kasettielementti
 	
Auditorion ulkoseinärakenne tarkastettiin portaiden alaosaan sisäpuolen rakenneavauksella RA14. Rakenteessa ei havaittu höyrynsulkua ja mineraalivillaa havaittiin rakenteessa yhteensä 225 mm. Mineraalivillasta otettiin materiaalinäyte MN15 n. 100 mm syvyydeltä ja MN16 n. 225 mm syvyydeltä. Näytteissä ei todettu mikrobikasvua.	

29.09.2023

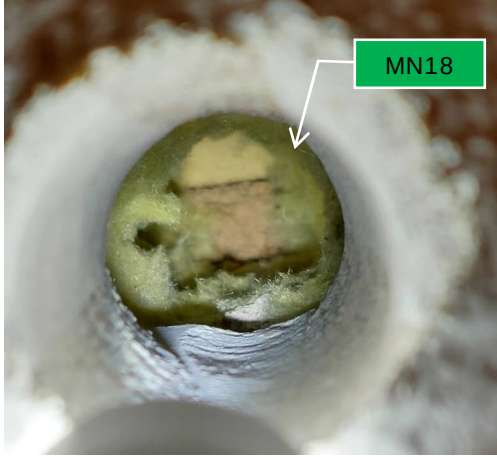
Avaus ja materiaalinäyte	Tila / huoneselite
RA15	<i>Tila 1067, ulkoseinärakenne (sisäpuoli)</i>
MN17, mineraalivilla	<i>Rakenne sisäpinnasta lueteltuna:</i> • tiivistyssively • KAHI-tiili 130 mm • mineraalivilla 120 mm • ulkoverhousstiili, pidemmälle ei avattu

Tilan 1067 ulkoseinärakenne tarkastettiin seinän alaosaan sisäpuolen rakenneavauksella RA15. Tiilimuuraukseen porattiin Ø24 mm reikä. Tiilimuurauksen päällä on hyväkuntoinen tiivistyssively. Rakenneavauksesta oli ilmavirtaus sisäilmaan päin, poikkeavia hajuja ei havaittu.

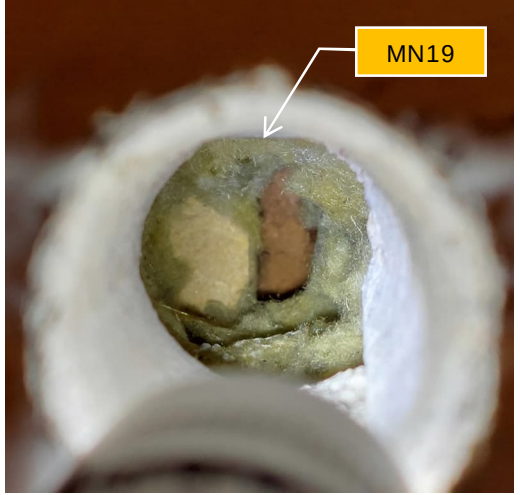
*Mineraalivillasta otettiin materiaalinäyte, **näytteessä ei todettu mikrobikasvua.***

29.09.2023

Avaus ja materiaalinäyte	Tila / huoneselite
RA16	<i>Tila 2026, ulkoseinärakenne (sisäpuoli)</i>
MN18, mineraalivilla	<i>Rakenne sisäpinnasta lueteltuna:</i> • tiivistyssively • KAHI-tiili 130 mm • mineraalivilla 110 mm • ulkoverhoustiili, pidemmälle ei avattu
 	
<i>Tilan 2026 ulkoseinärakenne tarkastettiin seinän alaosasta sisäpuolen rakenneavauksella RA16. Tiilimuuraukseen porattiin Ø24 mm reikä. Tiilimuurauksen päällä on hyväkuntoinen tiivistyssively. Rakenneavauksesta oli ilmavirtaus sisäilmaan päin, poikkeavia hajuja ei havaittu.</i> <i>Mineraalivillasta otettiin materiaalinäyte, näytteessä ei todettu mikrobikasvua.</i>	

29.09.2023

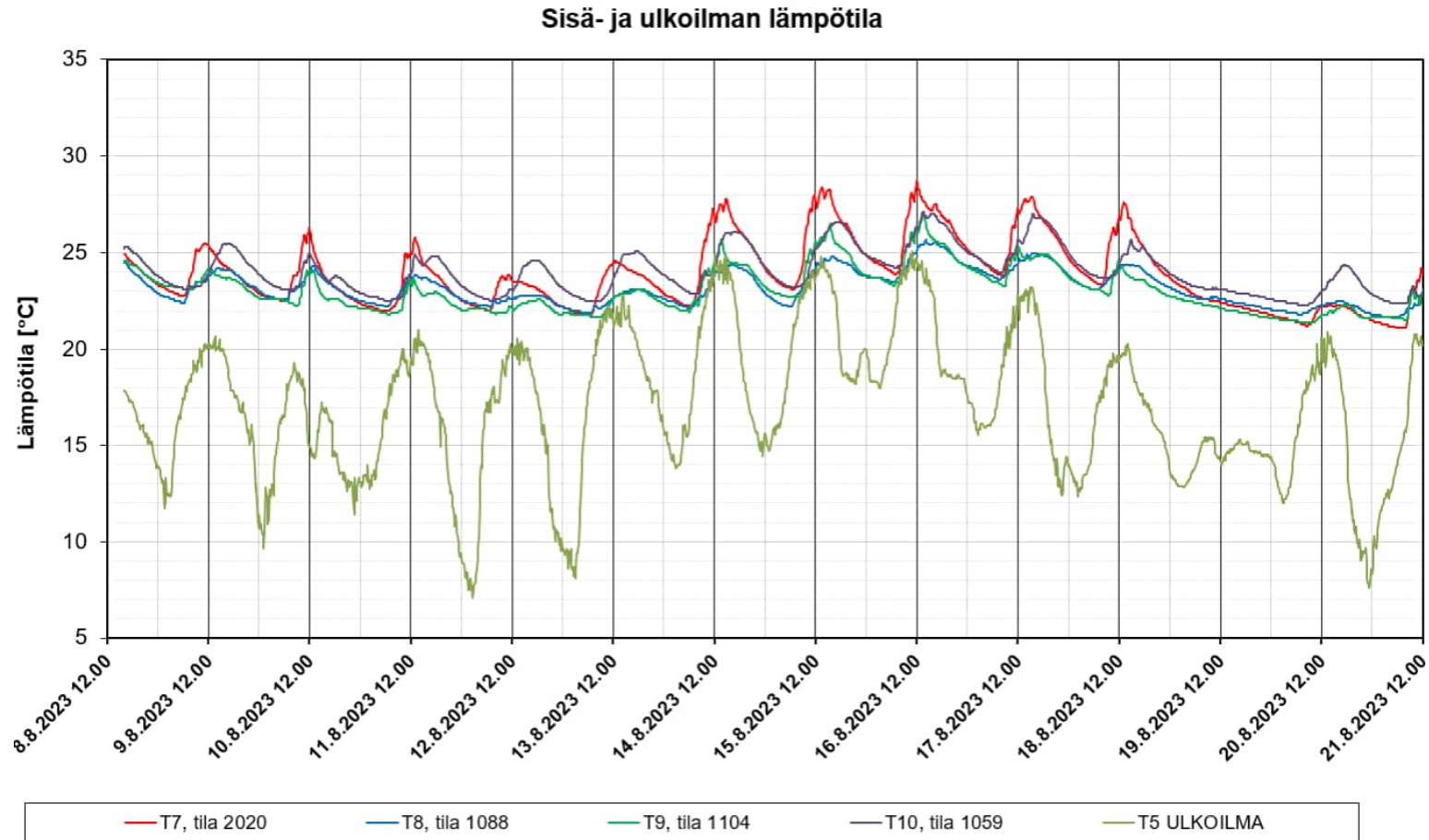
Avaus ja materiaalinäyte	Tila / huoneselite
RA17	<i>Tila 2041, ulkoseinärakenne (sisäpuoli)</i>
MN19, mineraalivilla	<i>Rakenne sisäpinnasta lueteltuna:</i> • tiivistyssively • KAHI-tiili 130 mm • mineraalivilla 100 mm • ulkoverhousstiili, pidemmälle ei avattu

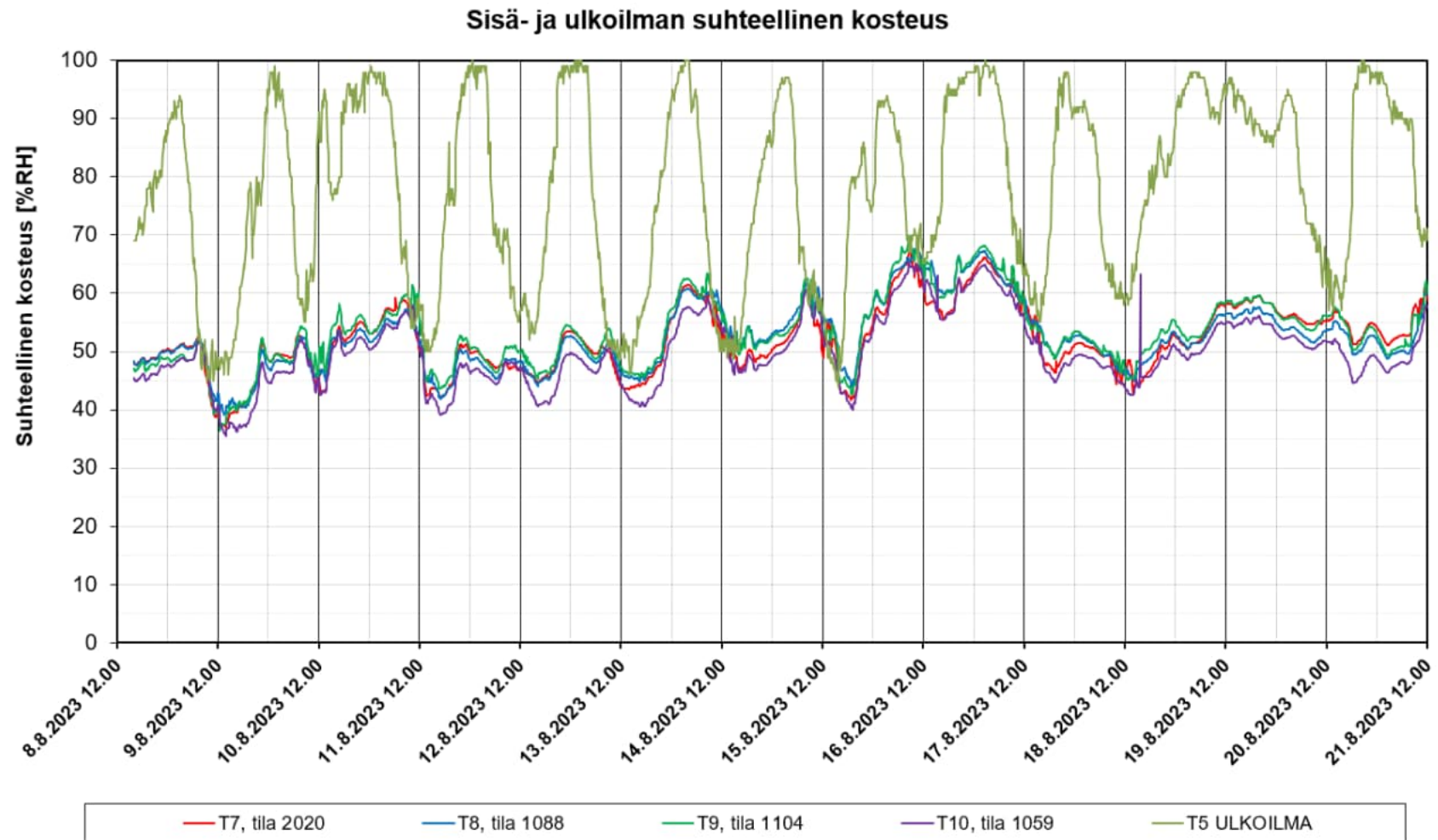
Tilan 2041 ulkoseinärakenne tarkastettiin seinän alaosaan sisäpuolen rakenneavauksella RA17. Tiilimuuraukseen porattiin Ø24 mm reikä. Tiilimuurauksen päällä on hyväkuntoinen tiivistyssively. Rakenneavauksesta oli ilmavirtaus sisäilmaan päin ja hieman maakellarimainen haju.

*Mineraalivillasta otettiin materiaalinäyte, **näytteessä todettiin epäily mikrobikasvusta.***

1 Lämpötila ja suhteellinen kosteus 6.8.-21.8.2023



Kuvaaja 1. Lämpötilat käyttötiloissa sekä ulkoilmassa aikavälillä 8.8.-21.8.2023. Sisäilman lämpötila oli koko mittausjakson aikana välillä +21,1°C...+28,7 °C. Ulkoilman lämpötila vaihteli mittausjakson aikana välillä +7,1...+25,1 °C.

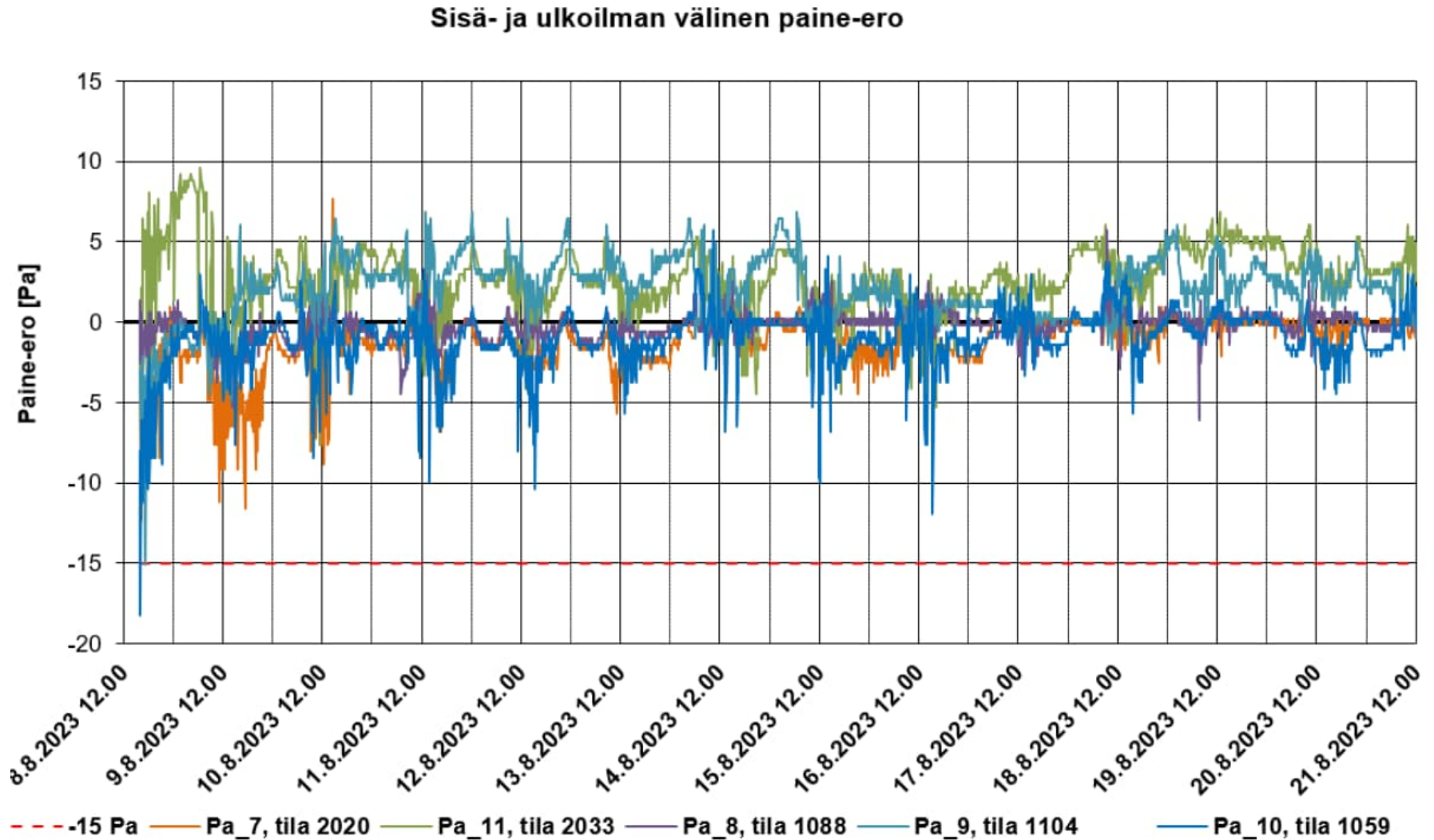


Kuvaaja 2. Suhteellinen kosteus sisällä sekä ulkona aikavälillä 8.8.-21.8.2023. Sisäilman suhteellinen kosteuspitoisuus vaihteli mittausjakson aikana välillä 35,4-70,5 %RH ja ulkoilman välillä 44...100 %RH.



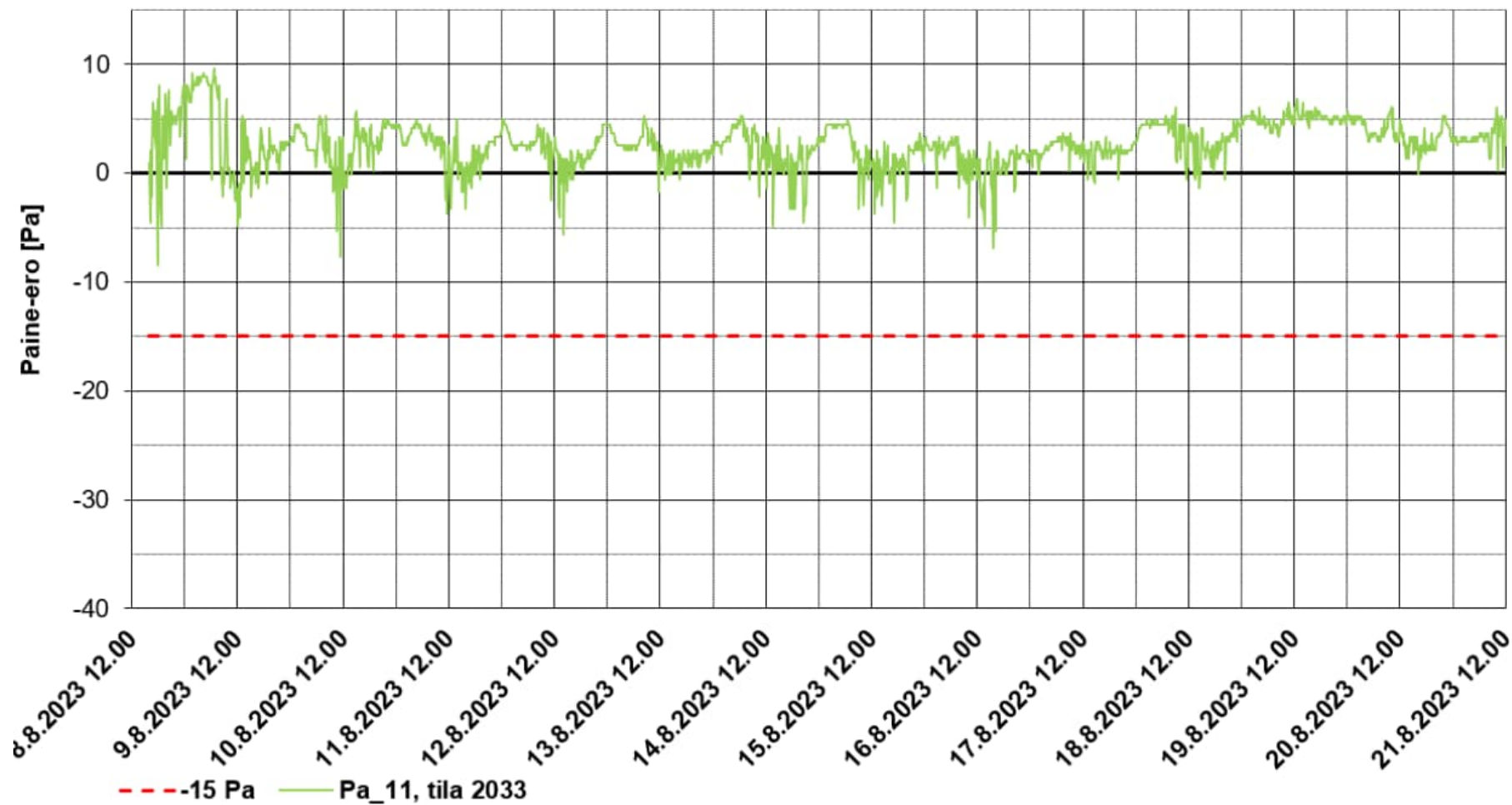
Kuvaaja 3. Ilman sisältämä absoluuttinen kosteus sisä- ja ulkotiloissa aikavälillä 8.8.-21.8.2023. Sisäilman kosteuspitoisuus vaihteli mittausjakson aikana välillä 8,0...16,7 g/m³ ja ulkoilman vaihteli välillä 7,5...16,1 g/m³. Sisäilman kosteustasoa (tilojen käytöstä aiheutuva kosteus) ulkoilmaan verrattuna ei mittausjaksolla juuri havaittu.

2 Painesuhteet vaipan yli 6.8.-21.8.2023



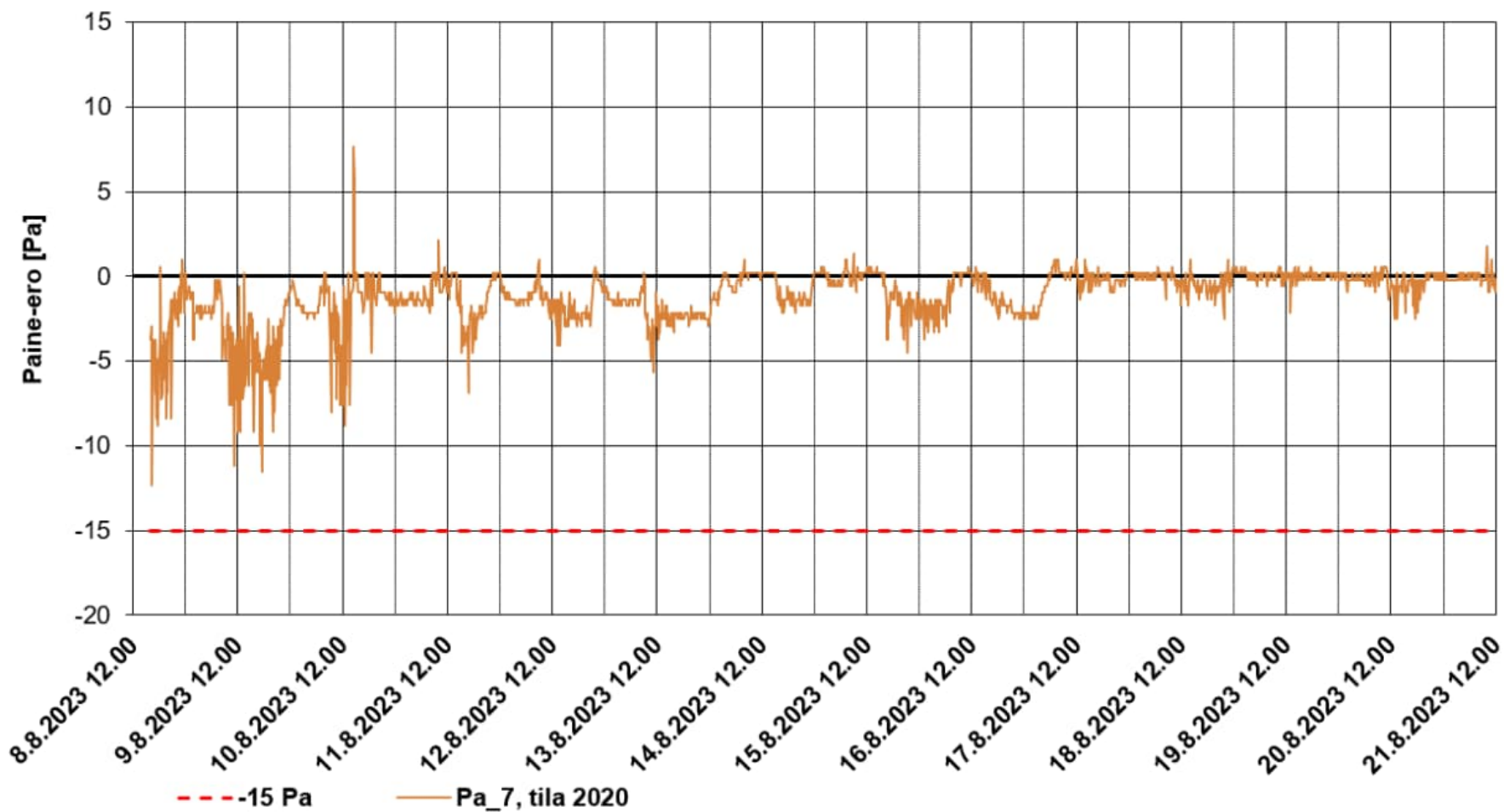
Kuvaaja 4. Sisä- ja ulkoilman välinen paine-ero aikavälillä 8.8.-21.8.2023. Painesuhteet vaihtelivat mittausjaksolla noin 9...-9 Pa.

Sisä- ja ulkoilman välinen paine-ero



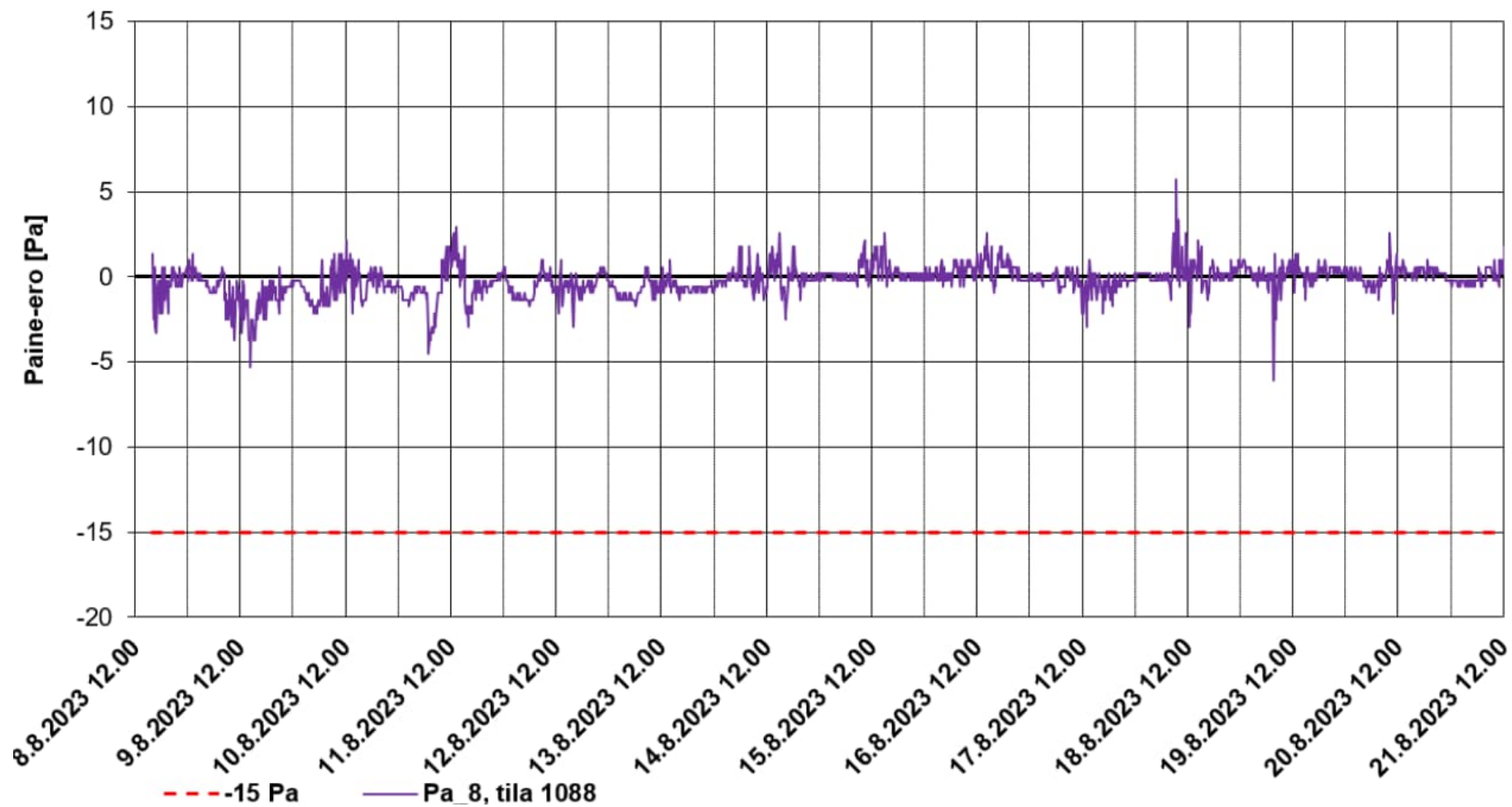
Kuvaaja 5. Sisä- ja ulkoilman välinen paine-ero tilassa 2023 aikavälillä 8.8.-21.8.2023. Painesuhteet vaihtelivat mittausjaksolla noin 9...-5 Pa.

Sisä- ja ulkoilman välinen paine-ero

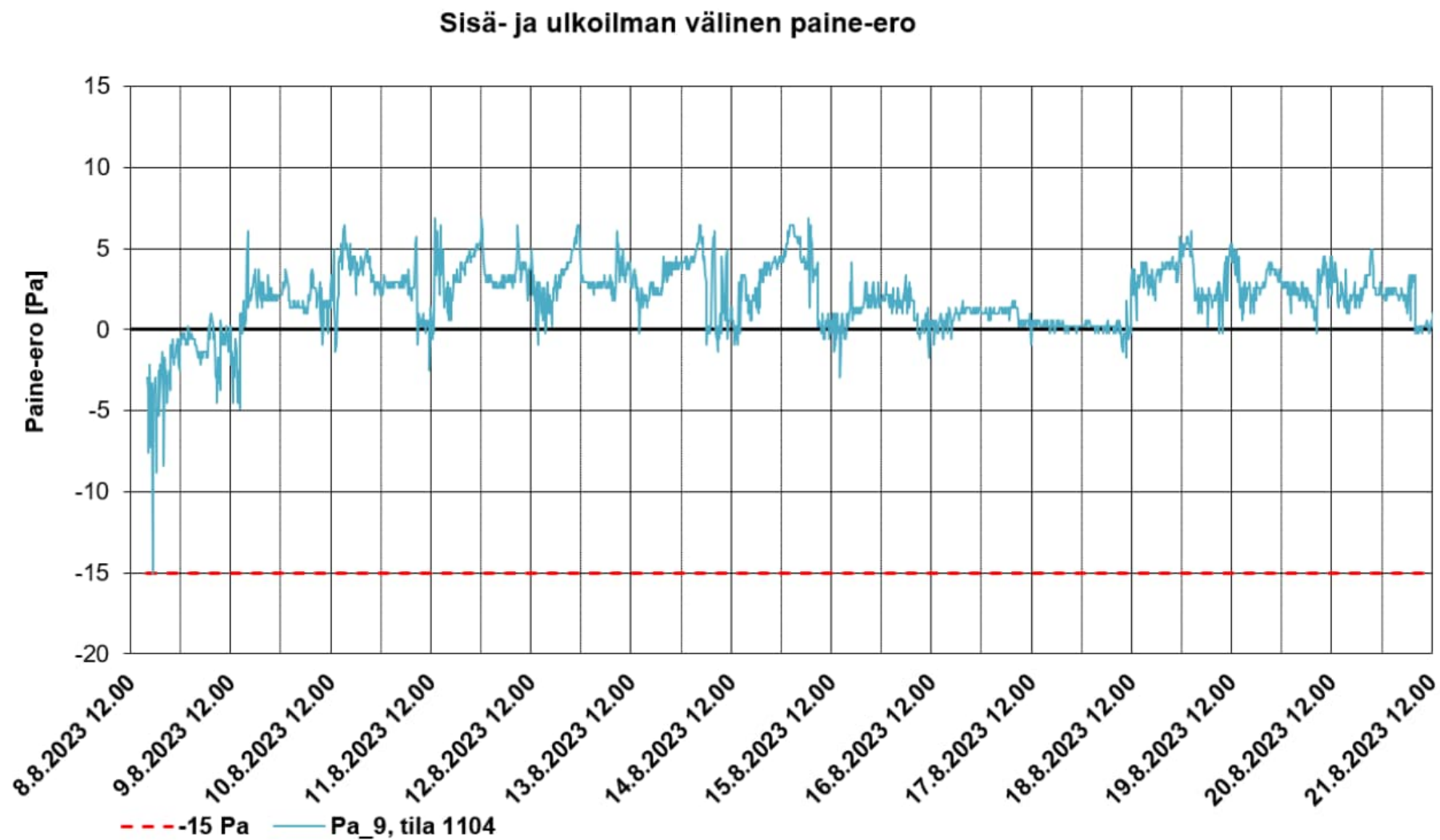


Kuvaaja 6. Sisä- ja ulkoilman välinen paine-ero tilassa 2020 aikavälillä 8.8.-21.8.2023. Painesuhteet vaihtelivat mittausjaksolla noin 1...-9 Pa.

Sisä- ja ulkoilman välinen paine-ero

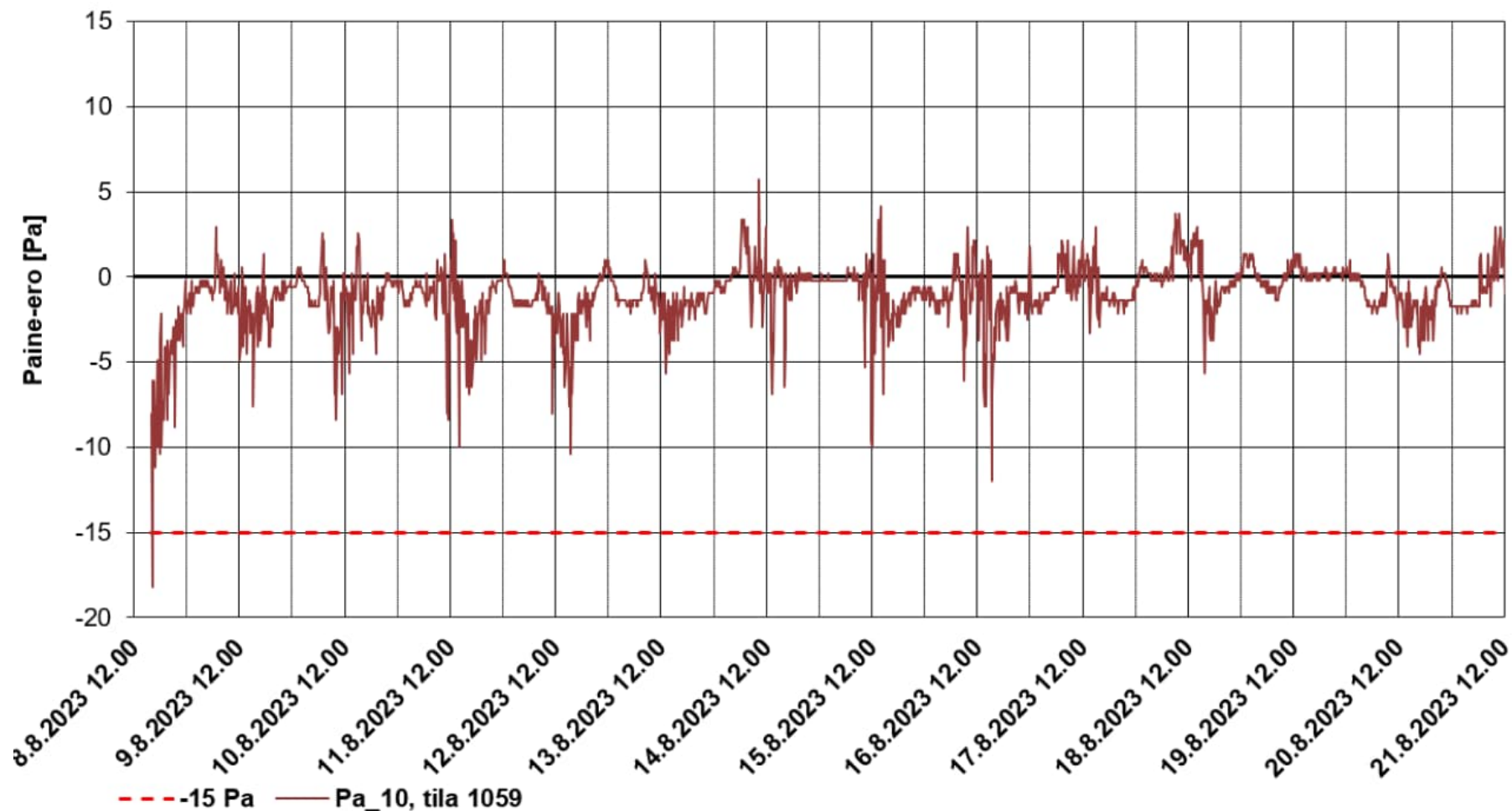


Kuvaaja 7. Sisä- ja ulkoilman välinen paine-ero tilassa 1088 aikavälillä 8.8.-21.8.2023. Painesuhteet vaihtelivat mittausjaksolla noin 3—4 Pa.



Kuvaaja 8. Sisä- ja ulkoilman välinen paine-ero tilassa 1104 aikavälillä 8.8.-21.8.2023. Painesuhteet vaihtelivat mittausjaksolla noin 7...-7 Pa.

Sisä- ja ulkoilman välinen paine-ero



Kuvaaja 9. Sisä- ja ulkoilman välinen paine-ero tilassa 1059 aikavälillä 8.8.-21.8.2023. Painesuhteet vaihtelivat mittausjaksolla noin 4...-9 Pa

Tilaaaja

0124610-9

Vantaan kaupunki

Kaupunkiympäristö, Kiinteistöt ja tilat

Stenlund Leena

Asematie 10A

01300 VANTAA



Näytetiedot	Näyte	Materiaalit	Kellonaika	
	Näyte otettu	07.06.2023	Kellonaika	15.25
	Vastaanotettu	07.06.2023	Näytteenoton syy	Tilaustutkimus
	Tutkimus alkoi	08.06.2023		
	Ottopiste	Peltolan koulu, Lummetie 27, 01760 Vantaa		
	Näytteenottaja	Huittinen Henna, Hongisto Laura, AFRY Buildings Finland Oy		
	Viite	Stenlund/Peltolan koulu		

17450-1: Rakennusmateriaali, MN1: 1058 ulkoseinä - ulkopinta, Peltolan koulu, Lummetie 27, 01760 Vantaa

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta		ei mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomyketit, semikvant. määräitys #	*	+ (2)				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määräitys	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määräitys	*		+	+	++	/malja
Aureobasidium sp.			+	+	+	
Cladosporium sp.	*		+	+		
Penicillium spp.	*		+	+	+	

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausselostella 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.

Postiosoite
Viikinkaari 4
00790 Helsinki
metropolilab@metropolilab.fi

Puhelin
+358 10 391 350

Faksi
+358 9 310 31626

Y-tunnus
2340056-8
Alv. Nro
FI23400568

<http://www.metropolilab.fi>

17450-2: Rakennusmateriaali, MN2: 1058 ulkoseinä - sisäpinta, Peltolan koulu, Lummetie 27, 01760 Vantaa

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		ei mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit, semikvant. määräitys #	*	+ (4)				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määräitys	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määräitys	*		++	+	++	/malja
Aspergillus sp.	*		+	+	+	
Aureobasidium sp.	*		+			
Cladosporium sp.	*		+			
Penicillium spp.	*		+	+	++	

17450-3: Rakennusmateriaali, MN3: 1104 yläpohja - reuna, Peltolan koulu, Lummetie 27, 01760 Vantaa

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		ei mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit, semikvant. määräitys #	*	+ (1)				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määräitys	*	++				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määräitys	*		+	+	+	/malja
Aureobasidium sp.	*			+		
Cladosporium sp.	*		+	+	+	
Penicillium sp.	*				+	

17450-4: Rakennusmateriaali, MN4: 1104 ulkoseinä - yläreuna, Peltolan koulu, Lummetie 27, 01760 Vantaa

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		ei mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit, semikvant. määräitys #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määräitys	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määräitys	*		++	++	++	/malja
Alternaria sp.	*		+	+	+	
Cladosporium spp.	*		++	++	++	
Penicillium spp.	*		+	+	+	

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausselostella 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.

17450-5: Rakennusmateriaali, MN5: 1097 ulkoseinä - yläosa, Peltolan koulu, Lummetie 27, 01760 Vantaa

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		ei mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*		+	+	+	/malja
Aspergillus restrictus #				+		
Cladosporium sp.	*		+	+	+	
Penicillium sp.	*		+		+	
Penicillium spp.	*			+		

17450-6: Rakennusmateriaali, MN6: 1097 ulkoseinä - alaosa, Peltolan koulu, Lummetie 27, 01760 Vantaa

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		ei mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*		+	+	+	/malja
Alternaria sp.			+			
Penicillium sp.	*				+	
Penicillium spp.	*			+		

17450-7: Rakennusmateriaali, MN7: 1099 yläpohja, Peltolan koulu, Lummetie 27, 01760 Vantaa

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		ei mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*		-	-	+	/malja
Cladosporium sp.	*				+	

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausselostella 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.

17450-8: Rakennusmateriaali, MN8: tekninen/1127 ulkoseinä, ikkunan alta, Peltolan koulu, Lummetie 27, 01760 Vantaa

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta □		ei mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit, semikvant. määräitys #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määräitys	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määräitys	*		-	+	+	/malja
Aureobasidium sp.					+	
Cladosporium sp.	*			+		
Paecilomyces variotii #	*			+	(1)	
Penicillium sp.	*				+	

17450-9: Rakennusmateriaali, MN9: 1058 ulkoseinä, ikkunan alta, Peltolan koulu, Lummetie 27, 01760 Vantaa

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta □		ei mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit, semikvant. määräitys #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määräitys	*	++				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määräitys	*		+	+	+	/malja
Cladosporium sp.	*			+		
Mycelia sterilia				+		
Penicillium spp.	*		+	+	+	

17450-10: Rakennusmateriaali, MN10: 2025 ulkoseinä, ikkunan alta, Peltolan koulu, Lummetie 27, 01760 Vantaa

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta □		mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit, semikvant. määräitys #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määräitys	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määräitys	*		+++	+++	+++	/malja
Aureobasidium sp.			+	+	+	
Cladosporium spp.	*		+++	+++	+++	
Penicillium spp.	*		++	++	++	
Hiivat			+		+	

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausselostella 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.

17450-11: Rakennusmateriaali, MN11: 2021 kattoikkuna, Peltolan koulu, Lummetie 27, 01760 Vantaa

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		ei mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit, semikvant. määräitys #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määräitys	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määräitys	*		++	++	++	/malja
Aureobasidium sp.			+	+	+	
Cladosporium sp.	*		+	+	+	
Penicillium sp.	*		+	+	+	
Hiivat			++		+	

17450-12: Rakennusmateriaali, MN12: 2025 ulkoseinä, ulkopuoli, vesikatto, Peltolan koulu, Lummetie 27, 01760 Vantaa

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit, semikvant. määräitys #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määräitys	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määräitys	*		+++	+++	+++	/malja
Cladosporium spp.	*		+++	+++	+++	
Mycelia sterilia			+			
Penicillium spp.	*		+	+	+	
Hiivat			+		+	

17450-13: Rakennusmateriaali, MN13: 2047 ulkoseinä, ikkunan alta, Peltolan koulu, Lummetie 27, 01760 Vantaa

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		ei mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit, semikvant. määräitys #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määräitys	*	-				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määräitys	*		+	+	+	/malja
Cladosporium sp.	*		+	+	+	

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

17450-14: Rakennusmateriaali, MN14: 1014 auditorio, väliseinä, Peltolan koulu, Lummetie 27, 01760 Vantaa

Analyysi		Analyysitulos				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		ei mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit, semikvant. määräitys #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määräitys	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määräitys	*		+	+	+	/malja
Chrysosporium/Geomyces sp. #			+	+		
Cladosporium sp.	*		+	+	+	
Hiivat			+			

17450-15: Rakennusmateriaali, MN15: 1014 auditorio, ulkoseinä 100 mm syvyys, Peltolan koulu, Lummetie 27, 01760 Vantaa

Analyysi		Analyysitulos				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		ei mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomykeetit, semikvant. määräitys #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määräitys	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määräitys	*		+	+	+	/malja
Aspergillus sydowii #	*		+			
Aureobasidium sp.			+			
Chaetomium sp. #	*		+			
Cladosporium sp.	*		+			
Penicillium spp.	*		+	+	+	

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausselostella 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.

17450-16: Rakennusmateriaali, MN16: 1014 auditorio, ulkoseinä 225 mm syvyys, Peltolan koulu, Lummetie 27, 01760 Vantaa

Analyysi		Analyysitulokset				Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta □		ei mikrobikasvustoa				
		THG	2 % MALLAS	DG18	HAGEM	
Aktinomyketit, semikvant. määrittäminen #	*	-				/malja
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen	*	+				/malja
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen	*		+	+	+	/malja
Chaetomium sp. #	*				+	(1)
Chrysosporium/Geomyces sp. #	*		+			(1)
Cladosporium sp.	*			+		
Mycelia sterilia	*		+			
Penicillium spp.	*		+	+	+	

MU % = mittausepävarmuus, joka pätee Metropolilabin tuottamilla tuloksilla näytteille tyypillisellä pitoisuusalueella. Tarkemmat tiedot mittausepävarmuudesta on saatavilla laboratorion sivustalta. * = Akkreditoitu menetelmä
= kosteusvaurioindikaattori, pmy = pesäkkeen muodostava yksikkö, sp. (mon. spp.) = laji
□ = tuloksen tulkinta on osa lausuntoa

Lausunto

Analyysitulosten yhteydessä ilmoitettu näytekohtainen tulosten tulkinta on osa lausuntoa ja perustuu Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeeseen seuraavin periaattein:

- ei mikrobikasvustoa: tulos -/+/>++ ja ei indikaattoreita tai niitä on havaittu vain yksittäisiä pesäkkeitä tai tulos -/+ ja suoramikroskopiointin tulos ei mikrobikasvustoa/ epäily kasvustosta
- epäily mikrobikasvustosta: suoramikroskopiointilla todettu kasvusto tai tulos +/>++ ja lajistossa useita indikaattoreita tai suoramikroskopiointilla epäily kasvustosta ja tulos ++ sekä indikaattoreita
- mikrobikasvustoa: tulos +++/>++++, ainoastaan bakteereista peräisin oleva mikrobikasvusto on merkitty erikseen

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausselostella 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.

Postiosoite Viikinkaari 4 00790 Helsinki metropolilab@metropolilab.fi	Puhelin +358 10 391 350	Faksi +358 9 310 31626	Y-tunnus 2340056-8 Alv. Nro FI23400568
---	-----------------------------------	----------------------------------	---

Suoraviljelyn semikvantitatiivinen tulosasteikko:

- = ei mikrobeja
- + (1-19 pmy): niukasti mikrobeja
- ++ (20-49 pmy): kohtalaisesti mikrobeja
- +++ (50-199 pmy): runsaasti mikrobeja
- ++++ (200 pmy tai yli): erittäin runsaasti mikrobeja

Suoraviljelyn tulos +++ tai ++++ viittaa mikrobikasvuun rakennusmateriaalissa. Mikäli tulos on ++ tai +, huomioidaan tulosten tulkinnassa kosteusvaurioindikaattoreiden esiintyvyys. Tulosten yhteydessä on ilmoitettu kosteusvaurioindikaattoreiden pesäkelukumäärät, mikäli sienten tai aktinomykeettien kokonaispesäkemäärät ovat korkeintaan kohtalaiset (+, ++). Jos tutkittu rakennusmateriaali on ollut kosketuksissa maaperän tai ulkoilman kanssa, kuten alapohjarakenteet ja lämmöneristeet, ei edellä mainittuja tulkintaperiaatteita voida soveltaa. (Valviran Asumisterveysasetuksen soveltamisohje Osa IV, Ohje 8/2016)

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.

Analyysitulosten tulkinnassa ei ole huomioitu mittausepävarmuutta.

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 rihmastoja), epäily mikrobikasvustosta (näytteessä on havaittu vähän rihmastoja) tai todettu (näytteessä on havaittu rihmastoja useassa kohdassa). Suoramikroskopiointilla todettu rihmasto voi viitata vanhaan, kuivuneeseen mikrobikasvustoon.

Analyysi	Menetelmä	Teknisen suorituksen mittausepävarmuus
Näytetuloksen tulkinta □,	Tuloksen tulkinta on osa lausuntoa	
Aktinomykeetit, semikvant. määrittäminen #,	Suoraviljely, As.terv.asetuksen sov.ohje, Osa IV,	
THG	Valvira ohje 8/2016	
Muut bakteerit, semikvant. määrittäminen,	Suoraviljely, As.terv.asetuksen sov.ohje, Osa IV,	
THG	Valvira ohje 8/2016	
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen, 2 %	Suoraviljely, As.terv.asetuksen sov.ohje, Osa IV,	
MALLAS	Valvira ohje 8/2016	
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen,	Suoraviljely, As.terv.asetuksen sov.ohje, Osa IV,	
DG18	Valvira ohje 8/2016	
Homeet/hiivat, semikvant. määrittäminen,	Suoraviljely, As.terv.asetuksen sov.ohje, Osa IV,	
HAGEM	Valvira ohje 8/2016	
Hiiva- ja homesienisuvut ja -lajit,	Sisäinen menetelmä, viljely ja mikroskopiointi	
tunnistus, 2 % MALLAS		
Hiiva- ja homesienisuvut ja -lajit,	Sisäinen menetelmä, viljely ja mikroskopiointi	
tunnistus, DG18		
Hiiva- ja homesienisuvut ja -lajit,	Sisäinen menetelmä, viljely ja mikroskopiointi	
tunnistus, HAGEM		

Analyysituloksen teknisen suorituksen mittausepävarmuus on koostettu komponenttipohjaisesti seuraavista epävarmuustekijöistä:

- Materiaalinäytteet: näytteen laimentaminen, siirrostustilavuus ja pesäkelaskenta
- Ilmanäytteet: pesäkelaskenta

Analyysitulokohtainen hiukkastilastollinen epävarmuus ei kuulu teknisen suorituksen mittausepävarmuuteen.

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausselostella 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.

Postiosoite Viikinkaari 4 00790 Helsinki metropolilab@metropolilab.fi	Puhelin +358 10 391 350	Faksi +358 9 310 31626	Y-tunnus 2340056-8 Alv. Nro FI23400568
---	-----------------------------------	----------------------------------	---

Tunnistusmenetelmään kuuluvat sienisuvut ja -lajit
Kosteusvaurioindikaattorit:

Acremonium sp.	Geomyces sp.	Sporobolomyces sp.
aktinomykeetit	Eurotium sp.	Stachybotrys sp.
Aspergillus fumigatus	Exophiala sp.	Trichoderma sp.
Aspergillus ochraceus	Fusarium sp.	Tritirachium sp.
Aspergillus restricti -lajiryhmä	Oidiodendron sp.	Ulocladium sp.
Aspergillus sydowii	Paecilomyces sp.	Wallemia sp.
Aspergillus terreus	Paecilomyces variotii	
Aspergillus ustus	Phialophora sp.	
Aspergillus versicolor	Phoma sp. (Coelomycetes-sukuryhmä)	
Botryotrichum sp.	Rhinochlamydia sp.	
Chaetomium sp.	Scopulariopsis sp.	

Muut sienet:

Absidia sp.	Chrysomya sp.	Verticillium sp.
Alternaria sp.	Cladosporium sp.	
Aspergillus sp.	Geotrichum sp.	
Aspergillus flavus	hiivat	
Aspergillus niger	Mucor sp.	
Aureobasidium sp.	Mycelia sterilia	
Beauveria sp.	Penicillium sp.	
Botrytis sp.	Rhizopus sp.	

Yhteyshenkilö Thure Tiina, 010 3913 404, mikrobiologi

Tiedoksi Hongisto Laura, laura.hongisto@afry.com
Huittinen Henna, henna.huittinen@afry.com
Stenlund Leena, leena.stenlund@vantaa.fi

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausselostella 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

0124610-9

Vantaan kaupunki

Kaupunkiympäristö, Kiinteistöt ja tilat

Stenlund Leena

Asematie 10A

01300 VANTAA



Näytetiedot	Näyte	Materiaalit		
	Näyte otettu	16.10.2023	Kellonaika	
	Vastaanotettu	16.10.2023	Kellonaika	15.40
	Tutkimus alkoi	17.10.2023	Näytteenoton syy	Tilaustutkimus
	Ottopiste	Peltolan koulu		
	Näytteenottaja	Syrjäläinen Tommi, AFRY Building Finland Oy		
	Viite	Stenlund/Peltolan koulu		

33125-1: Rakennusmateriaali, MAT17: mineraalivilla (1067), Peltolan koulu

Analyysi		Analyytitulos			Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta □		ei mikrobikasvustoa			
Näytteen toimitettu		1,8			g
		THG	2 % MALLAS	DG18	
Aktinomykeettipitoisuus #	*	820			pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	Alle 100			pmy/g
Hiiva- ja homeitiöpitoisuus	*		300	300	pmy/g
Penicillium sp.	*		100	100	%

33125-2: Rakennusmateriaali, MAT18: mineraalivilla (2026), Peltolan koulu

Analyysi		Analyytitulos			Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta □		ei mikrobikasvustoa			
Näytteen toimitettu		5,2			g
		THG	2 % MALLAS	DG18	
Aktinomykeettipitoisuus #	*	Alle 100			pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	Alle 100			pmy/g
Hiiva- ja homeitiöpitoisuus	*		800	900	pmy/g
Penicillium sp.	*		100	100	%

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausselostella 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.

Postiosoite

Viikinkaari 4

00790 Helsinki

metropolilab@metropolilab.fi

Puhelin

+358 10 391 350

Faksi

+358 9 310 31626

Y-tunnus

2340056-8

Alv. Nro

FI23400568

<http://www.metropolilab.fi>

33125-3: Rakennusmateriaali, MAT19: mineraalivilla (2041), Peltolan koulu

Analyyysi	Analyytitulos	Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta □	epäily mikrobikasvustosta	
Näytteeksi toimitettu	4,4	g
	THG	2 % MALLAS
Aktinomykeettipitoisuus #	2 600	6 400
Bakteeripitoisuus, muut	1 600	6 400
Hiiva- ja homeitiöpitoisuus		
Aspergillus sp.	4	%
Aspergillus versicolor #		%
Aureobasidium sp.	37	%
Beauveria sp.	59	%
Chrysosporium/Geomyces sp. #		%
Penicillium spp.		23

MU % = mittausepävarmuus, joka pätee MetropoliLabin tuottamilla tuloksilla näytteille tyypillisellä pitoisuusalueella.
Tarkemmat tiedot mittausepävarmuudesta on saatavilla laboratorion. * = Akkreditoitu menetelmä
= kosteusvaurioindikaattori, pmy = pesäkkeen muodostava yksikkö, sp. (mon. spp.) = laji
□ = tuloksen tulkinta on osa lausuntoa

Lausunto

Analyytitulosten 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 suoramikroskopoinnilla 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:
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 laji/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.

Analyytitulokset ja niiden tulkinta koskevat ainoastaan laboratorioon toimitettua näytettä.

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausselostella 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.

Postiosoite Viikinkaari 4 00790 Helsinki metropolilab@metropolilab.fi	Puhelin +358 10 391 350	Faksi +358 9 310 31626	Y-tunnus 2340056-8 Alv. Nro FI23400568
---	-----------------------------------	----------------------------------	---

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.

Analyysi	Menetelmä	Teknisen suorituksen mittausepävarmuus
Näytetuloksen tulkinta σ , Näytteeksi toimitettu määrä, Aktinomykeettipitoisuus #, THG	Tuloksen tulkinta on osa lausuntoa Gravimetrinen Asumisterv.asetuksen soveltamisohj. Osa IV, Valvira Ohje 8/16, muunn.	11 %
Bakteeripitoisuus, muut, THG	Asumisterv.asetuksen soveltamisohj. Osa IV, Valvira Ohje 8/16, muunn.	19 %
Hiiva- ja homeitiöpitoisuus, 2 % MALLAS	Asumisterv.asetuksen soveltamisohj. Osa IV, Valvira Ohje 8/16, muunn.	10 %
Hiiva- ja homeitiöpitoisuus, DG18	Asumisterv.asetuksen soveltamisohj. Osa IV, Valvira Ohje 8/16, muunn.	9 %
Hiiva- ja homesienisuvut ja -lajit, tunnistus, 2 % MALLAS	Sisäinen menetelmä, viljely ja mikroskopiointi	
Hiiva- ja homesienisuvut ja -lajit, tunnistus, DG18	Sisäinen menetelmä, viljely ja mikroskopiointi	

Analyytituloksen teknisen suorituksen mittausepävarmuus on koostettu komponenttipohjaisesti seuraavista epävarmuustekijöistä:

- Materiaalinäytteet: näytteen laimentaminen, siirrostustilavuus ja pesäkelaskenta
- Ilmanäytteet: pesäkelaskenta

Analyytituloskohtainen hiukkastilastollinen epävarmuus ei kuulu teknisen suorituksen mittausepävarmuuteen.

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausselostella 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.

Tunnistusmenetelmään kuuluvat sienisuvut ja -lajit
Kosteusvaurioindikaattorit:

Acremonium sp.	Geomyces sp.	Sporobolomyces sp.
aktinomykeetit	Eurotium sp.	Stachybotrys sp.
Aspergillus fumigatus	Exophiala sp.	Trichoderma sp.
Aspergillus ochraceus	Fusarium sp.	Tritirachium sp.
Aspergillus restricti -lajiryhmä	Oidiodendron sp.	Ulocladium sp.
Aspergillus sydowii	Paecilomyces sp.	Wallemia sp.
Aspergillus terreus	Paecilomyces variotii	
Aspergillus ustus	Phialophora sp.	
Aspergillus versicolor	Phoma sp. (Coelomycetes-sukuryhmä)	
Botryotrichum sp.	Rhinocladiella sp.	
Chaetomium sp.	Scopulariopsis sp.	

Muut sienet:

Absidia sp.	Chrysonilia sp.	Verticillium sp.
Alternaria sp.	Cladosporium sp.	
Aspergillus sp.	Geotrichum sp.	
Aspergillus flavus	hiivat	
Aspergillus niger	Mucor sp.	
Aureobasidium sp.	Mycelia sterilia	
Beauveria sp.	Penicillium sp.	
Botrytis sp.	Rhizopus sp.	

Yhteyshenkilö Thure Tiina, 010 3913 404, mikrobiologi

Tiedoksi Hongisto Laura, laura.hongisto@afry.com;
Stenlund Leena, leena.stenlund@vantaa.fi;
Syrjäläinen Tommi, tommi.syrjalainen@afry.com

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausselostella 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.

Postiosoite Viikinkaari 4 00790 Helsinki metropolilab@metropolilab.fi	Puhelin +358 10 391 350	Faksi +358 9 310 31626	Y-tunnus 2340056-8 Alv. Nro FI23400568
---	-----------------------------------	----------------------------------	---

TILAAJA

Vantaan kaupunki
Kaupunkiympäristö, Kiinteistöt ja tilat
Stenlund Leena
Asematie 10A
01300 VANTAA



NÄYTETIEDOT

Vastaanotettu: 22.08.2023 Kellonaika: 10.50
Näytteet otettu: 22.08.2023
Näytteenottaja: Riikka Sutela
Kohde: Peltolan koulu, Lummetie 27, Vantaa

TEOLLISTEN MINERAALIKUITUJEN MÄÄRITYS GEELITEIPPINÄYTTEESTÄ

Menetelmä on laboratorion sisäinen. Menetelmä perustuu Sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontaviraston (Valvira) Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeessa Osa III (8/2016, päivitetty 24.3.2021) osoittamaan menetelmään. Geeliteipille otetusta pölylaskeumanäytteestä lasketaan teolliset mineraalikuidut, joiden halkaisija on vähintään 3 µm ja pituuden suhde halkaisijaan vähintään 3:1. Laskenta tehdään 100-kertaisella suurennoksella läpivalopolarisaatiomikroskoopilla. Menetelmän määrittäjä on näytteenoton pinta-alasta riippuen korkeintaan 0,07 kuitua/cm². Menetelmä on akkreditoitu.

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 tutkittavan tilan näytteissä havaittu teollisten mineraalikuitujen pitoisuuden keskiarvo 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.

Näyte	Laskeuma-aika (vrk)	Näytteenoton pinta-ala (cm ²)	Havaittu pitoisuus (kuitua/cm ²)	Pitoisuus vähennettynä mittausepävarmuudella (kuitua/cm ²)	Tulos / STMa 545/2015, §19
25722-1. K1 A. Auditorio 1014	14	14	0,07	-	-
25722-2. K1 B. Auditorio 1014	14	14	0,14	-	-
25722-3. K1 C Auditorio 1014	14	14	0,07	-	-
25722-1. K1 A. Auditorio 1014 25722-2. K1 B. Auditorio 1014 25722-3. K1 C Auditorio 1014	14	42 (3 x 14)	0,10	0,07	Alittaa toimenpiderajan
25722-4. K2 A. Opett. 1088	14	14	<0,07	-	-
25722-5. K2 B. Opett. 1088	14	14	<0,07	-	-
25722-6. K2 C. Opett. 1088	14	14	0,14	-	-
25722-4. K2 A. Opett. 1088 25722-5. K2 B. Opett. 1088 25722-6. K2 C. Opett. 1088	14	42 (3 x 14)	0,05	0,02	Alittaa toimenpiderajan

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausselostella 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.

Näyte	Laskeuma- aika (vrk)	Näytteenoton pinta-ala (cm ²)	Havaittu pitoisuus (kuitua/cm ²)	Pitoisuus vähennettynä mittausepävarmuudella (kuitua/cm ²)	Tulos / STMa 545/2015, §19
25722-7. K3 A. Kotitalous 2, 1099	14	14	0,43	-	-
25722-8. K3 B. Kotitalous 2, 1099	14	14	0,14	-	-
25722-9. K3 C. Kotitalous 2, 1099	14	14	<0,07	-	-
25722-7. K3 A. Kotitalous 2, 1099 25722-8. K3 B. Kotitalous 2, 1099 25722-9. K3 C. Kotitalous 2, 1099	14	42 (3 x 14)	0,19	0,15	Alittaa toimenpiderajan
25722-10. K4 A. 1058	14	14	<0,07	-	-
25722-11. K4 B. 1058	14	14	0,14	-	-
25722-12. K4 C. 1058	14	14	<0,07	-	-
25722-10. K4 A. 1058 25722-11. K4 B. 1058 25722-12. K4 C. 1058	14	42 (3 x 14)	0,05	0,02	Alittaa toimenpiderajan

Yhteyshenkilö: Kauhala Janne, asiantuntija
p. 010 3913 468

Materiaalilaboratorio
p. 09 374 2010

Tiedoksi: Leena Stenlund, leena.stenlund@vantaa.fi
Henna Huittinen, henna.huittinen@afry.com
Laura Hongisto, laura.hongisto@afry.com

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausselostella 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.

Postiosoite
Viikinkaari 4
00790 Helsinki
metropolilab@metropolilab.fi

Puhelin
+358 10 391 350
<http://www.metropolilab.fi>

Y-tunnus
2340056-8
Alv. Nro
FI23400568

TILAAJA

Vantaan kaupunki
Kaupunkiympäristö, Kiinteistöt ja tilat
Stenlund Leena
Asematie 10A
01300 VANTAA

NÄYTETIEDOT

Vastaanotettu: 16.06.2023 Kellonaika: 08.50
Näytteet otettu: 06.06.2023
Näytteenottaja: Ville Pasanen / AFRY
Kohde: Peltolan koulu, Lummetie 27, 01760 Vantaa

PÖLYN KOOSTUMUKSEN ANALYYSI

Menetelmä on laboratorion sisäinen. Pölynäytteestä valmistetaan edustava preparaatti ja se analysoidaan elektronimikroskoopilla (SEM) ja röntgenmikroanalysaattorilla (SEM/EDS). Pölyn pääasialliset ainesosat tunnistetaan tai karakterisoidaan ja niiden pitoisuuden pölyssä arvioidaan asteikolla: vähän (+) – jonkin verran (++) – paljon (+++). Mahdollisesti haitallisena pidettävien asbestikuitujen, teollisten mineraalikuitujen ja mikrobi-itiöiden pitoisuuksia pölyssä arvioidaan asteikolla: ei todettu – pieni määrä (+) – jonkin verran (++) – suuri määrä (+++).

Asbestikuitujen esiintymistä pinnoille laskeutuneessa pölyssä pidetään toimenpiderajan ylittymisenä (STMa 545/2015, 19§).

18566-1:	PN1. TK11 Auditorio tuloilman päätelaite	Pitoisuus
Pääasiallinen koostumus:	metallipölyä, kiviainestyyppistä pölyä ja orgaanista pölyä	
Tarkempi erittely:	sinkki-happi-klooripitoisia hiukkasia rauta-/rautaoksidihiukkasia kvartsi-/alumiinisilikaattihiukkasia kipsihiukkasia (viittaa rakennuspölyyn) orgaanista pölyä (sekalaista, mm. kasvinosia)	+++ ++ +++ ++ +++
Mineraalikuidut:	vuori- ja lasivillatyyppisiä mineraalikuituja (MMVF)	+++
Mikrobit:		ei todettu
Asbesti:		ei todettu
18566-2:	PN2. TK11 Auditorio TK tasauskammion jälkeen	Pitoisuus
Pääasiallinen koostumus:	metallipölyä ja klooripitoista orgaanista pölyä	
Tarkempi erittely:	sinkki-happi-klooripitoisia hiukkasia rauta-/rautaoksidihiukkasia klooripitoisia orgaanisia hiukkasia (ei tunnistettava ulkomuoto) kvartsi-/alumiinisilikaattihiukkasia siitepölyhiukkasia	+++ ++ +++ ++ +
Mineraalikuidut:	vuori- ja lasivillatyyppisiä mineraalikuituja (MMVF)	+++
Mikrobit:		ei todettu
Asbesti:		ei todettu

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausselostella 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.

18566-3:	PN3. TK1. 1058 fys-kem. tuloilma päätelaite	Pitoisuus
Pääasiallinen koostumus:	metallipölyä	
Tarkempi erittely:	rauta-/rautaoksidihiukkasia sinkki-happi-klooripitoisia hiukkasia kvartsi-/alumiinisilikaattihiukkasia kalsiumpitoisia hiukkasia (viittaa rakennuspölyyn) tekstiilikuituja	+++ ++ ++ + ++
Mineraalikuidut:	lasivilla-, vuorivilla- ja lasikuitutyyppisiä mineraalikuituja (MMVF)	+++
Mikrobit:	homeitiöitä (ei lajimäärittystä)	++
Asbesti:		ei todettu
18566-4:	PN4. TK1 1058 tilat tuloilmakone tasauskammion jälkeen	Pitoisuus
Pääasiallinen koostumus:	metallipölyä	
Tarkempi erittely:	rauta-/rautaoksidihiukkasia sinkki-happi-klooripitoisia hiukkasia kvartsi-/alumiinisilikaattihiukkasia	+++ +++ +
Mineraalikuidut:		ei todettu
Mikrobit:		ei todettu
Asbesti:		ei todettu
18566-5:	PN5. TK31 1088 opettajanhuone tuloilma päätelaite	Pitoisuus
Pääasiallinen koostumus:	metallipölyä ja kiviainestyyppistä pölyä	
Tarkempi erittely:	rauta-/rautaoksidihiukkasia sinkki-happi-klooripitoisia hiukkasia kvartsi-/alumiinisilikaattihiukkasia kipsihiukkasia (viittaa rakennuspölyyn) siitepölyhiukkasia tekstiilikuituja	+++ ++ ++ ++ + +
Mineraalikuidut:	lasivilla-, vuorivilla- ja lasikuitutyyppisiä mineraalikuituja (MMVF)	+++
Mikrobit:	homeitiöitä (ei lajimäärittystä)	+
Asbesti:		ei todettu

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausselostella 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.

18566-6:	PN6. TK31 1088 TK tasauskammion jälkeen	Pitoisuus
Pääasiallinen koostumus:	metallipölyä ja klooripitoista orgaanista pölyä	
Tarkempi erittely:	sinkki-happi-klooripitoisia hiukkasia rauta-/rautaoksidihiuksia klooripitoisia orgaanisia hiukkasia (ei tunnistettava ulkomuoto) kvartsi-/alumiinisilikaattihiukkasia	+++ ++ +++ ++
Mineraalikuidut:	lasi- ja vuorivillatyypisiä mineraalikuituja (MMVF)	+
Mikrobit:		ei todettu
Asbesti:		ei todettu
18566-7:	PN7. TK41 1099 tuloilma päätelaite	Pitoisuus
Pääasiallinen koostumus:	metallipölyä ja kiviainestyyppistä pölyä	
Tarkempi erittely:	sinkki-happi-klooripitoisia hiukkasia rauta-/rautaoksidihiuksia kvartsi-/alumiinisilikaattihiukkasia kipsihiukkasia (viittaa rakennuspölyyn) siitepölyhiukkasia tekstiilikuituja-/kasvinosia	+++ ++ +++ + ++ +
Mineraalikuidut:	vuori- ja lasivillatyypisiä mineraalikuituja (MMVF)	++
Mikrobit:	homeitiöitä (ei lajimääritystä)	++
Asbesti:		ei todettu
18566-8:	PN8. TK41 1099 TK tasauskammion jälkeen	Pitoisuus
Pääasiallinen koostumus:	metallipölyä ja kiviainestyyppistä pölyä	
Tarkempi erittely:	sinkki-happi-klooripitoisia hiukkasia rauta-/rautaoksidihiuksia kvartsi-/alumiinisilikaattihiukkasia kipsihiukkasia (viittaa rakennuspölyyn) siitepölyhiukkasia	+++ ++ +++ + +
Mineraalikuidut:	vuori- ja lasivillatyypisiä mineraalikuituja (MMVF)	+++
Mikrobit:	homeitiöitä (ei lajimääritystä)	+
Asbesti:		ei todettu

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausselostella 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.

18566-9:	PN9. TK31 tuloilmakoneen tasauskammion äänenvaimentimen reikäpeltipinta	Pitoisuus
Pääasiallinen koostumus:	metallipölyä	
Tarkempi erittely:	sinkki-happi-klooripitoisia hiukkasia rauta-/rautaoksidihiukkasia alumiinisilikaattihiukkasia siitepölyhiukkasia	+++ ++ + +
Mineraalikuidut:	vuori- ja lasivillatyyppejä mineraalikuituja (MMVF)	++
Mikrobit:		ei todettu
Asbesti:		ei todettu

Yhteyshenkilö: Kauhala Janne, asiantuntija
p. 010 3913 468

Materiaalilaboratorio
p. 09 374 2010

Tiedoksi: Leena Stenlund, leena.stenlund@vantaa.fi
Ville Pasanen, ville.pasanen@afry.com
Laura Hongisto, laura.hongisto@afry.com

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausselostella 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.

Postiosoite
Viikinkaari 4
00790 Helsinki
metropolilab@metropolilab.fi

Puhelin
+358 10 391 350
<http://www.metropolilab.fi>

Y-tunnus
2340056-8
Alv. Nro
FI23400568

TILAAJA

Vantaan kaupunki
Kaupunkiympäristö, Kiinteistöt ja tilat
Stenlund Leena
Asematie 10A
01300 VANTAA

NÄYTETIEDOT

Vastaanotettu: 22.08.2023 Kellonaika: 10.50
Näytteet otettu: 22.08.2023
Näytteenottaja: Riikka Sutela
Kohde: Peltolan koulu, Lummetie 27, Vantaa

PÖLYN KOOSTUMUKSEN ANALYYSI

Menetelmä on laboratorion sisäinen. Pölynäytteestä valmistetaan edustava preparaatti ja se analysoidaan elektronimikroskoopilla (SEM) ja röntgenmikroanalysaattorilla (SEM/EDS). Pölyn pääasialliset ainesosat tunnistetaan tai karakterisoidaan ja niiden pitoisuudet pölyssä arvioidaan asteikolla: vähän (+) – jonkin verran (++) – paljon (+++). Mahdollisesti haitallisena pidettävien asbestikuitujen, teollisten mineraalikuitujen ja mikrobi-itiöiden pitoisuuksia pölyssä arvioidaan asteikolla: ei todettu – pieni määrä (+) – jonkin verran (++) – suuri määrä (+++).

Asbestikuitujen esiintymistä pinnoille laskeutuneessa pölyssä pidetään toimenpiderajan ylittymisenä (STMa 545/2015, 19§).

25720-1:	P1. Auditorio, 1014	Pitoisuus
Pääasiallinen koostumus:	tavanomaista huonepölyä ja kiviainestyyppistä pölyä	
Tarkempi erittely:	tavanomaisia huonepölyhiukkasia (hilsettä, tekstiilikuituja) kvartsi-/alumiinisilikaattihiukkasia kalsiumpitoisia hiukkasia (viittaa rakennuspölyyn)	+++ +++ +
Mineraalikuidut:	vuori- ja lasivillatyyppisiä mineraalikuituja (MMVF)	+
Mikrobit:	homeitiöitä (ei lajimääritystä)	+
Asbesti:		ei todettu
25720-2:	P2. Opett., 1089	Pitoisuus
Pääasiallinen koostumus:	tavanomaista huonepölyä ja kiviainestyyppistä pölyä	
Tarkempi erittely:	tavanomaisia huonepölyhiukkasia (hilsettä, tekstiilikuituja) kvartsi-/alumiinisilikaattihiukkasia kalsiumpitoisia hiukkasia (viittaa rakennuspölyyn) klooripitoisia hiukkasia	+++ +++ + +
Mineraalikuidut:	vuori- ja lasivillatyyppisiä mineraalikuituja (MMVF)	+
Mikrobit:		ei todettu
Asbesti:		ei todettu

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausselostella 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.

25720-3:	P3. Kotitalous 2, 1099	Pitoisuus
Pääasiallinen koostumus:	tavanomaista huonepölyä	
Tarkempi erittely:	tavanomaisia huonepölyhiukkasia (hilsettä, tekstiili- ja paperikuituja) kvartsi-/alumiinisilikaattihiukkasia tärkkelyshiukkasia	+++ ++ ++
Mineraalikuidut:	vuorivillatyypisiä mineraalikuituja (MMVF)	+
Mikrobit:		ei todettu
Asbesti:		ei todettu
25720-4:	P4. 1058	Pitoisuus
Pääasiallinen koostumus:	tavanomaista huonepölyä ja kiviainespölyä	
Tarkempi erittely:	tavanomaisia huonepölyhiukkasia (hilsettä, tekstiili- ja paperikuituja) kvartsi-/alumiinisilikaattihiukkasia	+++ +++
Mineraalikuidut:		ei todettu
Mikrobit:		ei todettu
Asbesti:		ei todettu

Yhteyshenkilö: Kauhala Janne, asiantuntija
p. 010 3913 468

Materiaalilaboratorio
p. 09 374 2010

Tiedoksi: Leena Stenlund, leena.stenlund@vantaa.fi
Henna Huittinen, henna.huittinen@afry.com
Laura Hongisto, laura.hongisto@afry.com

Laboratorio ei vastaa asiakkaan toimittamista tiedoista. Asiakkaan toimittamat tiedot voivat vaikuttaa tulosten oikeellisuuteen. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Ellei testausselostella 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.

Postiosoite
Viikinkaari 4
00790 Helsinki
metropolilab@metropolilab.fi

Puhelin
+358 10 391 350
<http://www.metropolilab.fi>

Y-tunnus
2340056-8
Alv. Nro
FI23400568



**Tilakohtaiset toimenpiteet
tai kerroksen kaikki tilat.**



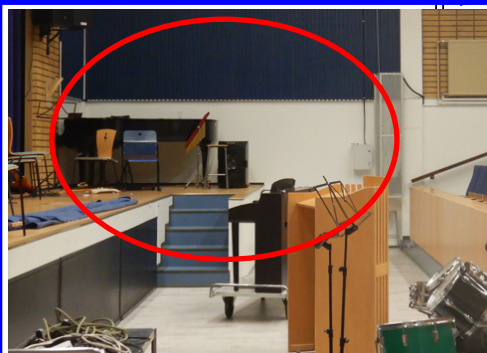
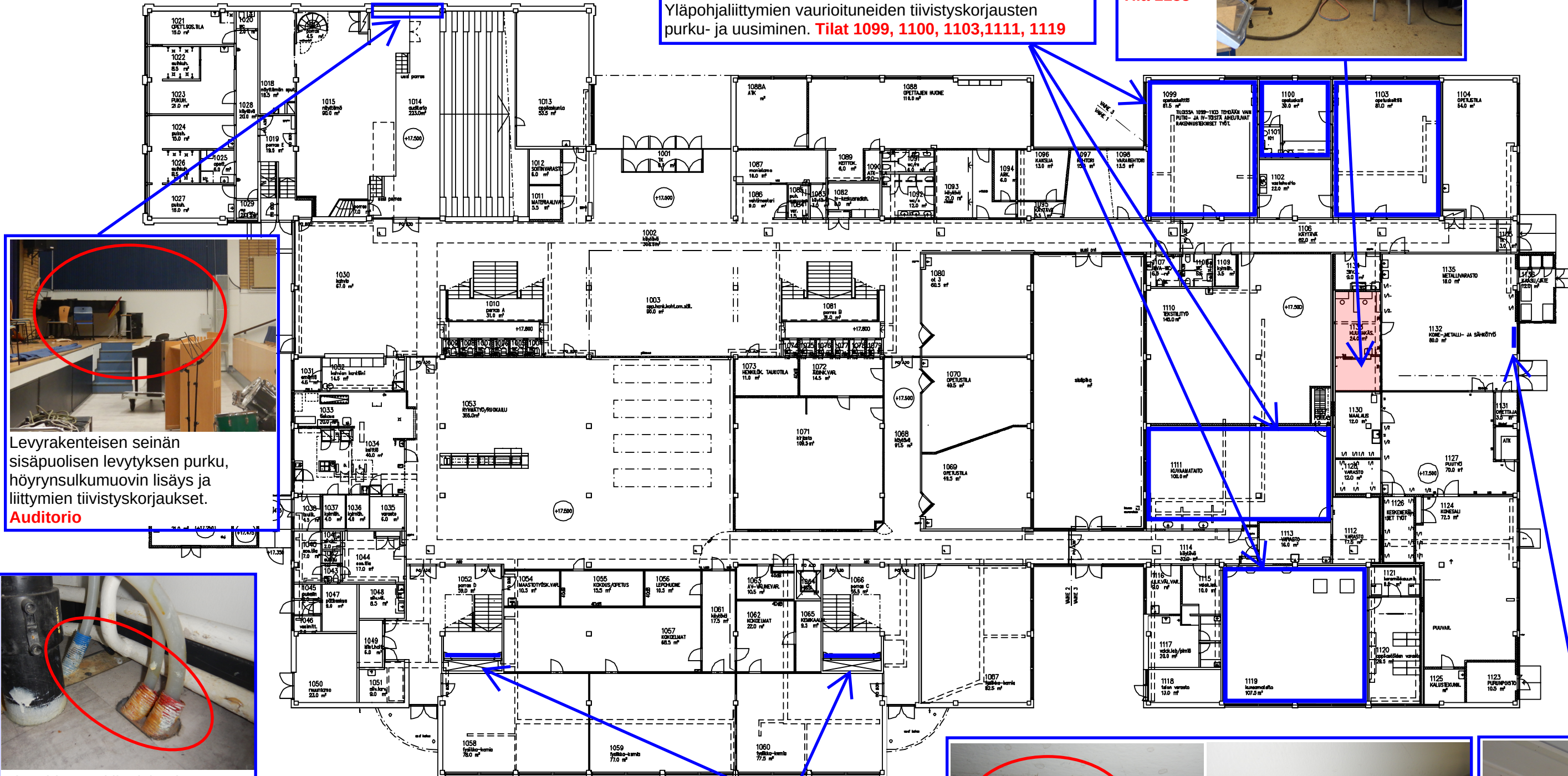
Alakattotilojen tarkastus, avointen mineraalivillapintojen poisto tai pinnoitus (maali). **Kaikki 1.kerroksen tilat**



Yläpohjaliittymien vaurioituneiden tiivistyskorjausten
purku- ja uusiminen. **Tilat 1099, 1100, 1103,1111, 1119**



Lattia-
pinnoitteen
uusiminen
tulityötilaan
soveltuvalla
pinnoitteella.
Tila 1133



Levyrakenteisen seinän
sisäpuolisen levytyksen purku,
höyrynsulkumuovin lisäys ja
liittymien tiivistyskorjaukset.



Alapohjan putkiläpivientien tiivistyskorjaukset.
Kaikki 1.kerroksen tilat



Ulkoseinälinjojen
pilariläpivientien
tiivistyskorjaukset
**Kaikki
1.kerroksen
tilat**



Kuulujen pohjien puhdistus + porraskäytävää vastaisen tiiliseinän ja ovien rakenneliittymien tiivistyskorjaukset (porraskäytävän puolelta). **Kuulut.**



Ulkoseinälinjoilla olevien kipsilevyruuvien ja naulareikien tiivistyskorjaukset. Jalkalistan takaisin liimaus, EI NAULAUS.
Kaikki 1.kerroksen tilat



Ulkoseinä-kattoliittymän
halkeaman tiivistyskorjaus.
Tila 1132.

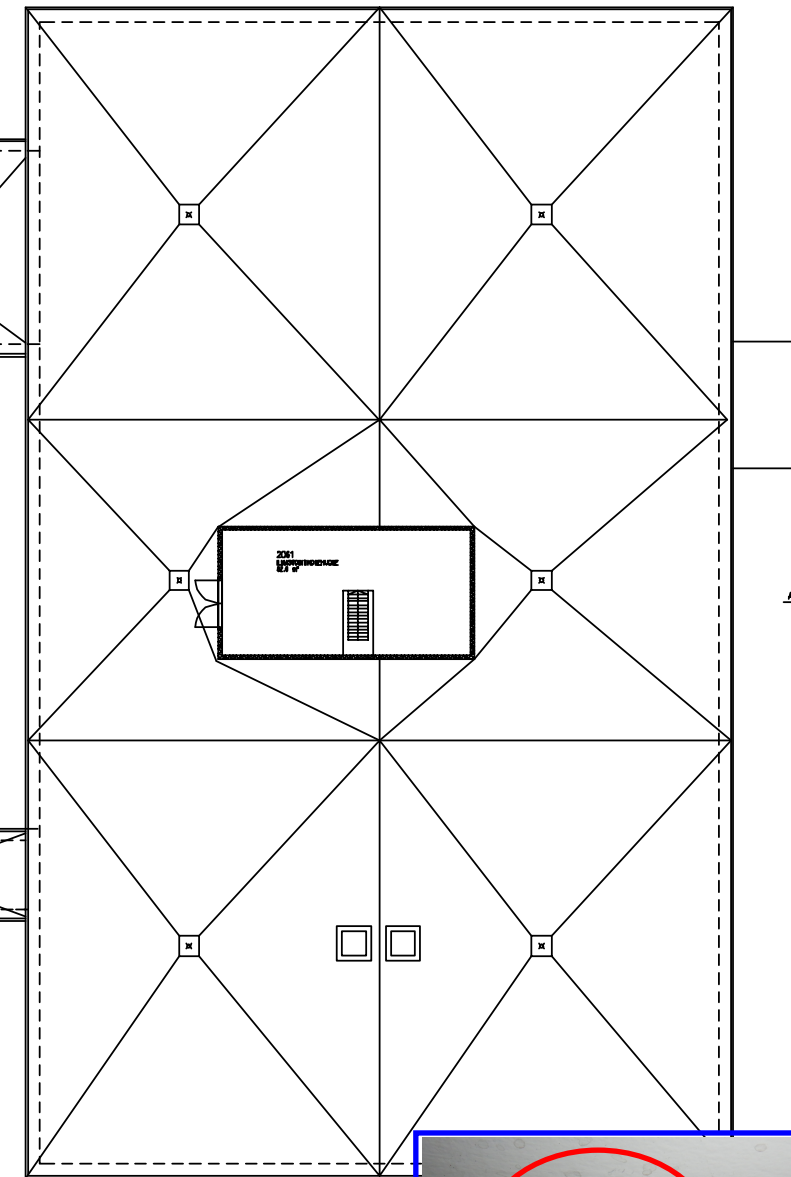
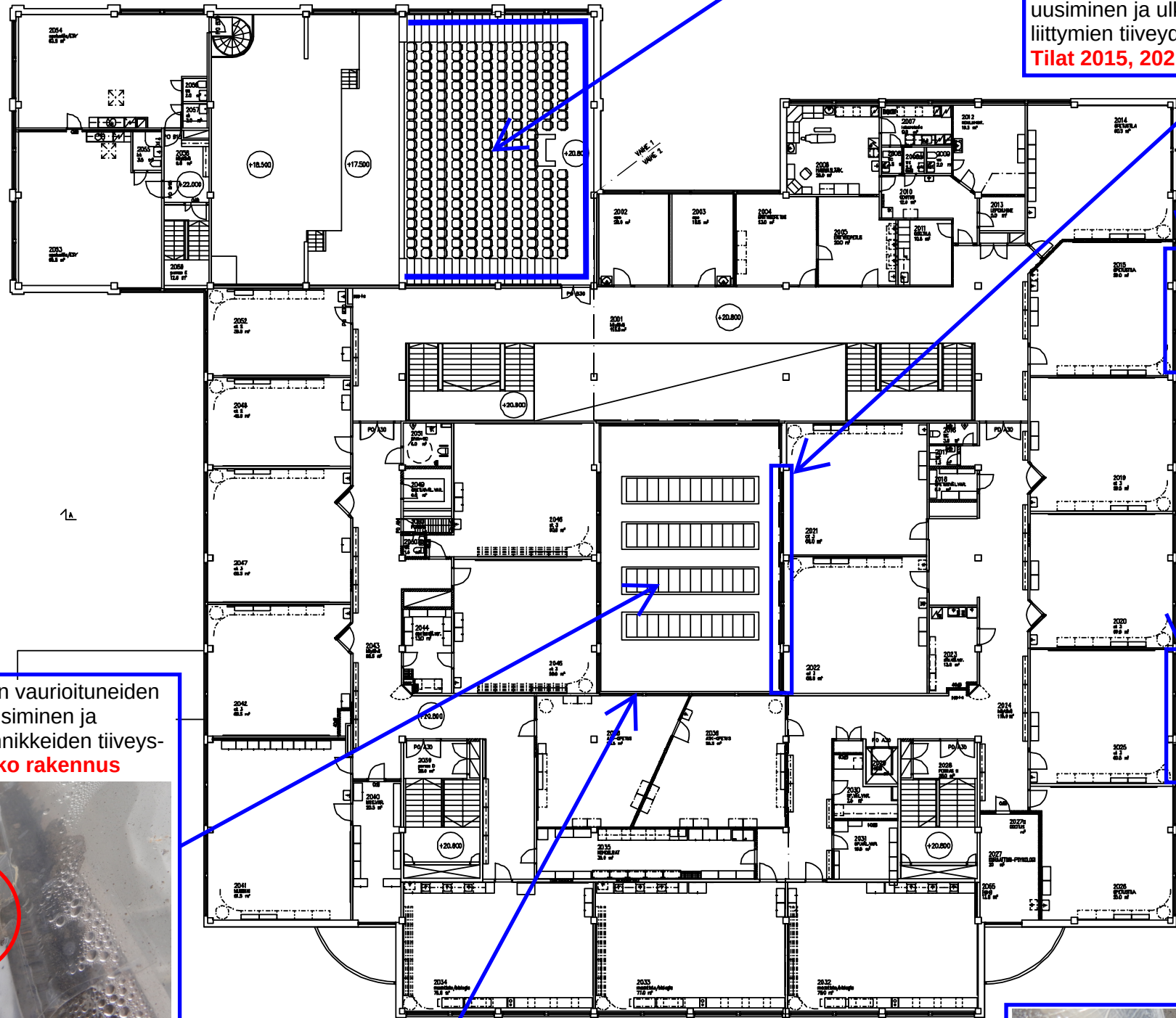
**Tilakohtaiset toimenpiteet tai
kerroksen kaikki tilat.**



Tiilipintojen ja -
rakenneliittymien
tiivistyskorjaukset
**Auditorion
kaikki
tiilipintaiset
sisäseinät.**



Ikkunan alapuolisen ulkoseinärakenteen
purku ja vaurioituneiden rakenteiden
uusiminen ja ulkopuolisten rakenne-
liittymien tiiveyden parantaminen.
Tilat 2015, 2021, 2022, 2025.



Kattoikkunoiden vaurioituneiden
valokupujen uusiminen ja
epätiividen kiinnikkeiden tiiveys-
korjaukset. **Koko rakennus**



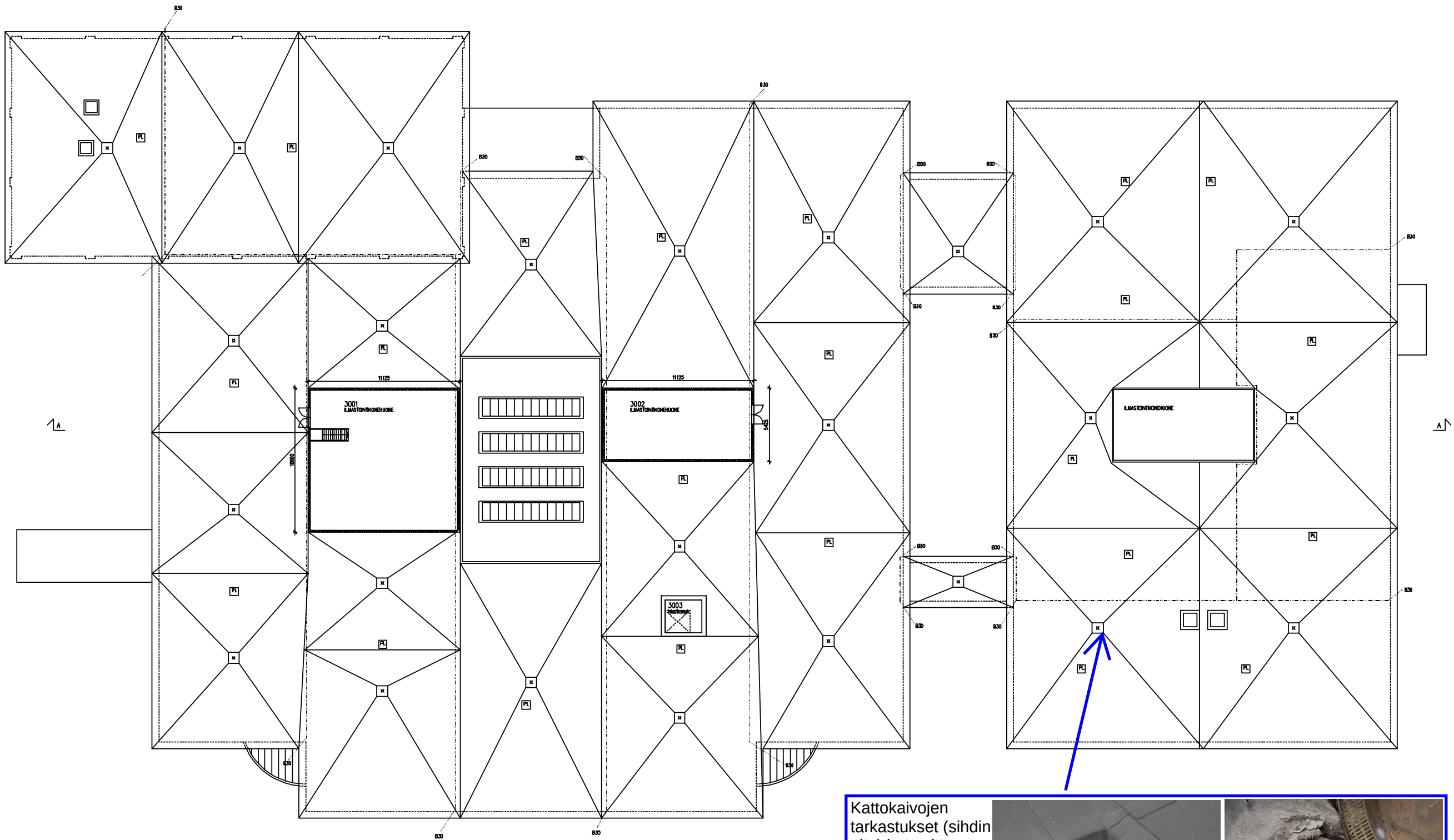
Ulkopuitteiden ja -
lasitusten kattavat
huoltokorjaukset
**Tilat 2021, 2022,
2036, 2038, 2045,
2046 ja 2001**



Alakattotilojen tarkastus, avointen mineraalivillapintojen
poisto tai pinnoitus (maali). **Kaikki 2.kerroksen tilat**



Ulkoseinälinjoilla olevien
kipsilevyruuvien ja naulareikien
tiivistyskorjaukset. Jalkalistan
takaisin liimaus, EI NAULAUS.
Kaikki 2.kerroksen tilat



Kattokaivojen
tarkastukset (sihdin
alta) ja tarvittavat
puhdistukset.
Koko rakennus

