

Tutkimusselostus

Rekolan koulu, päärakennus

Kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus

16.9.2024



Tiivistelmä

Rekolan koulu koostuu kolmesta rakennuksesta ja tämä raportti koskee vuonna 1951 valmistunutta pääkoulua. Pääkoulun asuntokäytössä olevat tilat rajattiin tutkimuslaajuuden ulkopuolelle. Tutkimusten tarkoituksena oli selvittää rakenteiden kuntoa ja korjaustarvetta sekä määrittää tarvittavat korjaustoimenpidetarpeet. Kohteeseen tehtiin samanaikaisesti IV-kuntotutkimus sekä AHA-tutkimus AFRY Finland Oy:n toimesta.

Pääkoulu on lähtötietojen mukaan peruskorjattu 2005–2006. Rakennuksen pinta-ala on noin 2 400 m². Pääkoulussa on kolme kerrosta (pohjakerros ja kerrokset 1–2). Rakennuksessa on maanvastaiset betonirakenteiset alapohjat. Maanvastaiset seinät ovat kantavilta osiltaan betonirakenteisia. Osassa maanvastaisia seiniä sisäpinnassa on harkkomuuraus. Väli- ja yläpohjat ovat pääosin alalaattapalkistoja. Yläpohjissa ja käytävillä välipohjissa on betonikannet (kaksoislaattarakenne), kun taas pääosassa luokkatiloja on puiset kansirakenteet. Ulkoseinät ovat sisäpinnoiltaan tiilirakenteisia ja ulkopinnoiltaan kevytbetonirakenteisia. Julkisivut ovat rapattuja. Vesikatto on aluskatteellinen harjakatto, jossa on tiilikuvioitu profiilipeltikate.

Rakennusta tutkittiin aistinvaraisesti, minkä lisäksi rakenteisiin tehtiin lähes 50 kpl rakenneavauksia, joiden kautta otettiin 20 kpl materiaalinäytteitä mikrobianalyysiin. Näiden lisäksi tehtiin lukuisia mittauksia, kuten merkkiainekokeita, porareikä- ja viiltomittauksia, sisäilman olosuhdemittauksia ja paine-erojen seurantamittauksia. Lisäksi otettiin 2 kpl sisäilman VOC-näytteitä ja 4 kpl pyyhintäpölynäytteitä.

Koulun merkittävimmät kiireelliset korjaustarpeet liittyvät välipohjarakenteisiin. Pääosin välipohjien mikrobiologinen kunto oli rakenteista otettujen materiaalinäytteiden perusteella hyvä, mutta luokkaosan kaksoislaattarakenteisissa välipohjissa, joita on käytävillä sekä toisen kerroksen koillissivun luokissa 216, 219, 220 ja 221, havaittiin varsin voimakasta mikrobiperäistä hajua, muottilaudoissa paikoin selviä viitteitä lahovaurioista, kutterinlastutäytöissä tummentumia ja toisen

kerroksen käytävän avauskohdalla välipohjan seinämillä jopa silminnähtävää kasvustoa/rihmastoa. Käytävän 215 kohdalla vauriot olivat muita kaksoislaattarakenteita selkeämpiä, minkä takia on syytä epäillä, että käytävällä on tapahtunut jossain rakennuksen historian vaiheessa putkivuoto, joka on kastellut välipohjaa paikallisesti. Avaukseen tehdyn hetkellisen kosteusmittauksen perusteella välipohja on kuitenkin tällä hetkellä kuiva. Tehtyjen havaintojen ja luokkatiloissa 219–221 koetun huonon sisäilman laadun takia suosittelemme korjaamaan toisen kerroksen mahdollisesta putkivuodosta vaurioituneen välipohjan avaamalla välipohjaa, uusimalla vaurioituneet täyttökerrosmateriaalit, poistamalla vaurioituneet muottilaudat ja puhdistamalla jäljelle jäävät pinnat mekaanisesti. Korjattavan vaurioalueen laajuus tulee selvittää rakenneavauksin tai korjaustöiden yhteydessä avaamalla ja ulottamalla korjaukset ns. ”terveeseen rakenteeseen saakka”. Vaurioalueen korjaukset on suunniteltava tiiviissä yhteistyössä museoviranomaisten kanssa.

Yleisesti välipohjien lattia-seinäliitokset ovat nykyisellään varsin tiiviitä eikä välipohjan merkkiainekokeissa havaittu laaja-alaisia ilmavuotokohtia sisäilmaan. Paikallista putkivuodon aiheuttamaa vaurioaluetta lukuun ottamatta koulun välipohjien täyttökerrosmateriaalin laajemmille purkaville korjauksille ei tutkimusten mukaan ole kiireellistä tarvetta, minkä takia välipohjarakenteiden ilmatiiveydestä huolehtiminen on näkemyksemme mukaan riittävä toimenpide sisäilman laadun varmistamiseksi.

Ulkoseinärakenteiden kunto niin maanvastaisilla osilla kuin maanpinnan yläpuolisilla osilla yleisesti hyvä eikä kohonneita kosteuspitoisuuksia käytännössä havaittu. Ulkoseinissä sokkeleissa ja ensimmäisen kerroksen välipohjien kehäpalkkien takana on korkki- ja lastuvillalevyeristeitä, jotka ovat kosteusteknisesti riskialttiita rakenneratkaisuja rakenteen heikon tuulettuvuuden ja materiaalien kosteusvaurioherkkyyden takia.

Suosittelimme selvittämään kehäpalkkien takaisten eristeiden olemassaoloa ja kuntoa nostimelta julkisivuun porattavien reikien kautta

esimerkiksi julkisivututkimusten yhteydessä. Tutkimus on tehtävä viimeistään ennen seuraavaa peruskorjausta.

Muina ulkoseinään kohdistuvina keskeisinä toimenpiteinä suosittelemme konesalin 032 kuorimuuratun seinän ilmatiiveyden parantamista kuorimuurauksen takaa aistitun maakellarimaisen hajun takia sekä kirjastoluokan 221 komerossa (vanhassa WC-tilassa) ulkoseinän sisäpinnassa olevan alkuperäisen laattajalkalistan poistamista sen kreosootilta haisevan pikisivelyn takia.

Rakennuksessa on useita tekniikkakuiluja, joista suurin osa sijoittuu rakennuksen luokkaosalle. Kuilut eivät ole ilmatiiviitä huonetiloihin nähden ja kuiluista on ilmayhteyksiä välipohjan täyttökerrokseen. Kuilut olivat tästä huolimatta hajumaailmaltaan pääosin verrattain neutraaleja.

Tarkasteluhetkellä ilmavirtaukset olivat voimakkaasti kuiluihin päin, mutta paine-eromittausten perusteella painesuhteet muuttuvat yöaikaan niin, että kuilut voivat olla hiukan ylipaineisia sisäilmaan nähden. Kuilujen ilmatiiveyttä suositellaan parantamaan ja painesuhteita säätämään niin, etteivät kuilut olisi ylipaineisia yöaikaankaan.

Yläpohjien rakenneavausten perusteella täyttökerrosmateriaalien mikrobiologinen kunto on pääosin varsin hyvä. Aiemmin tehtyjen tutkimusten havaintojen perusteella yläpohjassa on kuitenkin ainakin paikallisia mikrobivaurioita alueilla, joissa vesikatto on historian aikana vuotanut. Tutkimushavaintojen perusteella yläpohja ei ole ilmatiivis, minkä takia yläpohjan epäpuhtaudet voivat päästä ilmavirtausten mukana siirtymään sisäilmaan. Yläpohjarakenteiden ilmatiiveyttä suositellaan parantamaan luokkaosassa ja koulun asuntolaosissa sisäilman laadun varmistamiseksi. Kiireellisimmäksi ilmatiiveyttä parantavat toimenpiteet katsotaan luokkatilassa 221, jossa korjaukset ovat kiireellisiä käyttäjien ilmoittaman tilassa koetun huonon sisäilmanlaadun takia.

Vesikaton tekninen käyttöikä lähestyy loppuaan. Vesikatto on lähtötietojen mukaan uusittu vuonna 1988, eli vesikatto on nyt 36 vuotta vanha.

Profiilipeltikatteen tekninen käyttöikä on 30...50 vuotta riippuen sen

rasitusluokasta. Vesikatteen pinnoite on etenkin eteläsivulla todella kulunut, samoin massaukset ja sivelyt alkavat olla ikääntyneitä. Pinnoite on oletettavasti 18 vuotta vanha. Pinnoitteiden tekninen käyttöikä on 10...15 vuotta. Vesikatto on havaintojen ja yläpohjasta otettujen materiaalinäytteiden perusteella toiminut tähän asti tyydyttävästi. Vesikatto on kuitenkin syytä varautua uusimaan lähitulevaisuudessa. Vesikattoa on näkemyksemme mukaan mahdollista käyttää ilman isompia kosteusteknisiä korjauksia vielä noin 10 vuotta, mikäli pinnoitteet, massaukset ja sivelyt uusitaan ja kattoa huolletaan lähivuosina asianmukaisesti. Vesikatolta savupiipun tiilisaumojen havaittiin olevan heikossa kunnossa ja paikoin tiiliä oli lähes irrallaan. Savupiipun vesikatolta näkyvän osuuden tiilien kiinnipysymisestä on varmistuttava kiireellisesti.

Yhdeksi paikalliseksi kosteustekniseksi riskikohdaksi tunnistettiin juhlasalin päädyssä olevien pukuhuone- ja suihkutilojen lastuvillaeristeinen vesikaton suuntainen yläpohjarakenne, jonka tuulettuvuus ja siten kuivumiskyky on todennäköisesti puutteellinen. Kosteusteknisten toimivuuspuutteiden takia suosittelemme korjaamaan rakenteen vesikaton uusimisen yhteydessä siten, että rakenteesta saadaan tuulettuva ja vikasietokykyinen.

Kellarin alueella lattian pintamateriaalina on pääosin pinnoite, joka on materiaalina hyvin kosteusrasitusta kestävä, mutta samalla heikosti vesihöyryä läpäisevää. Maaperästä kohdistuu kosteusrasitusta tiiviin lattiapinnoitteitten takia väliseinärakenteiden alaosiin, etenkin kantavalla väliseinälinjalla. Seinälinjaan on yritetty tehdä kapillaarikatko injektoimalla, mutta injektioinnit eivät kosteusmittausten perusteella ole onnistuneet ja seinän alaosissa on havaittavissa maalikerrosten kupruilua. Kellarissa on pinnoitettujen lattioiden lisäksi myös mm. maalipinnoitteisia alapohjia, jotka ovat kuluneita. Suosittelemme kuluneiden pinnoitteiden uusimista, väliseinien kupruilleiden rakennekerrosten uusimista ja samalla rakenteiden ilmatiiveyden parantamista. Kellarikerroksessa lattian pintamateriaalit on valittava ja korjauksen kokonaisratkaisu suunniteltava

siten, ettei pintamateriaalin asennuksesta aiheutuva muutos rakenteen vesihöyrynläpäisevyydessä aiheuta vaurioita ympäröiviin rakenteisiin.

Ruokalan alapohja on puukannellinen kovalla villaeristeellä eristetty rakenne ja sen välitila on jalkalistojen aukkojen kautta sisätiloihin päin tuulettuva. Lattiarakenteen kova mineraalivilla on siis ilmayhteydessä sisäilmaan, mutta tasopinnan pyyhintäpölynäytteessä ei kuituja havaittu. Sen sijaan homeitiöitä tasopinnalta otetussa pyyhintäpölynäytteessä havaittiin, jotka liittynevät keittiön akryylimassalattian ja ruokalan puulattian liitoskohdalta rakenteen sisään päässeiden pesuvesien aiheuttamiin paikallisiin mikrobivaurioihin. Villa suositellaan uusimaan kosteutta hyvin kestäväällä eristemateriaalilla keittiön edessä olevalta alueelta seuraavan vuoden aikana.

Asuntolaosalla olevassa avoimessa portaanalustilassa havaittiin maakellarimaista hajua. Alustilan rakenneliitokset suositellaan tiivistämään. Umpinaiset alustatilat eivät vaadi välittömiä toimenpiteitä.

Kellarikerroksessa on museokouluun johtava putkitunneli sekä lattiassa useita epätiivitä luukkuja, joiden ovi- ja kansirakenteiden tiiveydestä tulisi huolehtia sisäilman laadun varmistamiseksi.

Ulkopuolen sade- ja sulamisvesien ohjaus toimii havaintojen perusteella pääasiassa tyydyttävästi. Vedenohjauksessa havaittiin muutamia pieniä puutteita, kuten yksittäisen syöksytorven liian korkea veden tiputuskorkeus ja julkisivun sisänurkkien avoimet saumat. Lisäksi asuntolan nurkan salaojassa havaittiin seisovaa vettä. Vedenohjaukseen liittyvät toimenpiteet ovat huoltokorjaustyyppisiä toimia.

Jatkuvatoimisten seurantamittausten perusteella sisälämpötilat olivat mittaussajanjaksolla yleisesti korkeat kaikissa tiloissa ollen kuitenkin Asumisterveysasetuksen rajoissa. Erityisesti ulkolämpötilojen ollessa korkeita, myös sisälämpötilat nousevat korkealle. Tilojen lämpöviihtyvyyden turvaamiseksi suosittelemme lisäämään käyttötilojen ikkunoihin rullaverhot tai sälekaihtimet vähentämään auringon lämpösäteilyä. Lisäksi suosittelemme harkitsemaan kuumiksi koettuihin

tiloihin mahdollisien hellejaksojen aikana tilapäisesti siirrettävän jäähdyttimen käyttämistä.

Sisäilman suhteellinen kosteuspitoisuus pysyi pääsääntöisesti alle suositusten mukaisen 60 %RH. Sisäilman kosteuslisää ulkoilmaan nähden ei juurikaan ollut tai se oli vähäinen.

Mittaustulosten perusteella hiilidioksidipitoisuus pysyi koko mittausjakson ajan alle STMa 545/2015 toimenpideraja-arvon 1550 ppm. Hetkellisiä ylityksiä lukuun ottamatta hiilidioksidipitoisuus pysytteli myös Sisäilmastoluokituksen 2018 hyvän laatuluokan S2 raja-arvon 950 ppm alapuolella. Mitattujen tilojen ikkunoita pidetään saatujen tietojen perusteella säännöllisesti auki, mikä vaikuttaa hiilidioksidipitoisuuteen sitä laskevasti, eikä mittaukselliset tulokset kuvaa kaikilta osin suunnitellun ilmanvaihdon vaikutusta tilojen hiilidioksidipitoisuuteen.

Mittaustulosten perusteella sisäilma oli päiväaikaan/käytön aikana pääsääntöisesti hiukan ylipaineinen tai lievästi alipaineinen ulkoilmaan nähden. Yöaikaan/käytön ulkopuolella alipaineisuus kasvoi merkittävästi. Alipaineisuuden kasvaessa rakenteiden kautta tapahtuvien ilmapuottojen määrä lisääntyy. Tämän takia on mahdollista, että yöaikaan sisäilmaan kertyy normaalikäyttöön verrattuna keskimääräistä enemmän epäpuhtauksia, joita ilmanvaihto ei ehdi ennen aamua huuhdella pois. Tämä voi selittää käyttäjien kokemusta aamuisin tunkkaiseksi koetusta sisäilman laadusta.

Sisäilmasta kerättiin kaksi VOC-näytettä luokan 214 kemiallisen hajun takia. Toinen näytteistä otettiin vertailunäytteeksi. Luokan 214 sisäilman mitattu summapitoisuus (TVOC) oli $78 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja vertailunäytteen $36 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Molempien näytteiden TVOC-pitoisuudet alittivat niin Asumisterveysasetuksen raja-arvon ($400 \mu\text{g}/\text{m}^3$) kuin Työterveyslaitoksen käyttämän viitearvon ($80 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Sisällysluettelo

Tiivistelmä	2
1 Tutkimuksen yleistiedot.....	11
2 Tutkimuskohteen kuvaus ja lähtötiedot.....	12
2.1 Kohteen kuvaus.....	12
2.2 Tutkimuksen lähtötiedot.....	14
3 Piharakenteet	15
3.1 Rakenteet.....	15
3.2 Havainnot.....	15
3.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	17
4 Alapohja	19
4.1 Rakenne.....	19
4.2 Havainnot ja kosteusmittaukset	22
4.3 Rakenneavaukset ja materiaalinäytteet	30
4.4 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	32
5 Maanvastaiset seinät	36
5.1 Rakenne.....	36
5.2 Havainnot ja kosteusmittaukset	38
5.3 Rakenneavaukset.....	41
5.4 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	43
6 Ulkoseinät ja ikkunat	44
6.1 Rakenne.....	44
6.2 Havainnot ja kosteusmittaukset	45
6.3 Rakenneavaukset ja materiaalinäytteet	48

6.4	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	51
7	Väliseinät ja kuilut.....	53
7.1	Rakenne.....	53
7.2	Havainnot ja kosteusmittaukset	54
7.3	Rakenneavaukset.....	57
7.4	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	58
8	Välipohjat	60
8.1	Rakenne.....	60
8.2	Havainnot ja kosteusmittaukset	64
8.3	Rakenneavaukset ja materiaalinäytteet	68
8.4	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	72
9	Yläpohja ja vesikatto	76
9.1	Rakenteet.....	76
9.2	Havainnot.....	77
9.3	Rakenneavaukset ja materiaalinäytteet	83
9.4	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	85
10	Merkkiainekokeet	88
11	Sisäilma	108
11.1	Pölyn koostumuksen tulokset.....	108
11.2	Sisäilman olosuhdemittaukset.....	109
11.3	Sisäilman VOC-mittaus	114
11.4	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	115
12	Yhteenvedo korjaustarpeista ja toimenpidesuosituksista.....	118
12.1	Toimenpide-ehdotukset	119

Liitteet

1. Tutkimusvälineet ja menetelmät (3 sivua)
2. Paikannuspiirustukset (6 sivua)
3. Rakenneavaustaulukko (42 sivua)
4. Olosuhdemittausten kuvaajat (24 sivua)
5. Mikrobianalyysi, Testausseloste 2024-19281, MetropoliLab Oy, 20.6.2024
(9 sivua)
6. Pölyn koostumuksen analyysi, Testausseloste 2024-19306, MetropoliLab Oy,
13.6.2024 (2 sivua)
7. Sisäilman VOC-analyysi, Testausseloste 2024-22281 Metropolilab Oy, 8.7.2024,
(5 sivua)

1 Tutkimuksen yleistiedot

Tutkimuskohde

Rekolan koulun päärakennus
Rekolantie 67, 01400 Vantaa

Tutkimuksen tilaaja

Vantaan kaupunki, Kaupunkiympäristö, Kiinteistöjen hoito ja ylläpito
Asematie 10 A, 01300 Vantaa
Yhteyshenkilöt: Piia Markkanen, piia.markkanen@vantaa.fi

Tehtävä

Tutkimusten tarkoituksena oli selvittää rakenteiden ja ilmanvaihdon kuntoa, jo tehtyjen korjausten, kuten kellarikerroksen injektointien toimivuutta ja mahdollista korjaustarvetta sekä sisäilman laatuun vaikuttavia tekijöitä ja määrittää mahdollisesti tarvittavat korjaustoimenpidetarpeet.

Kohteeseen tehtiin samanaikaisesti ilmanvaihtotekninen kuntotutkimus (AFRY Finland Oy, v. 2024) sekä haitta-ainetutkimus (AFRY Finland Oy, luonnosversio lähetetty 25.7.2024), joiden havainnot esitetään erillisissä tutkimusselostuksissa.

Tutkimusajankohta

Tutkimuksen kenttätöitä tehtiin 14.–15.5.2024 ja 4.–7.6.2024.

Tutkimuksen tekijät

AFRY Finland Oy
Linnoitustie 5, 02600 Espoo

Simo Kinnunen, vastaava kuntotutkija (RTA)

Iina Maso

Petri Sallinen

Roope Meriläinen

Projekti: BP2268/01 / 4672412_475-001

2 Tutkimuskohteen kuvaus ja lähtötiedot

2.1 Kohteen kuvaus

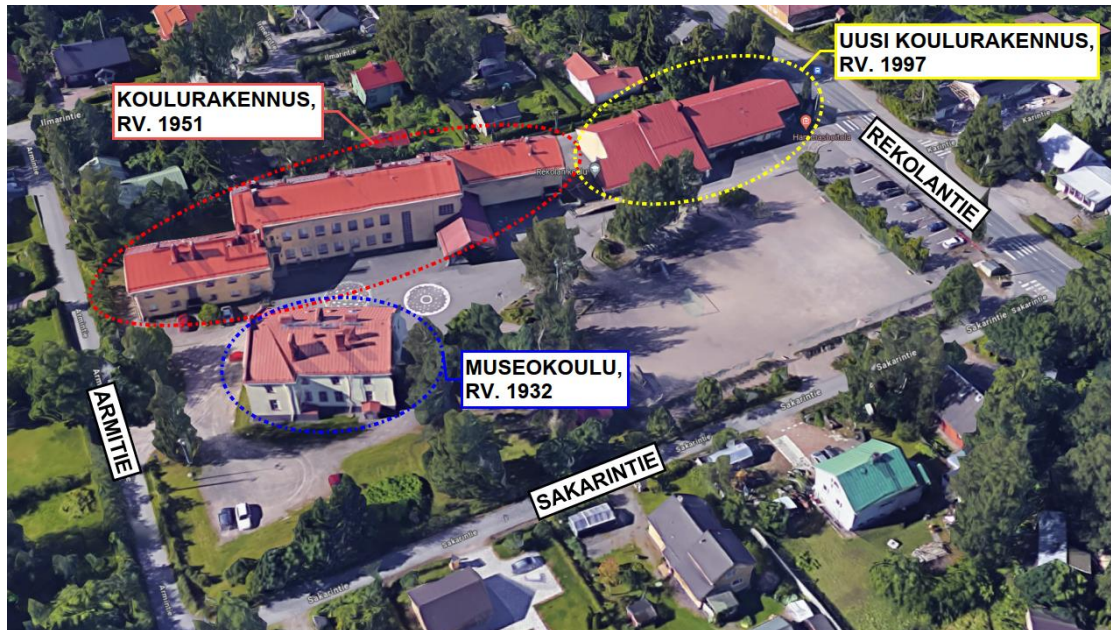
Rekolan koulu koostuu kolmesta rakennuksesta. Tämä raportti koskee vuonna 1951 valmistunutta pääkoulua. Koulun asuntotilat on rajattu tutkimuslaajuuden ulkopuolelle. Rakennus on lähtötietojen mukaan peruskorjattu 2005–2006. Rakennuksen pinta-ala on noin 2 400 m².

Pääkoulussa on kolme kerrosta (pohjakerros ja kerrokset 1–2). Rakennuksessa on maanvastaiset betonirakenteiset alapohjat. Maanvastaiset seinät ovat kantavilta osiltaan betonirakenteisia. Osassa maanvastaisia seiniä sisäpinnassa on harkkomuuraus. Väli- ja yläpohjat ovat alalaattapalkistoja. Yläpohjissa ja käytävillä välipohjissa on betonikannet, pääosassa luokkatiloissa on puiset kansirakenteet. Ulkoseinät ovat sisäpinnoiltaan tiilirakenteisia ja ulkopinnoiltaan kevytbetonirakenteisia. Julkisivut ovat rapattuja. Vesikatto on aluskatteellinen harjakatto, jossa on tiilikuvioitu profiilipeltikate.

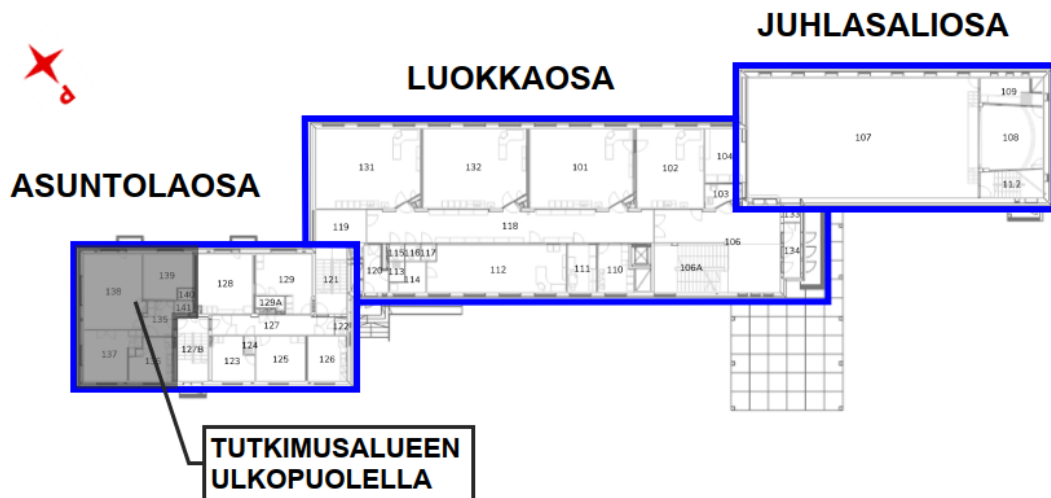
Rakennuksessa on tehty rajallisesti erilaisia rakenne- ja taloteknisiä selvityksiä ainakin vuosina 2018–2021, joista on saatavilla raportit.

Tutkimusten tarkoituksena on selvittää rakenteiden kuntoa, jo tehtyjen korjausten, kuten kellarikerroksen injektointien toimivuutta ja mahdollista korjaustarvetta sekä sisäilman laatuun vaikuttavia tekijöitä ja määrittää mahdollisesti tarvittavat korjaustoimenpidetarpeet.

Tutkimuskohteen sijainti ilmakuvassa on esitetty kuvassa 1 ja rakennuksen pohjakuvat ja tutkimuksessa tutkittu alue on esitetty kuvassa 2. Tutkimuksessa käytetyt menetelmät ja välineet on esitetty liitteessä 1.



Kuva 1. Ilmakuva kohteesta (lähde: maps.google.com). Tutkimukset kohdistuivat punaisella ympyröityyn vuonna 1951 valmistuneeseen osaan.



Kuva 2. Vuonna 1951 valmistuneen koulurakennuksen eri osat ja niistä tässä raportissa käytetyt nimitykset. Pohjakuvissa on esitetty harmaalla asuntolaosan alue, joka ei ole koulun käytössä ja on rajattu tutkimusalueen ulkopuolelle.

2.2 Tutkimuksen lähtötiedot

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

- RAK-suunnitelmat, kapillaarisen vedennousun vähentäminen, Sweco Asiantuntijapalvelut Oy, 5.4.2022
- Sisäilmastotekninen kuntotutkimus (pintakosteuskartoitus), Sweco Asiantuntijapalvelut Oy, 29.6.2021
- Lisäselvitykset, rakenne- ja kosteustekniset tutkimukset, Sweco Asiantuntijapalvelut Oy, 25.10.2019
- Sisäilma- ja kosteustekniset tutkimukset, Sweco Asiantuntijapalvelut Oy, 26.1.2018
- Rakennusselitys ja suunnitelmia, pääkoulun perusparannus, Arkkitehtitoimisto RCo Oy, 17.1.2006
- Työselostus ja RAK-suunnitelmia, kellarikerroksen luokan ja teknisen työn tilan kosteusvaurioiden korjaukset, JP-Kakko Oy 19.5.2004
- ARK-suunnitelmat, asunnon muutos opetustilaksi, Vantaan kaupunki Talonsuunnittelupalvelut, 25.7.2001
- RAK-suunnitelma, pääkoulun uudet salaojat, Insinööritoimisto Vantaan Runkosuunnittelu Oy, 22.4.1997
- Alkuperäisiä ARK- ja RAK-suunnitelmia.

Tilaajalta on saatu lisäksi seuraavia tietoja liittyen rakennuksen heikoksi koettuun sisäilman laatuun sekä vesivuotoihin ja niiden korjauksiin:

- Pohjakerroksen seinien alaosissa on havaittu kosteuspoikkeamia ja seinien alaosia on paikoin injektoitu, viimeksi kesällä 2022.
- Luokkatilaa 224 (paikan päällä tilanumero 214) on tiivistetty ja nykyisin tilassa on korotettu lattia. Käyttäjät aistivat tilassa liimamaista hajua, etenkin aamuisin, jos ilmanpuhdistin ei ole ollut päällä.
- Tuloilmapuhallin on ollut rikki vuonna 2019 aiheuttaen alipaineisuutta. Tuloilmapuhallin on sittemmin korjattu.

- Tämänhetkisen tiedon mukaan selkeimmät sisäilmahaitat on koettu tiloissa 215, 217, 313 ja 314 (paikan päällä tilanumerot 219–221). Tilat sijaitsevat samalla seinälinjalla (koillissivu).
- Samalla seinälinjalla räystäiden alapinnassa näkyvien kattokannattimien päissä sekä räystäään aluslaudoituksissa oli havaittavissa eriasteisia kosteusvauriojälkiä.
- Kohdekäynnillä saatujen tietojen mukaan suurin piirtein edellä mainittujen tilojen (paikan päällä 219–221) yläpuolelle ullakolle on päässyt piipun juuresta tuiskuttamaan lunta melko runsaasti.
- Ensimmäisen kerroksen käytävän (pohjakuvan mukaan 118) varrella olevissa tiloissa on koettu tunkkaisuutta, ja käyttäjät kertomansa mukaan joutuvat tiloihin tultaessa avaamaan ikkunoita.
- Rakennuksen itäpäädyn (asuntosiiiven) toimistotyyppisiin tiloihin (opettajienhuoneet) kulkeutuu ajoittain savun hajua.

3 Piharakenteet

3.1 Rakenteet

Pihan pintarakenteet rakennuksen vieressä ovat rakennuksen koillissivulla ja osittain lounais- ja luoteissivulla asfalttia. Lounaissivulla rakennuksen vierustalla on sorastus ja tätä ympäröi pääasiassa nurmialue. Lounaissivulla on osittain myös hiekoitus, jota on myös rakennuksen kaakkois- ja koillissivuilla. Rakennus on salaojitettu ja ainakin juhlasalin reunalla olevan viheralueen kohdalle seinärakenteeseen on asennettu perusmuurilevy.

3.2 Havainnot

Maanpinnat rakennuksen koillispuolella viettävät pääosin rakennuksesta poispäin. Lounaispuolella kaadot ovat välttäviä ja osalla aluetta maanpinta viettää lievästi rakennukseen päin. Vesikaton sade- ja sulamisvedet on johdettu syöksytorvien kautta sadevesikaivoihin.

Havaintoja piha-alueista on esitetty alla olevissa kuvissa ja niiden kuvateksteissä.



Kuva 3. Yleiskuva rakennuksen koillispuolelta asfaltoidusta sisäpihasta, jossa maanpinta viettää rakennuksesta tyydyttävästi poispäin (vasen). Yleiskuva rakennuksen lounaispuolelta, jossa maanpinta ei nykyohjeistuksiin verraten vietä riittävän hyvin rakennuksesta poispäin (oikea). Osalla lounaispuolta maanpinta viettää lievästi rakennukseen päin.



Kuva 4. Rakennuksen asuntolaosuuden viereisellä hiekoituksella kasvaa kasvillisuutta. Asuntolaosuudella parvekkeiden alapuolelle rakennuksen viereen on tehty istutusaltaita, joissa maa-aines vaikuttaa olevan suorassa kosketuksessa julkisivupintaan (vasen). Luokkaosan lounaispuolella rakennuksen viereisissä sorastusalueissa on kasvillisuutta (oikea).



Kuva 5. Rakennuksen julkisivun nurkassa ei ole erillistä saumamassausta.



Kuva 6. Syöksytorven alaosa on kastellut julkisivua yhdessä kohdassa juhlasaliosuudella koillispuolella rakennusta. Osa rakennuksen syöksytorvien päistä on liian ylhäällä maanpinnan tasosta, jolloin sadevedet johtuvat maanpinnalle osittain hallitsemattomasti. Yhdessä salaojan tarkastuskaivossa havaittiin seisovaa vettä ja salaojaputkien päät olivat mahdollisesti osittain vedenpinnan alapuolella. Salaojien tarkastuskaivoja tarkasteltiin pistokoeluonteisesti.

3.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Piha-alueen vedenpoisto toimii havaintojen perusteella hyvin asfaltoiduilla ja hiekoitetuilla alueilla rakennuksen koillispuolella, eikä aiheuta ylimääräistä kosteusrasitusta rakenteille. Rakennuksen lounaispuolella maanpinta viettää jonkin verran rakennukseen päin juhlasaliosalla ja lounaispuolella luokkaosalla kaadot ovat välttäviä ja tällä puolella

rakenteisiin voi kohdistua ylimääräistä kosteusrasitusta. Rakennuksen lounaispuolen maanpinnan kallistuksia suositellaan parantamaan seuraavien piha-alueisiin kohdistuvien laajempien toimenpiteiden yhteydessä. Toimenpidetarpeen ei katsota olevan kiireellinen.

Vesikaton sade- ja sulamisvesien ohjaus tapahtuu rännien ja syöksytorvien kautta sadevesikaivoihin ja vedenpoisto toimii havaintojen perusteella pääasiassa tyydyttävästi, eikä aiheuta ylimääräistä kosteusrasitusta rakenteille. Vain yhdessä kohdassa julkisivun koillispuolella juhlasaliosuudessa havaittiin syöksytorven aiheuttamaa kosteusrasitusta julkisivupinnassa. Kohdassa syöksytorven pää on liian korkealla sadevesikaivon pinnasta ja sadevedet roiskuvat osittain julkisivupinnalle. Syöksytorven päätä suositellaan pidentämään huoltotyönä, jotta sadeveden tiputuskorkeutta saadaan madallettua ja kosteusrasitusta vähennettyä.

Julkisivun sisänurkissa rakennuksen liikuntasaumot ovat avoimet ja niiden kautta sadevesiä voi päästä rakenteisiin. Sisänurkkien saumat suositellaan tiivistämään lähivuosina.

Rakennusta ympäröivässä sorastusalueessa kasvaa kasvillisuutta rakennuksen lounaispuolella. Kasvillisuus suositellaan poistamaan huoltotyönä. Asuntolaosalla olevien istutusaltaiden toteutustapa suositellaan tarkastamaan ja tarvittaessa korjaamaan siten, ettei istutusallas aiheuta ylimääräistä kosteusrasitusta sokkelirakenteelle esim. erottamalla istutusaltaat sokkelista patolevyllä.

Pihan salaojien tarkastuskaivoista tarkastettiin muutama pistokoeluontoisesti. Asuntolan nurkan salaojassa havaittiin seisovaa vettä, jossa salaojaputki oli mahdollisesti vedenpinnan alapuolella. Kohta suositellaan tarkastamaan huoltoyhtiön toimesta. Suosittelemme salaojien kuvausta ja huuhtelua, mikäli edellisestä kuvauksesta on kulunut aikaa yli 5 vuotta. Suositusväli salaojien kuvaukselle ja huuhtelulle on noin 5...7 vuotta.

Piha-alueen seuraavan 1–5 vuoden aikana toteutettavat toimenpide-ehdotukset:

- Sisänurkkien liikuntasaumojen tiivistäminen.
- Salaojien edellisen kuvausajankohdan tarkastus, ja mikäli edellisestä kuvauksesta on kulunut yli 5 vuotta aikaa, salaojien kuvaus ja huuhtelu.

Piha-alueen peruskorjauksessa toteutettavat toimenpide-ehdotukset:

- Rakennuksen lounaispuolen maanpinnan kallistusten parantaminen.

Piha-alueen huoltotyönä toteutettavat toimenpide-ehdotukset:

- Syöksytorven pään pidentäminen juhlasaliosalla rakennuksen koillispuolella.
- Asuntolaosan istutusaltaiden toteutustavan tarkastaminen istutusaltaan erottaminen sokkelista esim. patolevyllä.

4 Alapohja

4.1 Rakenne

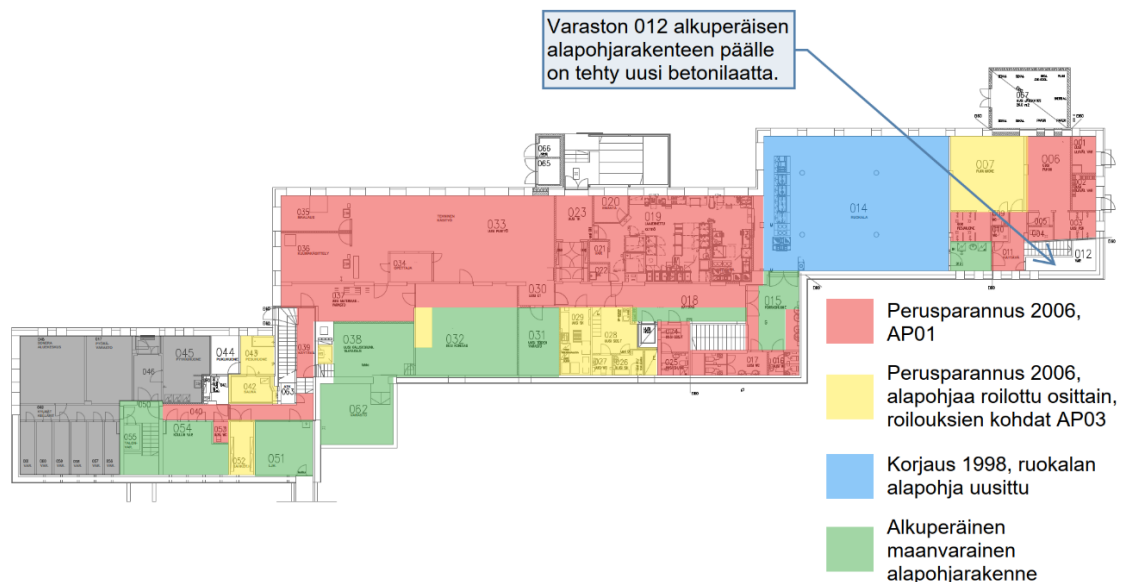
Rakennus on perustettu betonianturoiden varaan. Alapohjarakenne on ollut rakennuksessa alun perin maanvarainen. Osalla rakennusta maanvaraisen laatan päällä on ollut puukansirakenne ja näiden välissä täytteenä koksikuonaa. Keskellä luokkaosan kellarikerrosta on ollut alun perin käytävien suuntainen johtokanaali. Koksikuonatäytteet sekä johtokanaali on purettu vuoden 2006 perusparannuksessa (rakennusselitys ja ARK pohjapiirustus, 17.1.2006, Arkkitehtitoimisto RCO Oy). Maanvarainen uusi alapohja on perusparannuksen AP01 tyyppin mukainen ja tätä vastaava, mutta vedeneristetty alapohjarakenne on AP02. Alapohjan uusiminen on tehty suunnitelmien perusteella suureen osaan teknisen työn tiloista sekä keittiön tiloihin. Myös joitakin asuntolaosan sekä juhlasaliosan tilojen alapohjia on uusittu perusparannuksessa AP01 ja AP02 vastaavasti. Suuressa osassa tiloja,

joissa alapohjarakennetta ei ole uusittu kokonaan, lattioita on roilotettu taloteknisiä asennuksia varten ja roilotusten kohtiin on toteutettu AP03 mukainen rakenne.

Juhlasaliosalla sijaitsevan ruokalan 014 alapohjarakenne on uusittu ennen perusparannusta 90-luvun lopulla (ARK-suunnitelma, 26.3.1998, Vantaan kaupunki, talosuunnittelu).

Varastossa 012 alkuperäinen alapohjarakenne (vanha märkätila) on jätetty havaintojen perusteella uuden pintabetonilaatan alle.

Suunnitelma-asiakirjoihin perustuvat arviot eri alapohjarakenteiden alueista rakennuksessa on esitetty seuraavassa kuvassa. Kuvassa on esitetty erikseen kohdat, joissa tutkimuksen havaintojen perusteella alapohjarakenne eriää suunnitelmista. Tehtyjen rakenneavausten paikat on esitetty liitteen 2 pohjakuvassa ja avauksista todetut rakenteet yksilöidysti rakenneavaustaulukossa liitteessä 3.



Kuva 7. Suunnitelma-asiakirjoihin perustuvat arviot eri alapohjarakenteiden alueista rakennuksessa. Varaston 012 rakennetyyppi eriää havaintojen perusteella suunnitelmista ja rakennetyyppi on esitetty kokonaisuudessaan rakenneavausliitteessä 3 (RA24).

Rakennetyyppi AP01 on ylhäältä alaspäin lueteltuna seuraava:

- pintamateriaali
- tasoite (havaintojen perusteella 10 mm)
- teräsbetoni-laatta 100 mm, maanvarainen (havaintojen perusteella ~115...170 mm)
- suodatinkangas (havaintojen perusteella valupaperi)
- lämmöneriste, 50 mm, ulommalla 1 m:n reuna-alueella 120 mm (havaintojen perusteella solupolystyreeni XPS)
- salaojitussora >200 mm (havaintojen perusteella soraa tai hiekkaa)
- perusmaana hiekka tai moreeni.

Taloteknisten asennusten roilottujen kohtien rakennetyyppi AP03 on ylhäältä alaspäin lueteltuna seuraava:

- pintamateriaali
- teräsbetoni-laatta 140 mm, maanvarainen
- sitkeä suojapaperi
- salaojatasora >200 mm
- (uusi putki asennettuna kivettömään asennushiekkaan).

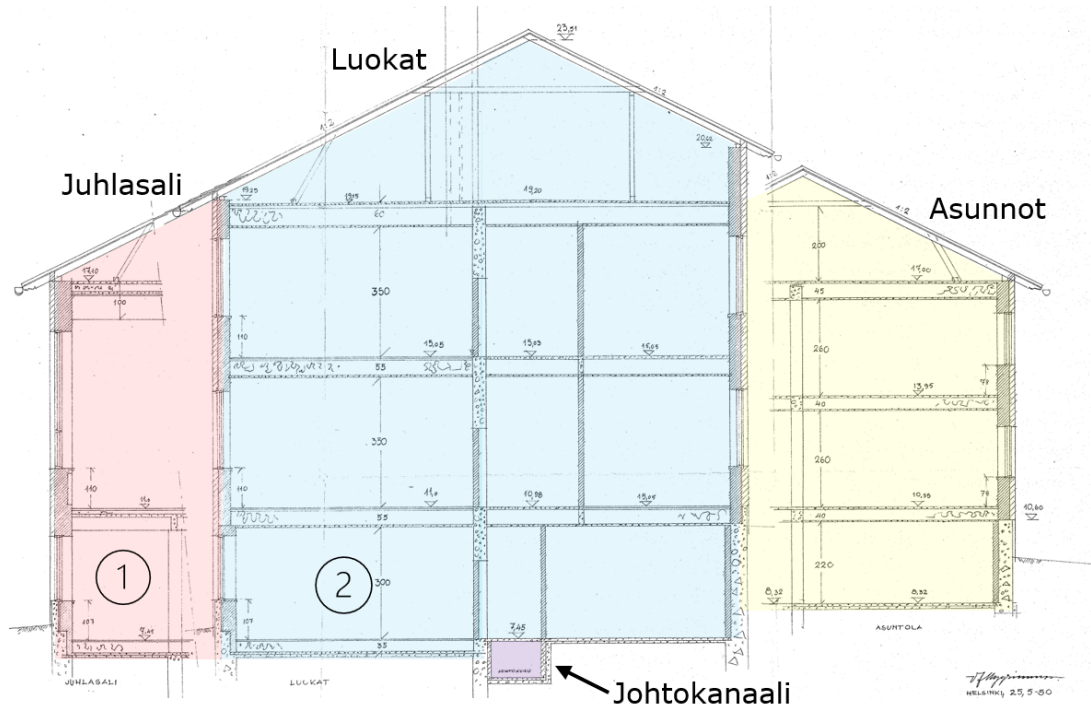
Ruokalan vuonna 1998 uusitun alapohjan rakennetyyppi on ylhäältä alaspäin lueteltuna seuraava:

- höylätty, tiivissyinen mäntylauta 28x70 mm, tuulettuvat jalkalistat
- ristiinkoolaus 50x100 mm + 50x100 mm, k600
- jäykkä äänenvaimennusmineraalivilla 50 mm
- korokepalat noin 100 mm, alla huopakaistat
- 2-kertainen bitumisively (kylmä+kuuma), nostetaan seinille valmiin lattiapinnan tasoon
- vanha betoni-laatta.

Alkuperäinen maanvarainen alapohjarakenne on ylhäältä alaspäin lueteltuna seuraava:

- betoni 60 mm (havaintojen perusteella ~65 mm)
- kosteudeneristys (ei havaittu tutkimuksissa)

- betoni 80 mm (havaintojen perusteella ~65 mm)
- juntattu sora (havaintojen perusteella hiekkaa).



Kuva 8. Alkuperäinen ARK-leikkauspiirustus, johon juhlasali-, luokka- ja asuntolaosat on eroteltu eri värein (piirustus no. 20, 25.5.1950).

Suunnitelmassa näkyy puukannellinen alapohjarakenne juhlasaliosassa sijaitsevassa ruokalassa (merkattu numerolla 1) sekä luokkaosalla johtokanaalin vasemmalla puolella sijaitsevassa puukäsityöluokassa (merkattu numerolla 2).

Pohjakerroksen lattiat on pääasiassa pinnoitettuja tai maalattuja betonilattioita. Keittiössä on akryylimassalattia, ruokalassa puulattia ja pesu- ja WC-tiloissa keraaminen laatoitus. Portaан juuressa olevassa aulatilassa on mosaiikkibetonilattia. Pintamateriaalit on esitetty tilakohtaisesti liitteessä 2.

4.2 Havainnot ja kosteusmittaukset

Kellarin maalattujen betonilattioiden maalipinta on epäsiistiä, mutta kyseiset tilat ovat pääasiassa toisarvoisia varasto-, käytävä- tai taloteknisiä tiloja. Lämmönjakohuoneen lattia on maalattu eikä tilassa ole

siis varsinaista vedeneristystä ja maalipinta on huonokuntoinen. Pinnoitetut lattiapinnat ovat hyväkuntoiset eikä niissä havaittu puutteita. Pinnoitus on nostettu ulkoseinälle jalkalistaksi ulkoseinälinjoilla, kosteusrasitetuilla väliseinien osuuksilla nostoa ei ole tehty. Ruokalan puulattia on lakattu ja lakkapinta on paikoittain hyvin kulunut. Ruokalassa alapohja tuulettuu jalkalistojen kautta.

Alapohjarakenteiden pintakosteuskartoituksessa havaittiin kohonneita lukemia vain joissakin tiloissa alueittain. Lukemat olivat pinnoitetuilla ja maalatuilla alueilla pääosin välillä 60–75. Lämmönjakohuoneessa ja varastossa 062 havaittiin paikallisesti korkeampia lukemia tilojen koko lattianpinnan alueella, lukemat vaihtelivat lämmönjakohuoneessa välillä 60–110 ja varastossa 55–135. Lisäksi konesalissa 032 havaittiin yksi paikallinen alue, jossa pintakosteuslukemat olivat välillä 80–105 ja käytävällä 018 väliseinien vierustoilla lukemat poikkesivat keskialueen lukemista 70–75 välille 60–110. Myös pukuhuoneiden 006 ja 007 väliseinän vieressä lukemat nousivat paikallisesti 75–95 välille ympäröivistä 65–75 lukemista. Alapohjan mosaiikkibetonisten osuuksien lattiapinnoissa havaittiin yleisesti kohonneita pintakosteusilmaisimen lukemia, kokonaisuudessaan näillä pinnoilla lukemat olivat välillä 70–100. Väliseinien alaosissa havaittiin myös kohonneita pintakosteuslukemia pääasiassa alueilla, joissa lattiankin lukemat olivat koholla ollen välillä 85–120. Väliseinien lukemat laskivat selvästi ylempänä väliseinissä ollen välillä 55–65.

Alapohjarakenteeseen tehdyn merkkiainekokeen havainnot on esitetty erikseen myöhemmin luvussa ”10 Merkkiainekokeet”.

Havaintoja on esitetty alla olevissa kuvissa ja niiden kuvateksteissä.



Kuva 9. Yleiskuvat puutyöluokasta 033 ja ruokalasta 014.



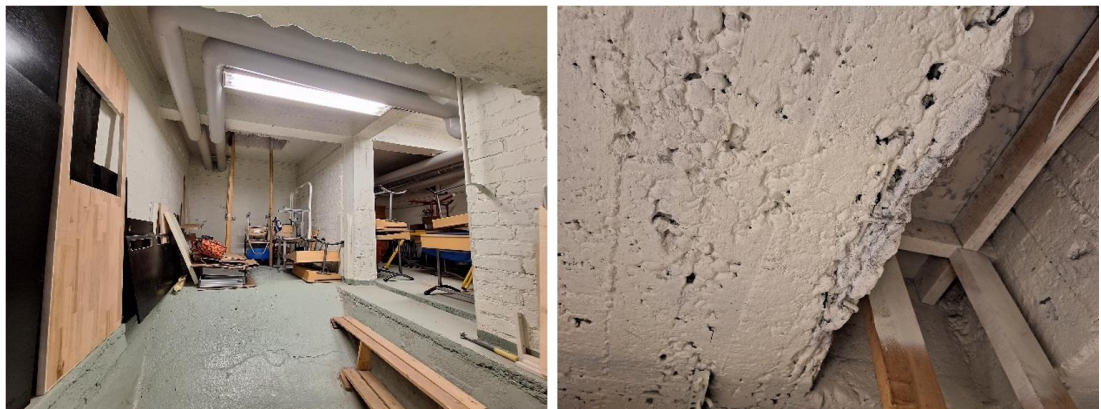
Kuva 10. Yleiskuvat porrashuoneen aulatilasta 015 ja WC-tilasta 017.



Kuva 11. Käytävän 018 keittiön vastaisen seinän alaosien tasoite kupruilee. Käytävän lattiamateriaalina on massapinnoite. Seinän juureen on tehty injektointikorjauksia, joilla on pyritty estämään kosteuden nousu seinärakenteeseen. Kupruilu on pääasiassa paikallista ja paikoin sijoittuu injektointityön porauskohtiin.



Kuva 12. Puutyöluokan 033 konesalin ja käytävän vastaisen väliseinän alaosa kupruilee käytävää 018 vastaavasti. Yhdessä kohdassa tasoite kupruilee ylempää seinässä. Myös näihin väliseiniin on tehty injektiokorjauksia.



Kuva 13. Varasto 062 on ollut alun perin koksivarasto, jonka katossa on ollut luukku koksien toimittamista varten. Luukku on ummistettu, mutta katossa on havaittavissa luukun vieressä pikimassaa betonipinnan koloissa. Varastotilassa on myös joitakin taloteknisiä laitteita ja se on samaa ilmatilaa tilan 038 kanssa, jonka seinärakenteista on epätiiviyskohtia ympäröiviin tiloihin. Pikivalumaa on käsitelty tämän tutkimuksen kanssa yhtäaikaaisesti tehdyn haitta-ainetutkimuksen erillisessä tutkimusselostuksessa.



Kuva 14. Asuntolaosuuden portaiden alustila on tehty varastoksi. Tilassa havaittiin maakellarimaista hajua ja porraskenteiden betonissa puuainesta. Tilassa varastoitiin koulun penkkejä eikä alustilaa pystytty tarkastamaan kokonaisvaltaisesti runsaan tavaramäärän takia.



Kuva 15. Asuntolaosassa olevasta lämmönjakohuoneesta on putkitunneli viereiseen museokouluun. Luukku on epätiivis ja tunnelissa on paljon epäpuhtauksia. Yhden opettajan kertoman mukaan tunnelin kautta on tullut voimakasta kreosootin hajua, kun museokoulussa on tehty korjaustöitä, mahdollisesti vuonna 2020 tai 2021.



Kuva 16. Keittiön sisäänkäynnin edessä akryylimassalattiassa on isohko halkeama.



Kuva 17. Ruokalan ja keittiön välissä pintamateriaali vaihtuu akryylimassasta puulattiaan ja liitokseen on asennettu teräslista. Akryylimassalattian puolella käytetään paljon vettä mm. lattioiden pesemiseen. Teräslistan silikonimassaus oli kulunutta ja osittain irronnut kokonaan, jolloin kosteus voi päästä valumaan listan alta puulattian puolelle.

Kosteusmittaukset

Alapohjarakenteen kosteusteknistä toimivuutta selvitettiin pintakosteuskartoituksen lisäksi rakennekosteusmittauksin porareikämittausmenetelmällä (2 mittapistettä) sekä hetkellisillä kosteusmittauksilla rakenneavauskohdista (3 mittapistettä). Kosteusmittausten mittapistekohtaiset tulokset on esitetty seuraavissa taulukoissa ja mittapisteidien tarkat sijainnit liitteessä 2. Kantavien

väliseinien ja ulkoseinän alaosiin tehtyjen kosteusmittausten tulokset on esitetty luvuissa "6 Ulkoseinät ja ikkunat" ja "7 Väliseinät ja kuilut".

Taulukko 1. Alapohjarakenteeseen porareikämenetelmällä tehtyjen kosteusmittausten tulokset. Porareivät porattiin 4.6.2024 ja luettiin 7.6.2024. Sisäilman olosuhteet on mitattu kosteusmittauspisteen vierestä. Mittaussyvyyydet on esitetty taulukossa.

Mittapiste	Mitta- pää	Syvyys / rakenne	Lämpö- tila [°C]	Suhteellinen kosteus [%RH]	Ilman kosteussisältö [g/m ³]
MP2 AP, konesali 032, vertailualue	B8	Sisäilma	22,5	41,5	8,3
	A7	30 mm	20,8	91,1	16,5
	A5	70 mm	20,5	92,9	16,5
	A9	115 mm	20,4	94,5	16,7
MP3 AP, konesali 032, oletettu kosteaa alue	B8	Sisäilma	21,7	42,6	8,1
	A8	30 mm	21,1	98,0	18,1
	A4	70 mm	20,9	95,8	17,4
	A10	115 mm	20,4	99,5	17,6

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

Taulukko 2. Alapohjan hetkellisten kosteusmittausten tulokset. Hetkelliset kosteusmittaukset on mitattu 4.-7.6.2024 aikana. Sisäilman olosuhteet on mitattu lattian rajasta kosteusmittauspisteen vierestä.

Mittapiste	Mittapää	Lämpötila [°C]	Suht. kosteus [%RH]	Abs. kosteus [g/m ³]
H5, RA3 puutyö 033, alapohjan ilmapäli	H37	21,6	43,7	8,3
H6, RA4 puutyö 033, alapohjan ilmapäli	H39	20,4	94,9	16,8
H7, RA1 konesali 032, alapohjan ilmapäli	H40	21,3	96,6	18,0
<i>sisäilma</i>	<i>H35</i>	<i>22,6</i>	<i>51,3</i>	<i>10,4</i>

Hetkelliset kosteusmittaukset ovat suuntaa antavia. Kokonaisepävarmuus tehdyille kosteusmittauksille on ±5...10 %RH-yksikköä

Merkitäinekokeet

Alapohjarakenteeseen tehtiin 1 kpl merkitäinekokeita seuraavissa tiloissa:

- 033 Uusi puutyö.

Merkitäinekokeita on käsitelty yksityiskohtaisesti luvussa "10

Merkitäinekokeet". Alapohjan havainnot merkitäinekokeista tiivistetysti:

- Voimakasta ilmapuotoa havaittiin useammasta patteriputken kannakkeesta, yksittäisistä pistemäisistä kohdista lattia-seinäliitoksista sekä sieltä täältä ovien karmien juurista.
- Pääosin ilmapuodot olivat varsin pistemäisiä ja merkitäinekokeiden perusteella pinnoitettujen alapohjien ilmatiiveyttä voidaan pitää varsin hyvänä.

4.3 Rakenneavaukset ja materiaalinäytteet

Alapohjan rakennetyyppi selvitetiin useammasta rakenneavauksesta. Esimerkkejä rakennuksen alapohjien päärakennetyyppien rakenneavauksista on esitetty seuraavissa kuvissa ja havaintoja niiden kuvateksteissä.

Rakennuksessa havaittiin kolme umpinaista portaanalustilaa. Alustilojen rakenneavausten kautta havaittiin vähäisesti muottilaudoitusta ja laastimoskaa. Osassa portaanalustiloista havaittiin lievä ilmavirtaus sisätiloihin päin ja lievää maakellarimaista hajua. Portaanalustilat olivat yleisesti aistinvaraisesti tiiviin oloisia ja ne reunustavat pääasiassa toisarvoisia tiloja ja käytävätiloja eikä niiden ulkopuolella havaittu poikkeavaa hajua.

Konesalissa 032 alapohjassa on lattialuukku, jonka sisällä on pumppu ja pohjalla vettä. Luukun kansi on epätiivis.

Rakenneavauskohtaiset tarkat havainnot on esitetty liitteessä 3 ja avauskohdat liitteessä 2.



Kuva 18. Ruokalan 014 puulattian rakenneavaus (RA5) keittiön akryylimassalattian vierestä. Ruokalan alapohja on suunnitelmien mukainen ja sen jalkalistat ovat tuulettuvia. Kumibitumikermi oli asennettu pohjan alueelle ja nostettu alapohjan seinämälle eikä avauksessa havaittu kosteuteen viittaavia jälkiä.



Kuva 19. Konesalin 032 alapohjan rakenneavaus (RA1) alkuperäisen rakenteen alueella. Laatassa ei havaittu alkuperäisten suunnitelmien mukaista bitumisivelyä ja maa-aineksena laatan alla oli hiekkaa. Uusituilla alueilla alapohjassa on solupolystyreeni (XPS) laatan alapuolella.



Kuva 20. Kellarissa on metallisia pyöreitä lattialuukkuja, joiden sisällä on viemäriputken tarkastus-/puhdistusyhde. Luukut on valettu ympäriltä ja niiden sisäpuoleinen muottilaudoitus on purkamatta. Luukut ovat sisältä hyvin likaisia ja niiden kannet ovat epätiivit.

Alapohjan rakenneavauksista kerättiin yksi materiaalinäyte mikrobianalyysiä varten. Analyysivastausten tulokset on esitetty alla olevassa taulukossa. Laboratorion analyysivastaukset on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä 5 ja näytteenottokohtat liitteessä 2.

Taulukko 3. Alapohjasta kerättyjen materiaalinäytteiden mikrobianalyysitulokset.

Näyte- tunnus	Näytteenotto- kohta ja rakenneavaus	Näytemateriaali	Tulos
MAT1	RA5, ruokala 014	Kova mineraalivilla	Mikrobikasvua

4.4 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Rakenneavausten perusteella kellaritilojen pintalaatan alapuolelle oleva maa-aines on pääasiassa hienojakeista hiekan ja soran sekoitusta ja kosteusmittausten perusteella maa-aines on hyvin märkää suurella osalla aluetta (2/3 mittapisteistä 94,9...96,0 %RH, H6 ja H7). Alapohjan korkean pintakosteusilmaisimen alueen sekä vertailualueen porareikämittausten perusteella maatäytön kosteus siirtyy kellarin lattiarakenteisiin maaperästä ja mitatun kosteusprofiilin perusteella kosteus on korkeaa laatan pintaosissa (MP2 ja MP3, 30 mm syvyys: 91,1...98,0 %RH). Kellarin alueella, johon mittaukset kohdistettiin, lattian pintamateriaalina on pinnoite, joka on materiaalina hyvin kosteusrasitusta kestävä, mutta samalla heikosti vesihöyryä läpäisevää. Maaperän kosteusrasituksesta ei ole nimenomaan pinnoitetuille lattioille haittaa, mutta seinärakenteiden alaosiin voi kohdistua paikoin runsasta kosteusrasitusta kosteuden siirtyessä tiiviin lattiapinnoitteen takia sivusuunnassa seinälinjoille. Viitteitä liiallisesta kosteusrasituksesta havaittiin kantavan väliseinän alaosissa, ks. luku 7 "Väliseinät ja kuilut".

Kellarissa on pinnoitettujen lattioiden lisäksi maalattuja lattioita, keraamista laatoitusta, mosaiikkibetonia ja akryylimassalattioita, joista kolme viimeisintä kestävätkä kosteutta hyvin eivätkä vaadi jatkotoimenpiteitä. Maalatuilla alueilla betonin maalipinta on hyvin kulunut ja paikoittain hilseilyttä. Maalin irtoilu alustastaan voi olla kulumisesta johtuvaa, mutta kosteus on myös saattanut vaikuttaa maalipinnan irtoiluun. Maalatut kuluneet betonipinnat, jotka ovat yhteydessä käyttötiloihin, suositellaan uusimaan hyvin kosteutta kestäväillä

materiaaleilla, muun muassa kaikki puutyöluokan ilmatilaan yhteydessä olevat tilat. Alapohjan ilmatiiveys pinnoitetuilla alueilla on yleisesti hyvä, mutta maalatuilla alueilla alapohjassa on avoimia epätiiviyskohtia, kuten valusauma tilassa 037, jotka suositellaan tiivistämään. Jos tilojen maalipinnat uusitaan pinnoitteella, saadaan alapohjan ilmatiiveyttä parannettua samassa yhteydessä helposti. Hilseilleiden lattiapintojen pinnoite- ja tiivistyskorjaukset suositellaan toteuttamaan seuraavan 1–5 vuoden aikana. Kellarikerroksessa lattian pintamateriaalit on valittava ja korjauksen kokonaisratkaisu suunniteltava siten, ettei pintamateriaalin asennuksesta aiheutuva muutos rakenteen vesihöyrynläpäisevyydessä aiheuta vaurioita ympäröiviin rakenteisiin.

Ruokalan alapohja on puukannellinen ja sen välitila on jalkalistojen aukkojen kautta sisätiloihin päin tuulettuva. Alapohjassa on ääneneristysenä kova villalevy, josta kerätyn materiaalinäytteen analyysissä todettiin mikrobikasvua. Rakenteessa on koko pohjan kattava kumibitumikermi, joka on nostettu koko välitilan korkeudelle seinäpinnoille, eikä mineraalivillan mikrobivaurion aiheuttanut kosteus ole täten peräisin maaperästä. Avauskohta, josta näyte kerättiin, tehtiin keittiön akryylimassalattian ja ruokalan puulattian liitoskohdan viereen. Keittiön puolella akryylimassalattialle päätyy käytössä runsaasti vettä ja sitä on todennäköisesti roiskunut tai valunut myös puulattian puolelle ajoittain. Lisäksi liitoskohdassa, jossa lattiamateriaali vaihtuu, on teräslista, jonka silikonisaumaukset ovat irtolleet ja kuluneet ja kosteutta on voinut päätyä puulattian puolelle myös näistä epätiiviyskohdista. Lattiarakenteen kova mineraalivilla on ilmayhteydessä sisäilmaan, mutta pyyhintäpölynäytteessä ei kuituja havaittu. Keittiön kynnyksen edustalla villan sisältämät mikrobiperäiset epäpuhtaudet voivat kuitenkin heikentää sisäilman laatua, minkä takia mineraalivillaeristeet suositellaan uusimaan kosteutta hyvin kestävillä materiaaleilla keittiön edessä olevalla alueella seuraavan vuoden aikana. Uusittavan alueen rajausta voidaan tehdä korjaustöiden yhteydessä. Samalla akryylimassalattian ja puulattian liitoskohdan vesitiiveyttä tulee parantaa vähintään massaukset uusimalla.

Myös vedenkäyttöä liitoskohdan lähellä suositellaan rajoittamaan mahdollisuuksien mukaan.

Rakennuksessa on kolme umpinaista portaanalustilaa, joissa havaittiin joitain yksittäisiä muottilautoja ja lievää maakellarimaista hajua. Portaanalustilojen liitokset olivat yleisesti aistinvaraisesti tiiviin oloisia käyttötiloihin yhteydessä olevissa portaissa eikä niiden ulkopuolella havaittu poikkeavaa hajua. Portaanalustilat eivät vaadi välittömiä jatkotoimenpiteitä, mutta niiden mahdollista avausta, puhdistusta, ilmatiiveyden varmistamista ja/tai alipaineistamista suositellaan käsittelemään seuraavan peruskorjauksen suunnittelussa.

Asuntolaosalla olevan portaan alunen on avoin ja se on käytössä tuolivarastona. Tilassa havaittiin maakellarimaista hajua ja vähäisesti vanhoja muottilautoja betonirakenteiden liitoksissa. Orgaaninen materiaali suositellaan poistamaan ja tilan rakenneliitokset tiivistämään seuraavan 1–5 vuoden aikana. Tilassa ei suositella varastoimaan käyttötiloissa käytettäviä materiaaleja eikä etenkään huokoisia materiaaleja. Tilassa tutkimushetkellä olleet tuolit suositellaan varastoimaan muualla. Tuolien pinnat ovat kovia ja niitä voidaan käyttää huolellisen puhdistamisen jälkeen.

Kellarin alueella on ainakin kolme lattialuukkua, joiden sisällä on viemäriputken tarkastus-/puhdistusyhteet. Luukkujen toteutuksessa luukkujen syvennykseen on jätetty muottilaudoitusta, luukut ovat likaisia ja kannet epätiivitä. Kaikkien luukkujen muottilaudoitusta suositellaan poistamaan ja syvennys puhdistamaan seuraavan 1–5 vuoden aikana. Jos luukuissa havaitaan mahdollisesti epätiivitä rakenneliitoksia, suositellaan ne tiivistämään toimenpiteiden yhteydessä. Syvennys suositellaan puhdistamaan säännöllisesti.

Konesalissa 032 alapohjassa on lattialuukku, jonka sisällä on pumppu, pohjalla vettä ja luukun kansi on epätiivis. Kansirakenne suositellaan uusimaan ilmatiiviinä tarkastusluukkuna seuraavan 1–5 vuoden aikana.

Asuntolaosassa olevasta lämmönjakohuoneesta on putkitunneli viereiseen museokouluun, jonka luukku on epätiivis ja tunnelissa on paljon epäpuhtauksia. Talotekniset tilat ja niiden ulkopuolinen käytävä ovat toisarvoisia tiloja, mutta ne ovat suorassa ilmayhteydessä porrashuoneen kautta ylempiin kerroksiin, jossa ainakin luokkaosan toisen kerroksen ovea pidetään auki jatkuvasti. Jotta taloteknisten tilojen ja putkitunnelin epäpuhtauksien kulkeutuminen ilmavirtojen mukana käyttötiloihin voidaan estää, tulee vähintään teknisten tilojen ovien tiiveydestä varmistua. Epäpuhtauksien hallitsemiseksi suosittelemme kuitenkin putkitunnelin oven korvaamista kaasutiiviillä ovella ja/tai harkitsemaan putkitunnelin alipaineistamista.

Lämmönjakohuoneen edustalla olevassa käytävässä havaittiin leveä lattialuukku, joka oli epätiivis ja sisällä havaittiin viemärin tarkastus-/puhdistusyhte. Suosittelemme avaamaan lattialuukun ja puhdistamaan ja tiivistämään sen sisäosat samoista syistä. Ovet, joiden tiiveys tulee varmistaa, ovat ainakin tilat 038, 051, 052 ja 063. Tilan 038 oven ja rakenneliitosten tiiveys konesalin puolelle tulee myös varmistaa. Toimenpiteet suositellaan toteuttamaan seuraavan 1–5 vuoden aikana.

Alapohjien seuraavan 1–5 vuoden aikana toteutettavat toimenpide-ehdotukset:

- Asuntolaosan ja museokoulun välisen putkitunnelin luukun korvaaminen kaasutiiviillä ovella ja tarvittaessa putkitunnelin alipaineistaminen.
 - Lisäksi epäpuhtauksien leviämisen estämisen varmistamiseksi teknisten tilojen ovien tiiveyden varmistus.
- Käyttötilojen tai käyttötiloihin yhteydessä olevien maalattujen kuluneiden betonilattiapintojen kunnostus sekä pintojen ja rakenneliitosten ilmatiiveyden parantaminen.
- Ruokalan lattian mineraalivillaeristeiden uusiminen hyvin kosteutta kestäville materiaaleille keittiön edessä olevalla alueella ja samalla

akryylimassalattian ja puulattian liitoskohdan vesitiiveyden parantaminen.

- Asuntolaosalla varastotilana toimivan portaanalustilan orgaanisten materiaalien (vanhojen muottilautojen jäämien) poistaminen ja tilan rakenneliitosten tiivistäminen.
- Lattialuukkujen uusiminen kaasutiiviisiin kansiin, tai mikäli se ei ole mahdollista, niin syvennysten puhdistus ja rakenneliitosten tiivistys sekä vanhojen muottilautoitusten poistaminen.
- Lämmönjakohuoneen edustan käytävässä olevan leveän lattialuukun avaaminen, puhdistus ja tiivistäminen.

Alapohjien peruskorjauksessa toteutettavat toimenpide-ehdotukset:

- Portaanalustilojen avaus, puhdistus, ilmatiiveyden varmistaminen ja/tai alipaineistaminen.

5 Maanvastaiset seinät

5.1 Rakenne

Rakennuksen ympäröivä maanpinta on lähes pohjakerroksen kattopinnan tasolla rakennuksen koillispuolella ja hieman ikkunoiden alapuolella vastakkaisella lounaispuolella. Pohjakerroksen kaikki ulkoseinälinjat ovat siis osittain maanvastaisia. Maanvastaisissa seinien osuuksissa on suunnitelmien ja havaintojen perusteella betonirakenteinen ulkopinta. Osa maanvastaisista seinistä on kuorimuurattuja sisätilojen puolelta.

Havaintojen perusteella rakennuksen lounaispuolella maanvastaisissa seinissä ei ole kuorimuurausta. Koillispuolen tiloista ainakin konesalissa 032, varastossa 012 ja lämmönjakohuoneessa 051 maanvastaisissa seinissä on kuorimuuraus sisäpuolella. Konesalissa 032 kuorimuurauksen takana oli betonipinnassa pikisively, mutta varastossa 012 sitä ei havaittu. Myös kuorimuurauksen tiilimateriaali erosi näiden kahden tilan välillä.

Maalaustilassa 035 maanvastaisen seinän osuus ulottuu hieman ikkunan alaosan alapuolelle eikä seinälinjalla ole kuorimuurausta. Todennäköisesti

rakennuksen lounaispuolen seinälinjalla ei ole kuorimuurausta missään tilassa matalamman maanpinnantason takia, vaan seinässä on betoninen sokkelirakenne, jonka sisäpuolella on ulkoseinän kantava kahitiilimuuraus. Maalaustilassa muurauksen ja sokkelin väliin oli asennettu kuitusementtilevy suunnitelmassa esitetyn korkin sijasta ja levyn ulkopinnassa on bitumisively.

Konesalin 032 kohdalla (RA6) maanvastaisen seinän rakennetyyppi oli sisältä ulospäin lueteltuna havaintojen perusteella seuraava:

- maali
- kahitiiliharkko 75 mm
- ilmaväli ~5...10 mm
- bitumisively ~0...4 mm
- betoni, mahdollisesti perusmuurilevy ulkopinnassa
- maa-aines.

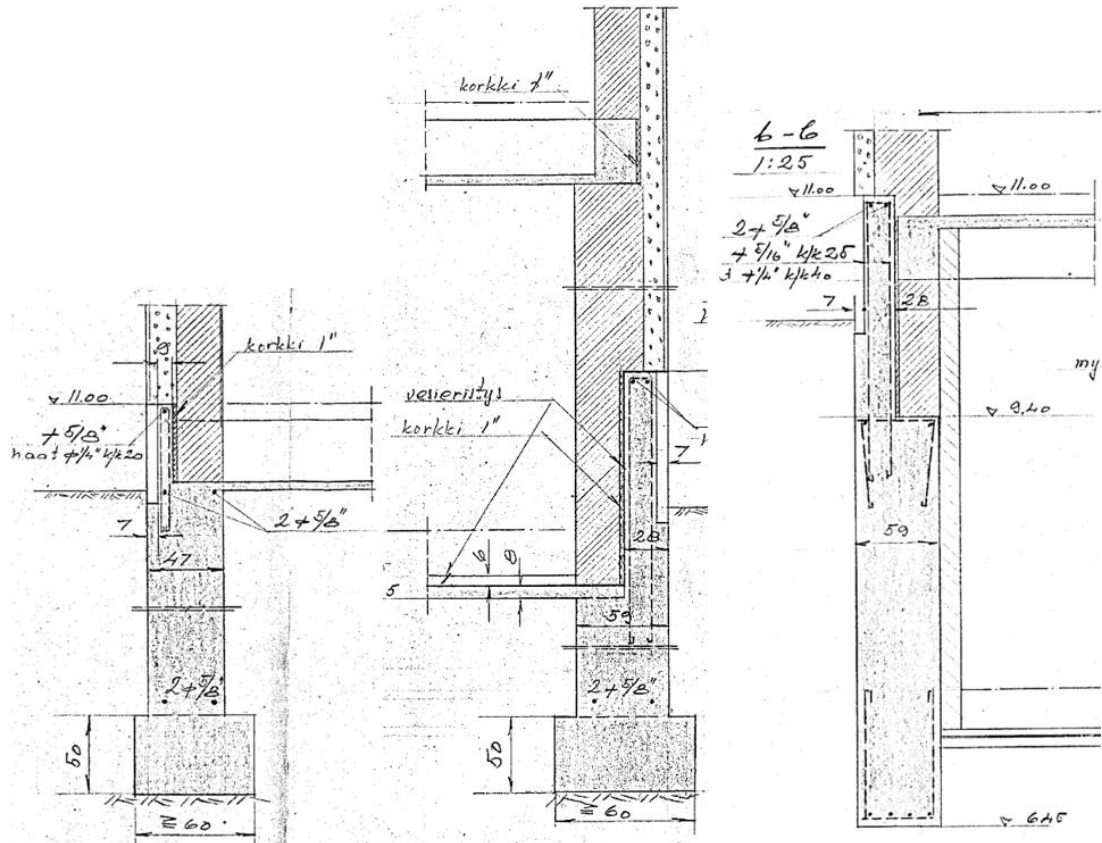
Varaston 012 kohdalla (RA25) maanvastaisen seinän rakennetyyppi oli sisältä ulospäin lueteltuna havaintojen perusteella seuraava:

- maali
- tasoite ~17 mm
- punatiili 60 mm
- ilmaväli ~25 mm
- betoni, mahdollisesti perusmuurilevy ulkopinnassa
- maa-aines.

Maalaustilan 035 kohdalla (RA2) maanvastaisen seinän rakennetyyppi sokkelin tasolla oli sisältä ulospäin lueteltuna havaintojen perusteella seuraava:

- maali
- tasoite ~15 mm
- kalkkihiekkatiili 275 mm
- kuitusementtilevy (Toja) 50 mm
- bitumisively kuitusementtilevyn pinnassa

- betoni
- maa-aines.



Kuva 21. Alkuperäisiä rakennepiirustuksia maanvastaisten seinien osuudelta luokkaosassa (vasen ja keski) sekä juhlasaliosassa (oikea).

Kuvat ovat alkuperäisiä RAK-suunnitelmia, Pekka Lappalainen, 30.5.1950, no. 3 ja 11.

Seinäpinnat ovat pääasiassa tasoitettuja ja maalattuja. WC- ja pesutiloissa on keraaminen laatoitus.

5.2 Havainnot ja kosteusmittaukset

Pohjakerroksen maanvastaisten seinien maalipinnat olivat yleisesti hyväkuntoisia. WC- ja pesutilojen keraaminen laatoitus oli myös hyväkuntoinen.

Pintakosteuskartoituksessa ei havaittu kohonneita pintakosteusilmaisimen lukemia seinien maanvastaisilla osuuksilla. Seinien alaosien lukemat

vaihtelivat kauttaaltaan noin välillä 45–60. Kuorimuurattujen seinien osuuksilla kuorimuuraus vaikuttaa oleellisesti pintakosteuskartoitukseen eikä varsinaisen betonipinnan lukemia pystytty kartoittamaan.

Havaintoja tutkimuksesta on esitetty alla olevissa kuvissa ja niiden kuvateksteissä.



Kuva 22. Yleiskuvia rakennuksen luoteissivun pohjakerroksen seinistä ruokalasta 014 ja puutyöluokasta 033, joissa maanpinnan taso on hieman ikkunoiden alapinnan alapuolella.



Kuva 23. Yleiskuvia rakennuksen kaakkoissivun pohjakerroksen seinistä välitilasta 013 (vasen) ja ruokalasta 014 (keski). Lisäksi kuva konesalin 032 kuorimuuratusta seinästä, jossa muurausta ei ole tasoitettu. Seinälinjalla maanpinta on noin pohjakerroksen katon tasolla.

Kosteusmittaukset

Maanvastaisten seinien kosteusteknistä toimivuutta selvitetiin pintakosteuskartoituksen lisäksi rakennekosteusmittauksin sekä hetkellisillä kosteusmittauksilla rakenneavauskohdista. Maanvastaisten seinien porareikämittaukset tehtiin kahteen kohtaan ja hetkellisen kosteuden mittaus yhteen. Kosteusmittausten mittapistekohtaiset tulokset on esitetty seuraavissa taulukoissa ja mittapisteiden tarkat sijainnit liitteessä 2.

Taulukko 4. Maanvastaisiin seinärakenteisiin porareikämenetelmällä tehtyjen kosteusmittausten tulokset. Porareiät porattiin 4.6.2024 ja luettiin 7.6.2024. Sisäilman olosuhteet on mitattu kosteusmittauspisteen vierestä. Mittaussyvyyydet on esitetty taulukossa.

Mittapiste	Mitta- pää	Syvyys / rakenne	Lämpö- tila [°C]	Suhteellinen kosteus [%RH]	Ilman kosteussisältö [g/m ³]
MP1 MVS, Puutyö 033	B8	Sisäilma	22,9	39,3	8,0
	A1	30 mm	21,4	45,0	8,4
	A3	70 mm	21,3	45,8	8,5
MP7 MVS, varasto 012 (kuori- muuraus)	B8	Sisäilma	22,1	41,2	8,0
	B9	30 mm	20,1	64,4	11,2
	B6	60 mm	19,2	69,3	11,4

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

Taulukko 5. Maanvastaisten seinärakenteiden hetkellisten kosteusmittausten tulokset. Hetkelliset kosteusmittaukset on mitattu 4.-7.6.2024 aikana. Sisäilman olosuhteet on mitattu lattian rajasta kosteusmittauspisteen vierestä.

Mittapiste	Mittapää	Lämpötila [°C]	Suht. kosteus [%RH]	Abs. kosteus [g/m ³]
H4, RA2 maalaus 035, sementtilastuvillalevy	H36	23,3	45,6	6,9
<i>sisäilma</i>	<i>H35</i>	<i>22,6</i>	<i>51,3</i>	<i>10,4</i>

Hetkelliset kosteusmittaukset ovat suuntaa antavia. Kokonaisepävarmuus tehdyille kosteusmittauksille on $\pm 5...10$ %RH-yksikköä

Merkitäinekokeet

Maanvastaisiin seinärakenteisiin ei tehty merkitäinekokeita.

5.3 Rakenneavaukset

Maanvastaisten seinien rakennetyyppejä selvitettiin useammasta rakenneavauksesta. Esimerkit rakennuksen maanvastaisten seinien päärakennetyyppien rakenneavauksista on esitetty seuraavissa kuvissa ja havaintoja niiden kuvateksteissä. Rakenneavauskohtaiset tarkat havainnot on esitetty liitteessä 3 ja avauskohdat liitteessä 2.



Kuva 24. Konesalin 032 kuorimuuratun maanvastaisen seinän avaus (RA6). Kuorimuurauksen takana betonipinnassa on kulunut pikisively. Kuorimuuraus oli kohdassa kalkkiahiekkatiiltä. Avauksesta havaittiin selvää maakellarimaista hajua.



Kuva 25. Varaston 012 kuorimuuratun maanvastaisen seinän avaus (RA25). Avauksessa ei havaittu pikisivelyä betonin pinnassa. Kuorimuuraus oli kohdassa punatiiltä.



Kuva 26. Maalaustilan 035 seinän avaus sokkelin tasolta, jossa seinä on maanvastainen (RA2). Seinän kalkkiahiekkatiilimuurauksen ja sokkelin

betonikerroksen välissä oli semenettilastuvillalevy (Toja), jonka ulkopinnassa oli pikisively.

5.4 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Maanvastaisten seinärakenteiden kunto on yleisesti hyvä eikä seinissä havaittu kohonneita pintakosteusilmaisimen lukemia pääasiassa missään kellarin alueella. Seinän porareikämittauksessa ja seinän sementtilastuvillalevykerroksen hetkellisessä kosteusmittauksessa ei havaittu kohonneita kosteuspitoisuuksia. Vain emännäntilan 020 nurkassa havaittiin pienellä alueella kohonneita pintakosteuslukemia seinän alaosassa, mutta kohdassa ei havaittu kosteusvaurioitumista ja näin ollen havainto ei ole merkittävä eikä se vaadi jatkotoimenpiteitä.

Seinissä havaittiin bitumisively yhdellä osalla kuorimuurattua seinälinjaa sekä lounaispuolen seinälinjalla sementtilastuvillalevyn ulkopinnassa, joka vähentää maaperästä siirtyvän kosteuden määrää maanvastaisilla seinillä. Rakennuksessa on salaojitus eikä maanvastaisten seinien kosteusrasitus ole todennäköisesti suurta lähtökohtaisestikaan. Maanvastaisten seinien alaosissa ei havaittu kosteusrasitukseen viittaavia jälkiä eikä maanvastaisiin seiniin nouse perustusten kautta liiallisia määriä kosteutta. Maanvastaiset seinät toimivat havaintojen perusteella kosteusteknisesti hyvin.

Kuorimuurattujen maanvastaisten seinien osuudet ovat pääasiassa ylitasoitettuja ja havaintojen perusteella suhteellisen ilmatiiviitä. Vain konesalissa 032 kuorimuurausta ei ole tasoitettu. Kuorimuuraus on myös katonrajasta avoin viereiseen tilaan nähden. Seinään tehdystä rakenneavauksesta havaittiin maakellarimaista hajua. Seinässä ei havaittu selviä epätiiviyskohtia tutkimuksessa, mutta muuratun seinän tiiviystaso ei ole tyypillisesti kovinkaan hyvä. Avauksesta havaitun hajun takia seinä suositellaan tasoittamaan ja maalaamaan paremman tiiviystason saavuttamiseksi seuraavan 1–5 vuoden aikana.

Vaikka maanvastaisiin seinärakenteisiin ei erikseen tehty merkkiainekokeita, ulkoseiniin tehtyjen kokeiden perusteella suosittelemme viimeistään seuraavan laajemman korjauksen yhteydessä parantamaan kellarikerroksen ikkunapenkkien, ikkunoiden karmiliitosten sekä maanvastaisten seinien patterikannakkeiden, pistorasioiden sekä läpivientien ilmatiiveyttä.

Maanvastaisten seinien 1–5 vuoden aikana toteutettavat toimenpide-ehdotukset:

- Konesalin 032 kuorimuurauksen tasoittaminen ja rakenneliitosten ilmatiiveyden parantaminen (etenkin katonraja).

Maanvastaisten seinien peruskorjauksessa toteutettavat toimenpide-ehdotukset:

- Ikkunapenkkien, ikkunoiden karmiliitosten sekä maanvastaisten seinien patterikannakkeiden, pistorasioiden sekä läpivientien ilmatiiveyden parantaminen.

6 Ulkoseinät ja ikkunat

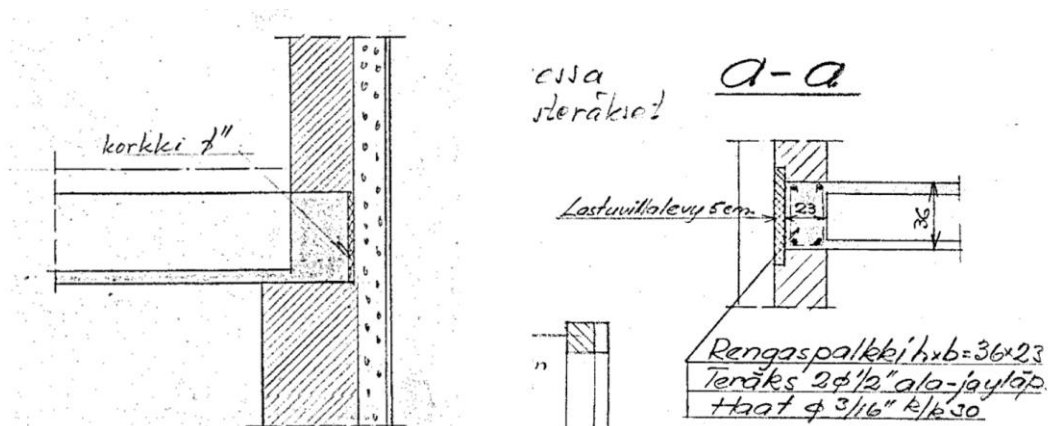
6.1 Rakenne

Ulkoseinät ovat sisäpuolelta kahitiilestä muurattuja ja ulkopuolelta kevytbetonirakenteisia. Ulkoseinät ovat ulkopuolelta rapattuja ja sisäpuolelta tasoitettuja ja maalattuja.

Ulkoseinissä välipohjien kehäpalkkien takana on suunnitelmissa esitetty ohut kaista korkki- tai lastuvillalevyeristettä. Aiemmassa tutkimuksessa (Sweco Asiantuntijapalvelut Oy, 25.10.2019) korkkieriste on havaittu parvekkeen kohdalla. Tässä tutkimuksissa kaistaa ei havaittu parvekkeiden kohtien ulkopuolelle tehdyissä avauksissa, mutta on mahdollista, että rakenneavaukset eivät osuneet oikeaan rakenteen kohtaan (tai avauksella osuttiin palkkiin) ja kaista on kuitenkin olemassa myös laajemmalla alueella.

Ulkoseinän rakennetyyppi on havaintojen perusteella sisältä ulospäin luoteltuna seuraava:

- maali
- tasoite 15...30 mm
- kalkkiahiekkatiili 270 mm, paksuus vaihtelee
- kevytbetoni (suunnitelmien perusteella 150 mm)
- rappaus.



Kuva 27. Alkuperäisiä RAK-piirustuksia luokka- ja asuntolaosan liitoksista, joissa luokkaosalla on esitetty korkkikaista ja asuntolaosuudella lastuvillalevy (alkuperäisiä RAK-suunnitelmia, Pekka Lappalainen, 30.5.1950, no. 3 ja 10).

Seinäpinnat ovat pääasiassa tasoitettuja ja maalattuja. WC- ja pesutiloissa on keraaminen laatoitus.

Ikkunat ovat puurakenteisia ja pääasiassa alkuperäisiä ikkunoita.

Tilaajalta saadun tiedon mukaan ikkunoille tehdään huoltokorjaus vuoden 2024 kesän aikana, eikä karmien tai ikkunapokien kuntoa tulla siitä syystä käsittelemään tässä tutkimusselostuksessa.

6.2 Havainnot ja kosteusmittaukset

Ulkoseinien maalipinnat olivat yleisesti hyväkuntoisia. WC- ja pesutilojen keraaminen laatoitus oli myös hyväkuntoinen.

Havaintoja tutkimuksesta on esitetty alla olevissa kuvissa ja niiden kuvateksteissä.



Kuva 28. Yleiskuvia rakennuksen ulkoseinistä luokasta 114 ja juhlasalista 105.



Kuva 29. Yleiskuva ulkoseinästä luokan 221 kohdalta rakennuksen koillispuolelta. Seinässä näkyy ensimmäisen kerroksen tasolla ikkunoiden vieressä vanhat korvausilmasäleiköt, jotka ovat ummistettuja sisäpuolelta. Katonrajassa näkyy nykyiset tuloilmakammion raitisilmasäleiköt ja niiden alapuolella kaksi pientä reikää, jotka ovat olleet ullakkotilan alkuperäiset ilmanvaihto- ja sammutusvedenpoistoreiät. Ilmanvaihtokonehuoneen kohdalla näkyy raitisilmasäleikön yläpuolella ylimääräiset ilma-aukot, joiden tarkka käyttötarkoitus ei ole tiedossa. Todennäköisesti aukot on lisätty ilmanvaihtokonehuoneen rakentamisen yhteydessä, koska niitä ei

ole muualla julkisivulla, ja aukot liittyvät iv-konehuoneen ja vesikaton välin tuuletukseen.

Kosteusmittaukset

Luokan 221 ulkoseinään tehtiin rakennekosteusmittaukset rakenteen kosteuspitoisuuksien selvittämiseksi. Ulkoseinässä ei havaittu mitään poikkeavaa luokan kohdalla seinän ulko- tai sisäpuolella, mutta vesikaton räystäslaudoituksessa havaittiin kosteusjälkiä. Luokasta on tehty sisäilmailmoituksia, joten kosteusmittauksilla haluttiin varmistaa, että rakenteessa ei ole ylimääräistä kosteutta. Kosteusmittauksen tulokset on esitetty seuraavassa taulukossa ja mittapisteen tarkka sijainti liitteessä 2.

Taulukko 6. Ulkoseinärakenteeseen porareikämenetelmällä tehdyn kosteusmittauksen tulokset. Porareiät porattiin 4.6.2024 ja luettiin 7.6.2024. Sisäilman olosuhteet on mitattu kosteusmittauspisteen vierestä. Mittaussyvyyydet on esitetty taulukossa.

Mittapiste	Mitta- pää	Syvyys / rakenne	Lämpö- tila [°C]	Suhteellinen kosteus [%RH]	Ilman kosteussisältö [g/m ³]
MP8 US, luokka 221	B8	Sisäilma	23,2	39,4	8,2
	B3	30 mm	23,5	44,8	9,5
	B10	70 mm	23,6	44,3	9,4

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

Merkkiainekokeet

Ulkoseinärakenteeseen tehtiin 1 kpl merkkiainekokeita seuraavissa tiloissa:

- Uusi OT1 219.

Merkkiainekokeita on käsitelty yksityiskohtaisesti luvussa ”10 Merkkiainekokeet”. Havainnot merkkiainekokeista tiivistetysti:

- Voimakasta ilmavuotoa havaittiin lähinnä ikkunoiden liitosrakenteista. Ulkoseinistä eri asteisia ilmavuotoja havaittiin lisäksi useammasta patteriputken kannakkeesta, yksittäisistä pistemäisistä kohdista lattia-seinäliitoksista sekä pistorasian kohdalta.
- Pääosin ilmavuodot olivat varsin pistemäisiä ikkunoiden liitosrakenteiden ilmavuotoja lukuun ottamatta. Ikkunoihin ollaan tekemässä kunnostustoimenpiteitä, joiden yhteydessä ikkunaliitosten ilmatiiveyttä on mahdollisuus parantaa.

6.3 Rakenneavaukset ja materiaalinäytteet

Ulkoseinien rakennetyyppi ja ikkunoiden karmiliitoksen toteutustapa selvitettiin useammasta rakenneavauksesta. Rakenneavausten perusteella ikkunoiden alapuolella patterin kohdalla ei ole erillistä eristekerrosta, vaan ulkoseinät ovat kalkkiehkekatiiltä ja kevytbetonia kokonaisuudessaan. Esimerkit ulkoseinien päärakennetyypin rakenneavauksista on esitetty seuraavissa kuvissa ja niiden kuvateksteissä havaintoja. Rakenneavauskohtaiset tarkat havainnot on esitetty liitteessä 3 ja avauskohdat liitteessä 2.



Kuva 30. Luokan 112 ulkoseinän avaus RA9 ja timanttikoralla irrotettu pala ulkoseinän kevytbetonista luokan 221 avauksesta RA20. Ulkoseinissä havaittiin vain kalkkihiekkatiilimuurausta ja kevytbetonia. Lattianrajasta viistosti poratuista rei'istä ei havaittu kehäpalkin takaista lämmöneristettä (sementtilastuvilla tai korkki).



Kuva 31. Luokan 221 komerossa havaittiin alkuperäinen laattajalkalista. Tilan kohdalla on ollut alun perin WC-tila, jonka lattian pintarakenteet on purettu. Laatoituksen takana on alkuperäistä pikisivelyä.



Kuva 32. Luokan 221 ulkoseinässä havaittiin vanhoja sähköjohtoja, joiden suojaputki on metallia ja suojaputki on täytetty kreosootilla (Bergmanin putki). Kohdassa on ollut todennäköisesti aiemmin vanha pistorasia.



Kuva 33. Ikkunoiden karmin ja ulkoseinän väliset tilketilat on täytetty pellavariveellä. Yhdessä ikkunan rakenneavauksessa havaittiin lisäksi kangasta ja yhdessä ei havaittu tilkettä ollenkaan. Ikkunatilkkeestä ei havaittu poikkeavaa hajua. Karmit on upotettu seinärakenteeseen.

Ulkoseinien ikkunoiden karmien rakenneavauksista kerättiin 3 kpl materiaalinäytteitä mikrobianalyysiä varten. Analyysivastausten tulokset on esitetty alla olevassa taulukossa. Laboratorion analyysivastaukset on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä 5 ja näytteenottokohdat liitteessä 2.

Taulukko 7. Ikkunaliitoksen tilkevälistä kerättyjen materiaalinäytteiden mikrobianalyysitulokset.

Näyte- tunnus	Näytteenotto- kohta ja rakenne- eavaus	Näytemateriaali	Tulos
MAT15	RA39, luokka 221	Pellavarive	Ei mikrobikasvustoa
MAT19	RA44, luokka 214	Pellavarive	Ei mikrobikasvustoa
MAT20	RA46, luokka 119	Pellavarive+kangas	Ei mikrobikasvustoa

6.4 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Ulkoseinät ovat havaintojen perusteella yleisesti hyväkuntoisia ja ulkoseinät ovat pääosin vain kalkkihiekkatiilimuurausta ja kevytbetonia. Kohonneita kosteuspitoisuuksia ei käytännössä havaittu missään tutkituissa ulkoseinärakenteissa ja kosteusmittausten sekä havaintojen perusteella ulkoseinät ovat kosteusteknisesti toimivia. Ikkunoiden tilkevälistäkään ei havaittu poikkeavaa hajua tai muita viitteitä vaurioista.

Ulkoseinissä sokkeleissa ja ensimmäisen kerroksen välipohjien kehäpalkkien takana olevat korkki- ja/tai lastuvillalevyeristeet ovat kosteusteknisesti riskialttiita rakenneratkaisuja rakenteen tuulettumattomuuden ja materiaalien kosteusvaurioherkkyyden takia. Kehäpalkkien takaisia lämmöneristeitä ei tutkimuksissa havaittu, mutta tämä todennäköisesti johtuu siitä, että sisäpuolelta avausten teko tarkasti kehäpalkkien taakse on varsin haastavaa. Aikaisemmin tehdyssä tutkimuksessa (Tutkimusselostus, Sweco Asiantuntijapalvelut Oy, 25.10.2019) korkkieristettä havaittiin parvekerakenteen kohdalla ja eristeestä oli aistittu mikrobiperäistä hajua. Tutkimuksessa ei ollut kuitenkaan selvinnyt, onko korkkieristettä vain parvekkeen ja ulkoseinän liitoksen kohdalla vai myös muualla. Suosittelemme selvittämään kehäpalkkien takaisten eristeiden olemassaoloa, laajuutta, sijainteja ja kuntoa nostimelta julkisivuun porattavien reikien kautta esimerkiksi

julkisivututkimusten yhteydessä. Tutkimus on tehtävä viimeistään ennen seuraavaa peruskorjausta.

Ikkunoihin ollaan tekemässä kunnostustoimenpiteitä (alustavan tiedon mukaan vuoden 2025 aikana). Suosittelemme, mikäli mahdollista, parantamaan ikkunaliitosten ilmatiiveyttä samalla kunnostustoimien yhteydessä. Mikäli ilmatiiveyttä parantavia toimenpiteitä ei voi yhdistää ikkunoiden kunnostusten kanssa, suosittelemme tekemään ilmatiiveyttä parantavat toimet viimeistään seuraavan laajemman korjauksen yhteydessä. Jos ja kun ikkunoiden ilmatiiveyttä parannetaan, tulee ulkoseinärakennetta ja koko rakennusta tarkastella kokonaisuutena, jotta epätoivotut ilmavuodot saadaan estettyä tarkoituksen ja tavoitteiden mukaisessa laajuudessa (esimerkiksi kirjastoluokan 221 ulkoseinässä havaitun vanhan sähköputken, Bergmanin putken, sekä vastaavien huomioonottaminen tiivistystoimenpiteiden laajuuden määrittelyssä).

Kirjastoluokan 221 komerossa ulkoseinän sisäpinnassa havaittiin alkuperäinen laattajalkalista (vanha WC-tila). Laatoituksen takana on alkuperäistä kreosootilta haisevaa pikisivelyä ja sively tulee poistaa.

Ulkoseinien 1–5 vuoden aikana toteutettavat toimenpide-ehdotukset:

- Kirjastoluokan 221 komeron (vanhan WC-tilan) vanhan laatoituksen takana olevan alkuperäisen kreosootilta haisevan pikisivelyn poistaminen.

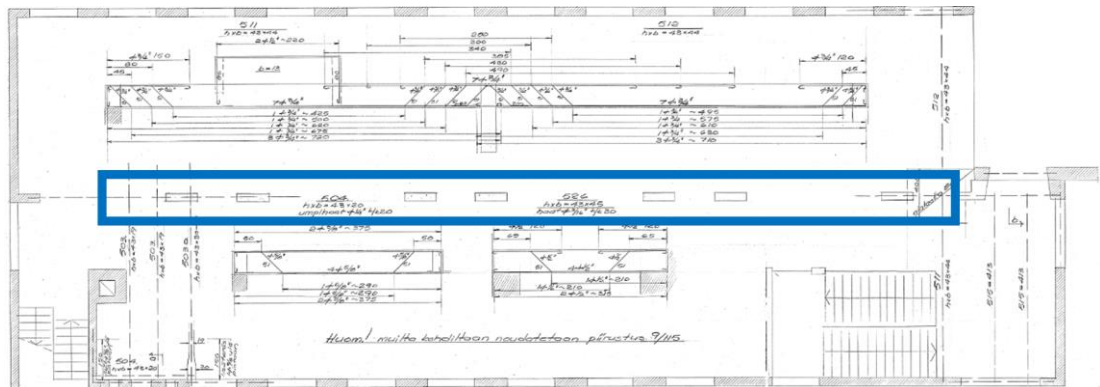
Ulkoseinien peruskorjauksessa toteutettavat toimenpide-ehdotukset:

- Suosittelemme selvittämään kehäpalkkien takaisten eristeiden olemassaoloa ja kuntoa nostimella julkisivuun porattavien reikien kautta esimerkiksi julkisivututkimusten yhteydessä.
- Ikkunoiden sekä ulkoseinärakenteiden ja ulkoseinän rakenneliitosten ilmatiiveyden parantaminen.

7 Väliseinät ja kuilut

7.1 Rakenne

Väliseinät ovat pääasiassa muurattuja. Luokkaosan keskialueella on kantavia pilarirakenteita väliseinälinjalla, jotka on toteutettu betonista. Alkuperäiset muuratut väliseinät ovat havaintojen ja alkuperäisen työselostuksen perusteella pääasiassa punatiilisiä, osa on tehty myös kalkkihiekkatiileistä. Perusparannuksessa on rakennettu uusia väliseiniä, jotka ovat kalkkihiekkatiiltä.



Kuva 34. Alkuperäinen RAK-perustuspiirustus luokkaosasta (piirustus no. 17, Pekka Lappalainen, 30.6.1950). Suunnitelmassa näkyy keskellä luokkaosaa betonirakenteiset pilarirakenteet väliseinälinjalla.

Havaintojen perusteella asuntolaosalla vanhojen asuntojen väliset seinät on muurattu kaksikerroksisena tiiliseinä, joiden välissä on kaksinkertainen aaltopahvi. Alkuperäisen työselostuksen perusteella samantyyppisiä väliseiniä on myös luokkaosalla luokkahuoneiden välissä.

Rakennuksessa on useita vanhoja ja uusia hormi-/kanavarakenteita, jotka ovat myös muurattuja. Vanhoja hormirakenteita sijaitsee suunnitelmien perusteella varsin runsaasti seinärakenteissa ja uusia hormikanavia on tehty luokkaosalle molempien portaikkojen viereen sekä luokkahuoneissa vanhoihin komeroihin.

7.2 Havainnot ja kosteusmittaukset

Kellarin väliseinien kosteusvaurioituneita alaosa ja pintakosteusilmaisimen lukemia on käsitelty alapohjan havaintojen yhteydessä luvussa "4 Alapohja".

Väliseinät ovat tasoitettuja ja maalattuja ja ne ovat yleisesti hyväkuntoisia. Kanavien sisäosat ovat muuratulla pinnalla.

Havaintoja tutkimuksesta on esitetty alla olevissa kuvissa ja niiden kuvateksteissä.



Kuva 35. Yleiskuvia rakennuksen väliseinistä käytävistä 018 ja 214. Kuvissa näkyy luokkaosan keskialueen pilarirakenteet väliseinälinjalla, jotka kellarikerroksessa ovat tasoitettuja ja maalattuja ja ylemmissä kerroksissa laatoitettuja. Pilarirakenteet ovat muuta seinää paksumpia.



Kuva 36. Rakennuksen lounaissivun luokkahuoneissa vanhat nurkan komerot on muutettu talotekniikan kuiluiksi. Osa kuiluista on avoinna

alaosastaan ja osassa alus on ummistettu betonivalulla. Liitos yläpohjaan oli avatussa kaapissa tiivistetty kovalla eristelevyllä ja PU-vaahdolla. Kanavissa on yleisesti kiviainespölyä. Kaappien ovien tiiveystaso vaihteli luokkien välillä ollen joissakin tiloissa tiivistetty liitosnauhalla ja joissakin täysin tiivistämätön ja tiivisteetön. Luokkatilojen välipohjien täyttökerrostilat ovat avoinna kaappitiloihin.



Kuva 37. Luokkaosalla on kaksi suurta talotekniikkakuilua, jotka ovat sisältä yleisesti kiviainespölyssä ja niissä havaittiin vähäisesti avointa mineraalivillapintaa. Luokkien 119 ja 221 vierellä oleva kuilu johtaa kellarikerroksessa olevaan vanhaan pannuhuoneeseen, mutta kuilu on valettu umpeen kellarin ja ensimmäisen kerroksen välipohjan kohdalla. Varaston 216 ja vahtimestarintilan 117 vierellä oleva kuilu on avoinna kellarikerrokseen.

Kosteusmittaukset

Väliseinien kosteusteknistä toimivuutta selvitettiin pintakosteuskartoituksen lisäksi rakennekosteusmittauksin porareikämittausmenetelmällä. Väliseinien kosteusmittaus tehtiin kolmeen kohtaan, joista kaksi tehtiin saman väliseinän kohdan vastakkaisille puolille. Kosteusmittausten mittapistekohtaiset tulokset on esitetty seuraavassa taulukossa ja mittapisteiden tarkat sijainnit liitteessä 2.

Taulukko 8. Väliseinärakenteeseen porareikämenetelmällä tehdyn kosteusmittausten tulokset. Porareiät porattiin 4.6.2024 ja luettiin

7.6.2024. Sisäilman olosuhteet on mitattu kosteusmittauspisteen vierestä. Mittaussyvytydet on esitetty taulukossa.

Mittapiste	Mitta- pää	Syvyys / rakenne	Lämpö- tila [°C]	Suhteellinen kosteus [%RH]	Ilman kosteussisältö [g/m ³]
MP4 VS, tilojen 032 ja 033 välinen VS, puutyö 033 puoli	B8	Sisäilma	22,1	41,5	8,1
	B1	60 mm	20,7	100,0	18,0
	B2	120 mm	20,7	99,8	18,0
MP5 VS, tilojen 032 ja 033 välinen VS, konesali 032 puoli	B8	Sisäilma	21,7	43,9	8,4
	A2	60 mm	20,5	99,5	17,7
	A6	120 mm	20,8	98,6	17,9
MP6 VS, tilojen 018 ja 019 välinen VS, käytävän 018 puoli	B8	Sisäilma	21,9	41,4	8,0
	B5	30 mm	21,3	99,8	18,6
	B7	70 mm	21,3	100,0	18,6

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

Merkkiainekokeet

Kuilurakenteeseen tehtiin 2 kpl merkkiainekokeita seuraavissa tiloissa:

- Luokat 113 ja 213.
- Porrashuone 128, luokka 221 ja ullakko.

Merkkiainekokeita on käsitelty yksityiskohtaisemmin luvussa ”10 Merkkiainekokeet”. Havainnot merkkiainekokeista tiivistetysti:

Luokan 113/213 kuilu

- Luokan nurkan kuilusta havaittiin pieniä ilmavuotoja sieltä täältä rakenneliitoksista. Ensimmäisestä kerroksesta laskettua kaasua ei havaittu lainkaan toisesta kerroksesta kuilun suulta tarkasteltuna.
- Pääosin ilmavuodot olivat varsin pistemäisiä.

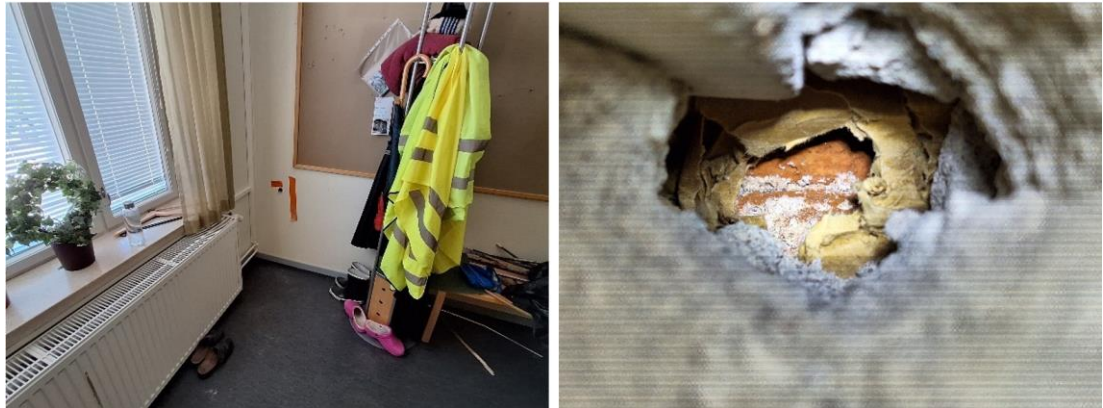
Portaikun 128/Luokan 221 kuilu

- Suuresta talotekniikkakuilusta havaittiin selkeitä ilmavuotoja mm. kuilun oven helmoista, viereisestä komerosta (tehdyistä tiivistyksistä huolimatta), alakatosta sekä porrashuoneen puolelta mm. portaan ja seinän liitoksista sekä liikuntasauaman kohdalta.
- Ilmavuodot etenkin luokkatilaan 221 varsin merkittäviä.

7.3 Rakenneavaukset

Väliseinärakenteisiin tehtiin yksi rakenneavaus asuntolaosuuden vanhojen asuntojen väliseen kaksikerroksiseen tiiliseinään rakenteen toteutustavan selvittämiseksi. Rakenneavauksen paikka on esitetty liitteessä 2 ja rakenneavauksen havainnot kokonaisuudessaan liitteessä 3.

Rakenneavauksesta tehtyjä havaintoja on esitetty alla olevissa kuvissa ja niiden kuvatekstissä.



Kuva 38. Rakenneavaus 14 vaatetilassa 236. Seinä on vanha asuntojen välinen väliseinä. Väliseinässä vaatetilan puoleinen muuraus on kalkkiahiekkatiileistä ja työtilan 237 puoleinen punatiileistä. Muurausten välissä on aaltopahvi. Rakenteesta ei havaittu poikkeavaa hajua.

7.4 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Väliseinät ovat yleisesti hyväkuntoisia. Kellarikerroksessa kantavien väliseinien alaosien maali-/tasoitepinta kupruilee paikoittain ja niissä todettiin selvästi kohonneita kosteuspitoisuuksia porareikämittauksin (MP4–6, 30/60 mm syvyys: 99,5...100,0 %RH). Kosteudet ovat korkeita väliseinien koko paksuudella, ja kosteus siirtyy todennäköisesti seiniin perustusten kautta maaperästä, kun maaperän kosteus ei pääse tiiviin lattiapinnoitteen takia siirtymään alapohjan kautta sisäilmaan.

Kellarikerroksessa maanvastaisissa ulkoseinissä vastaavaa kosteusvaurioitumista tai kohonneita kosteuksia ei havaittu. Kosteuden nousemista väliseinissä on pyritty estämään aiemmin injektioitiivistyksillä, mutta seinien alaosissa on edelleen havaittavissa kosteusrasituksesta johtuvaa seinätasoitteen kupruilua. Injektiokorjauksissa massan leviäminen rakenteeseen on vaikeasti hallittavissa ja tarve korjauksien toistamiselle/tarkennuksille ensimmäisen asennuskerran jälkeen on tavanomaista. Todennäköisesti väliseinien injektioitiivistyksillä ei ole vielä saavutettu seinärakenteiden koko poikkipinta-alan kattavaa kosteuskatkoa, minkä takia kosteusvaurioituminen on jatkunut.

Tasoitteiden kupruilua voidaan pyrkiä rajoittamaan:

1. Estämällä kosteuden siirtyminen seinärakenteeseen injektiokorjausten toistamisella, kunnes kosteuden nousu perustuksista loppuu kaikilla seinän osilla.
2. Antamalla kosteuden siirtyä maaperästä väliseinään ja siitä hallitusti sisäilmaan uusimalla kupruilevien seinien alaosat kosteusrasitusta kestäväällä suolankeräyslaastilla.
Suolankeräyslaastin toiminta perustuu laastin normaalia suurempiin huokosrakenteisiin, joihin kosteusrasituksen aiheuttama suolakiteiden kasvu voi vapaasti tapahtua. Laastin toiminta-aika on riippuvainen kosteusrasituksen tasosta ollen yleensä noin 10 vuotta, minkä jälkeen tasoite uusitaan.

Kellarikerroksen pinnoilla suositellaan yleisesti käyttämään erittäin hyvin vesihöyryä läpäiseviä materiaaleja eikä kosteusrasitettujen seinien alaosiin tulisi kiinnittää mitään, mikä voi merkittävästi hidastaa seinän kuivumista sisätiloihin päin. Pintamateriaalit on suositeltavaa valita hyvin vesihöyryä läpäiseviksi, vaikka seinän injektointia päätettäisiin yrittää vielä uudestaan. Injektiokorjausten yhteydessä asennetut nykyiset tasoitemateriaalit ja maalit eivät ole erityisen herkästi mikrobivaurioituvia materiaaleja, mutta kupruilleet alueet suositellaan korjaamaan seuraavien 1–2 vuoden kuluessa.

Kuilut eivät ole rakenteiltaan ilmatiiviitä huonetiloihin nähden. Kuiluissa oli paikoin roskia sekä rakennusjätettä ja kuiluista oli ilmayhteyksiä välipohjan täyttökerroksiin. Kuilut olivat tästä huolimatta hajumaailmaltaan pääosin melko neutraaleja lukuun ottamatta luokkatilan 221 kuilua. Kuilu on suhteessa luokkatilaan 221 verrattain epätiivis ja alakattotilassa havaittiin yleisesti ummehtunutta hajua, todennäköisesti johtuen kuilun epäpuhtauksista. Tarkasteluhetkellä ilmavirtaukset olivat voimakkaasti kuiluihin päin, mutta paine-eromittausten perusteella painesuhteet muuttuvat yöaikaan niin, että kuilut vaikuttavat olevan hiukan ylipaineisia sisäilmaan nähden. Kuilujen ilmatiiveyttä suositellaan

parantamaan ja painesuhteita säätämään niin, etteivät kuilut olisi ylipaineisia yöaikaankaan.

Väliseinien ja kuilujen 1–5 vuoden aikana toteutettavat toimenpide-ehdotukset:

- Tekniikkakuilujen rakenteiden, rakenneliitosten ja ovien ilmatiiveyden parantaminen.
 - Painesuhteiden säätämiseen ja yleensäkin ilmanvaihtoon liittyvät tarkemmat toimenpide-ehdotukset annetaan erillisessä ilmanvaihdon kuntotutkimusraportissa (AFRY Finland Oy, v. 2024).
- Kellarikerroksen kantavien väliseinien alaosien pintarakenteiden poistaminen ja korvaaminen suolankeräyslaastilla voimakkaasti kosteusrasitetuilla osilla.
 - Lisäksi voidaan harkita myös injektiokorjausten uusimista.

8 Välipohjat

8.1 Rakenne

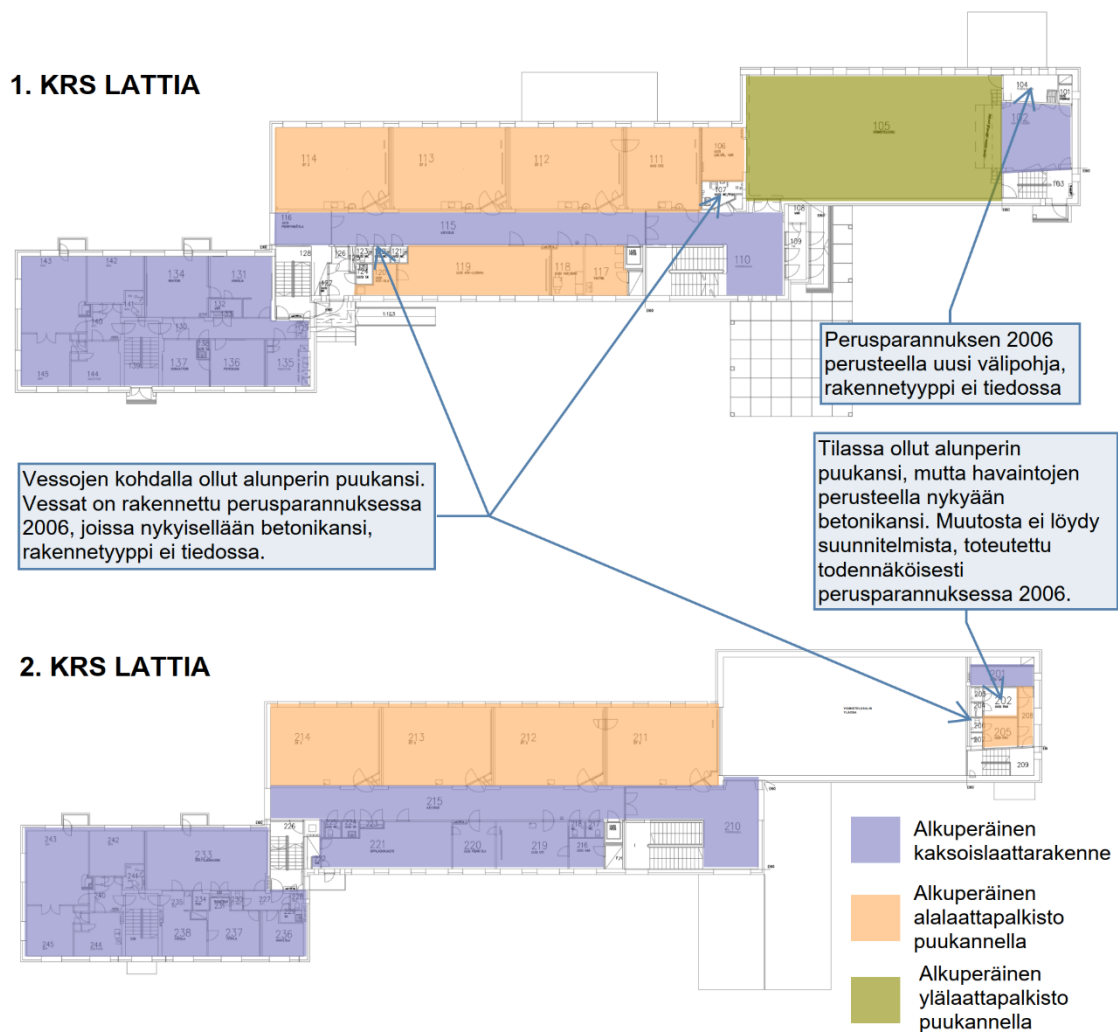
Rakennuksen välipohjat ovat pääasiassa betonisia kaksoislaattarakenteita tai betonisia alalaattapalkistoja, joissa on puukansi.

Kaksoislaattarakenteita on asuntolan välipohjissa, luokkaosan vanhan opettajainhuoneen alueella (tilat 216–221), sekä luokkaosan käytävillä. Puukannelliset alalaattapalkistot rajoittuvat luokkaosan luokkahuoneiden kohdalle. Voimistelusalin lattia on betoninen ylälaattapalkisto, jossa on puukansi.

Välipohjien alkuperäisillä kohdilla olevien tai olleiden WC-tilojen välipohjista ei ole poistettu bitumisivelyä perusparannuksessa. Yhden luokkatilan (tila 214) välipohjan täyttö- ja kansirakenne on uusittu ja kansirakennetta on muutettu voimistelusalin yläpuolella olevan pukuhuoneryhmän WC-tiloissa 203, 204, 206, 207 sekä todennäköisesti pukuhuoneessa 202 ja näyttämön viereisessä tuolivarastossa 104.

Välipohjien havaintojen pohjalta todetut rakennetyypit on esitetty

seuraavissa kuvissa. Kuvissa on esitetty erillisillä huomioilla tilat, joissa rakennetyyppejä on muutettu oleellisesti perusparannuksessa, mutta joiden rakenteista ei ole saatavilla selviä suunnitelmia. Tehtyjen rakenneavausten paikat on esitetty liitteen 2 pohjakuvassa ja avauksista todetut rakenteet yksilöidysti rakenneavaustaulukossa liitteessä 3.



Kuva 39. Havaintoihin ja suunnitelma-asiakirjoihin perustuvat arviot eri alueiden välipohjien rakennetyypeistä rakennuksessa.

Alkuperäinen luokkaosan kaksoislaattarakenne on havaintojen perusteella ylhäältä alaspäin lueteltuna seuraava:

- pintamateriaali, käytävillä mosaiikkibetoni, luokissa muovimatto
- betoni 100 mm
- muottilauta 27 mm, joillakin alueilla tervapaperi yläpinnassa
- palkit ja täyttökerrostila 325...400 mm, jossa ilmaväli 100...160 mm ja kutterilastua pohjalla 225...260 mm
- betoni.

Alkuperäinen asuntolaosan ja voimistelusalin yläpuolisten tilojen kaksoislaattarakenne on havaintojen perusteella ylhäältä alaspäin lueteltuna seuraava:

- muovimatto + tasoite
- betoni 50...80 mm
- tervapaperi
- muottilaudoitus (joillakin alueilla ei laudoitusta vaan valu suoraan täyttökerroksen päällä)
- palkit ja täyttökerrostila, ei ilmaväliä, täytteenä laasti- ja tiilimujua, joka joillakin alueilla oli hyvin hienojakeista, vähäisesti kutteri- ja puulastua (tutkimuksissa ei saatu mittaakaan, oletettu ~400 mm)
- betoni (oletettu).

Alkuperäinen luokkaosan alalaattapalkisto, jossa on puukansi, on havaintojen perusteella ylhäältä alaspäin lueteltuna seuraava:

- muovimatto
- puukuitulevy 11 mm
- alkuperäinen ponttilaudoitus 34 mm, leveys 56 mm
- palkit ja täyttökerrostila 440 mm, jossa ilmaväli 0...60 mm ja kutterilastua pohjalla 380...440 mm
- betoni.

Alkuperäinen voimistelusalin ylälaattapalkisto, jossa on puukansi, on havaintojen perusteella ylhäältä alaspäin lueteltuna seuraava:

- ponttilaudoitus
- puukoolaus ja täyttökerros, jossa ilmaväli 50 mm ja pohjalla hyvin hienoa hiekkaa, jonka seassa kahitiilen palasia, isoja puupaloja, lasinsiruja (tutkimuksissa ei saatu mittaa)
- ylälaattapalkiston betonilaatta (oletettu).

WC-tilan 129 kohdalla välipohjarakenne on havaintojen perusteella seuraava (kohdalla ollut alun perinkin WC):

- 6-kulmalaatta, jossa pahvinen asennusverkko
- kiinnityslaasti 3...4 mm
- harmaa elastinen vedeneriste
- tasoite 3 mm
- betoni 40 mm
- bitumisively 6 mm
- betoni 60 mm
- tervapaperi
- palkit ja täyttökerrostila, jossa täyttönä kutterilastua (tutkimuksissa ei saatu mittaa, oletettu ~400 mm)
- betoni (oletettu).

Luokka- ja asuntolaosissa pintamateriaalina on pääasiassa muovimatto. Käytävillä on alkuperäinen mosaiikkibetonilattia. Voimistelusalissa 105 on puulattia. WC-tiloissa ja siivouskomeroissa on uusi keraaminen 6-kulmainen laatoitus. Luokkaosassa muutamilla alueilla on vinyylilankkulattia. Pintamateriaalit on esitetty tilakohtaisesti liitteessä 2.

8.2 Havainnot ja kosteusmittaukset

Välipohjien lattioiden pintamateriaalit ovat yleisesti hyväkuntoisia. Välipohjien kattopinnat ovat maalattuja ja siistejä. Käytävillä ja ruokalassa sekä joissakin pienemmissä tiloissa on kiskollinen alakattojärjestelmä, jossa levytys on reunoiltaan avointa mineraalivillaa. Luokkatiloissa on pääasiassa liimattuja pinnoitettuja akustiikkalevyjä tai kipsilevyalakattoja.

Pintakosteuskartoituksessa ei havaittu kohonneita pintakosteusilmaisimen lukemia välipohjien alueella. Lattioiden lukemat vaihtelivat betonirakenteisten pintalaatan alueella muovimatolla päällystetyissä tiloissa välillä 40–55 ja mosaiikkibetonin alueella välillä 55–65.

Puukannellisten välipohjien alueella muovimattopinnalla lukemat vaihtelivat välillä 25–30. Keraamisella laatoituksella lukemat olivat välillä 50–75.

Havaintoja tutkimuksesta on esitetty alla olevissa kuvissa ja niiden kuvateksteissä.



Kuva 40. Yleiskuvia rakennuksen välipohjista käytävältä 115 ja luokasta 112.



Kuva 41. Lattioiden muovimatto on nostettu ja liimattu seinäpinnalle ja seinän ja maton reunaan on ruuvattu jalkalista. Keraamisen laatoituksen kohdilla matto on jätetty laatoituksen taakse. Jalkalistat on asennettu hieman lattiapintaa ylemmäs.



Kuva 42. Käytävien ja ruokalan alakaton levykiskojärjestelmä, jossa villalevytyksen reunat ovat avoimella villapinnalla. Alakattojärjestelmiä on havaintojen perusteella rakennuksessa ainakin kahdenlaisia. Käytävien levytyksen pinnassa on ns. ryttyjä, jossa levyn kangaspinta on todennäköisesti alkanut irrota vastepinnaltaan ja villa vaikuttaa ikääntyneeltä.

Kosteusmittaukset

Välipohjien kosteusteknistä toimivuutta selvitettiin pintakosteuskartoituksen lisäksi viiltomittauksilla ja välipohjien täyttökerrosten hetkellisillä kosteusmittauksilla rakenneavauskohdista. Välipohjien viiltomittauksia tehtiin neljään kohtaan ja hetkellisiä

kosteusmittauksia tehtiin viiteen kohtaan. Kosteusmittausten mittapistekohtaiset tulokset on esitetty seuraavissa taulukoissa ja mittapisteiden tarkat sijainnit liitteessä 2.

Taulukko 9. Välipohjarakenteiden viiltokosteusmittaustulokset. Mittaukset tehtiin 4.-7.6.2024 aikana. Sisäilman olosuhteet mitattiin mittapisteen vierestä lattian tasosta.

Mittapiste	Mitta- pää	Lämpö- tila [°C]	Suht. kosteus [%RH]	Abs. kosteus [g/m ³]	Havainnot
V1, opettajien- huone 233	H37	25,8	49,5	12,0	Hyvin kiinni, ei poikkeavaa hajua
<i>sisäilma</i>	<i>H39</i>	<i>25,4</i>	<i>56,1</i>	<i>13,3</i>	—
V2, luokka 221 parvekkeen oven edestä	H38	25,1	85,9	20,0	Huonosti kiinni, ei poikkeavaa hajua
<i>sisäilma</i>	<i>H36</i>	<i>25,4</i>	<i>56,6</i>	<i>13,3</i>	—
V3, luokka 221 0,5 m päässä V2 kohdalta	H36	25,9	45,7	11,1	Huonosti kiinni, ei poikkeavaa hajua
<i>sisäilma</i>	<i>H38</i>	<i>25,5</i>	<i>54,3</i>	<i>12,9</i>	—
V4, luokka 221	H35	25,8	38,5	9,3	Huonosti kiinni, ei poikkeavaa hajua
<i>sisäilma</i>	<i>H37</i>	<i>25,8</i>	<i>52,4</i>	<i>12,7</i>	—

Mittausepävarmuustarkastelu tehdään ohjekortin RT103333 mukaisesti huomioiden mittalaitteiden tarkkuus, mittaussuorituksen yksityiskohdat

sekä mittausolosuhteet. Nämä seikat huomioiden mittausten kokonaispävarmuus tehdyille kosteusmittauksille on ± 4 %RH-yksikköä.

Taulukko 10. Välipohjien hetkellisten kosteusmittausten tulokset.

Hetkelliset kosteusmittaukset on mitattu 4.-7.6.2024 aikana. Sisäilman olosuhteet on mitattu lattian rajasta kosteusmittauspisteen vierestä.

Mittapiste	Mittapää	Lämpötila [°C]	Suht. kosteus [%RH]	Abs. kosteus [g/m ³]
H1, RA12 luokka 221, täyttökerros	H38	25,9	42,4	10,3
H2, RA11 luokka 221, täyttökerros	H36	26,5	41,1	10,3
<i>sisäilma</i>	<i>H40</i>	<i>26,6</i>	<i>40,2</i>	<i>10,1</i>
H3, RA10 kuraattori 137, täyttökerros	H35	24,9	39,1	9,0
<i>sisäilma</i>	<i>H37</i>	<i>25,6</i>	<i>42,2</i>	<i>10,1</i>
H8, RA40 pienryhmätila 220, holvitilan ilmaväli	H36	25,4	35,6	8,4
<i>sisäilma</i>	<i>H39</i>	<i>24,5</i>	<i>49,7</i>	<i>11,2</i>
H9, RA7 käytävä 115, holvitilan ilmaväli	H38	24,8	35,4	8,1
<i>sisäilma</i>	<i>H40</i>	<i>23,5</i>	<i>47,8</i>	<i>10,4</i>

Hetkelliset kosteusmittaukset ovat suuntaa antavia. Kokonaispävarmuus tehdyille kosteusmittauksille on $\pm 5...10$ %RH-yksikköä

Merkkiainekokeet

Välipohjarakenteeseen tehtiin 3 kpl merkkiainekokeita seuraavissa tiloissa:

- Luokka 113 (puukannellinen välipohja).
- Luokka 213 (puukannellinen välipohja).
- Luokat 219 ja 220 sekä käytävä 215 (betonikannellinen välipohja).

Merkkiainekokeita on käsitelty yksityiskohtaisemmin luvussa "10 Merkkiainekokeet". Havainnot merkkiainekokeista tiivistetysti:

Luokat 113 ja 213 (puukannet)

- Ilmavuotoja useammasta pistemäisestä kohdasta, kuten kuilun oven juuresta, maton ylösnoston yläreunoista, lavuaarin läpiviennistä ja lavuaarin laatoituksen reunasta.
- Ilmavuotoja on, mutta ne olivat pääosin melko paikallisia ja pistemäisiä. Paikoin ilmavuodot olivat kuitenkin voimakkaita.

Luokat 219, 220 ja käytävä 215 (betonikansi)

- Ilmavuotoja useammasta pistemäisestä kohdasta, kuten käytävän oven juuresta, maton ylösnoston yläreunoista, lavuaarin läpiviennistä ja patteriputken kannakkeista.
- Ilmavuotoja on, mutta ne olivat pääosin melko paikallisia ja pistemäisiä. Paikoin ilmavuodot olivat kuitenkin voimakkaita.

8.3 Rakenneavaukset ja materiaalinäytteet

Välipohjien rakennetyyppejä ja kuntoa selvitettiin useammasta rakenneavauksesta. Rakenneavausten perusteella välipohjien täyttönä on puukannellisten välipohjien osalla kutterilastua ja betonikannellisten osalla laasti- ja tiilimujua. Voimistelusalin täyttönä on hienoa hiekkaa.

Havaintoja rakenneavauksista ja esimerkit välipohjien päärakennetyyppien rakenneavauksista on esitetty seuraavissa kuvissa ja havaintoja niiden kuvateksteissä. Rakenneavauskohtaiset tarkat havainnot on esitetty liitteessä 3 ja avauskohdat liitteessä 2.



Kuva 43. Rakenneavaus RA26 luokassa 112. Puukannellisissa välipohjissa on alkuperäinen ponttilaudoitus muovimaton ja puukuitulevytyksen alapuolella. Ponttilaudoituksessa havaittiin useammassa avauksessa vähäisiä siivousvesien kosteusjälkiä laudoituksen yläpinnassa. Avauksessa RA26 havaittiin pieni kosteusjälki koolauspuun päässä väliseinän vieressä. Kosteusjäljet olivat havaintojen perusteella vanhoja ja kuivia.



Kuva 44. Rakenneavaus RA16 opettajienhuoneessa 233. Betonikannellisissa välipohjissa on useimmilla alueilla tervapaperi täyttökerroksen ja laatan betonivalun välissä. Täyttö oli pääasiassa epäorgaanista laasti-/tiilimujua, mutta kaikissa avauksissa havaittiin myös vähäisesti kutterilastua tai muuta puuainesta. Useista välipohjien avauksista havaittiin PAH-yhdisteisiin viittaavaa hajua, jonka lähteenä on rakenteen tervapaperi.



Kuva 45. Luokkaosan ensimmäisen ja toisen kerroksen keskikäytävien molemmista avauksista (RA7 ja RA19) havaittiin voimakas maakellarimainen haju. Ensimmäisen kerroksen avauksesta (RA7) havaittiin selvä ilmavirtaus merkkisavulla, jonka suunta vaihteli ja toisessa kerroksessa (RA19) heikko ilmavirtaus rakenteeseen päin. Molemmissa rakenneavauksissa täyttökerrosten kutterilastu oli tummunutta ja muottilaudoituksessa havaittiin lahoa, vaurioiden ollessa kuitenkin toisessa kerroksessa pahemman näköisiä.



Kuva 46. Kuvia toisen kerroksen rakenneavauksesta RA19 välipohjan palkkivälistä. Välipohjan muottilaudoitusta ja kutterilastu on selvästi kosteusvaurioitunut ja välipohjan seinämällä on nähtävissä selvää kasvustoa (todennäköisesti lahottajien rihmasto). Rakenneavaus tehtiin käytävälle käytävän ja pienryhmätilan 220 välisen seinän viereen.

Rakenneavauksesta havaittiin, että käytävän ja luokkatilojen väliin välipohjan sisälle on muurattu tilat erottava seinämä.

Välipohjien rakenneavauksista kerättiin 12 kpl materiaalinäytteitä mikrobianalyysiä varten. Analyysivastausten tulokset on esitetty alla olevassa taulukossa. Laboratorion analyysivastaukset on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä 5 ja näytteenottokohtat liitteessä 2.

Taulukko 11. Välipohjasta kerättyjen materiaalinäytteiden mikrobianalyysitulokset.

Näyte-tunnus	Näytteenottokohta ja rakenneavaus	Näytemateriaali	Tulos
MAT2a	RA7, käytävä 115	Muottilauta	Ei mikrobikasvustoa
MAT2b	RA7, käytävä 115	Kutterilastu, VP täytön yläosa	Ei mikrobikasvustoa
MAT2c	RA7, käytävä 115	Kutterilastu, VP täytön alaosa	Ei mikrobikasvustoa
MAT3	RA12, luokka 221	Kutterilastu, VP täytön yläosa	Ei mikrobikasvustoa
MAT4	RA17, WC 129	Kutterilastu, VP täytön yläosa	Ei mikrobikasvustoa
MAT5a	RA19, käytävä 215	Muottilauta	Ei mikrobikasvustoa
MAT5b	RA19, käytävä 215	Kutterilastu, VP täytön yläosa	Ei mikrobikasvustoa
MAT6	RA26, luokka 112	Kutterilastu, VP täytön yläosa	Ei mikrobikasvustoa
MAT7	RA27, luokka 119	Kutterilastu,	Ei mikrobikasvustoa

Näyte- tunnus	Näytteenotto- kohta ja rakenneavaus	Näyttemateriaali	Tulos
		VP täytön yläosa	
MAT8	RA28, pukuhuone 205	Kutterilastu, VP täytön yläosa	Mikrobikasvustoa
MAT16	RA40, pienryhmä- tila 220	Kutterilastu + laudan paloja	Ei mikrobikasvustoa
MAT21	RA21, luokka 214	Selluvilla	Ei mikrobikasvustoa

8.4 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Välipohjien lattiamateriaalit olivat pääasiassa hyväkuntoisia eikä välipohjissa havaittu kohonneita pintakosteusilmaisimen lukemia. Välipohjien rakenneavausten perusteella luokkaosan puukannellisten välipohjien kutterilastutäyttöjen mikrobiologinen kunto on hyvä. Asuntolaosalla ja voimistelusalin yläpuoleisten tilojen betonikannellisissa välipohjissa täytteenä on valtaosin epäorgaanista materiaalia ja myös näiden kunto on pääasiassa hyvä.

Luokkaosalla betonikannellisten välipohjien täytteenä on asuntolaosasta poiketen kutterilastua ja välipohjissa on käytetty muottilaudoitusta. Täyttökerrosten kunto on betonikannellisilla osilla aistinvaraisesti havainnoiden huonompaa puukannellisiin alueisiin verrattuna täyttökerrosmateriaaleihin pintalaatan rakentamisen aikana betonivalusta päässeeseen kosteuden takia. Betonikannelliset kutterilastutäytteiset alueet rajoittuvat rakennuksessa ensimmäisen ja toisen kerroksen käytäville ja luokkatilojen 216, 219, 220 ja 221 alueelle. Käytävän 215 kohdalla välipohjaan tehdyssä rakenneavauksessa (RA19) havaittiin muottilaudoituksen merkittävää lahoa ja silminnähtävää kasvustoa muottilaudoituksissa sekä välipohjan seinämillä. Käytävän sekä viereiseen pienryhmätilaan 220 tehdyn rakenneavauksen (RA40) kohdalla välipohjan

kutterilastutäyte oli selvästi tummunutta ja avauksista havaittiin voimakasta maakellarimaista hajua. Käytävällä 215 on todennäköisesti tapahtunut aiemmin putkivuoto, joka on kastellut välipohjaa paikallisesti. Avaukseen tehdyn hetkellisen kosteusmittauksen perusteella välipohja on tällä hetkellä kuiva (H8, 35,6 %RH), eikä avauksista kerätyissä materiaalinäytteissä todettu aktiivista mikrobikasvua, joten putkivuoto on todennäköisesti tapahtunut vuosikymmeniä sitten. Täyttömateriaalit ja muottilaudoitukset sisältävät analyysituloksista huolimatta sisäilman laadulle haitallisia epäpuhtauksia, joista selvänä merkinä todettiin käytävän avauksista aistittu todella voimakas maakellarimainen haju. Nämä epäpuhtaudet voivat heikentää sisäilman laatua, jos ne pääsevät kulkeutumaan ilmavirtausten mukana rakenteiden epätiiviysskohdista sisäilmaan. Välipohjien lattia-seinäliitokset ovat nykyisellään varsin tiiviitä eikä käytävän välipohjan merkkiainekokeessa havaittu laaja-alaisia ilmavuotokohtia sisäilmaan. Joitakin vuotokohtia kuitenkin havaittiin, eli epäpuhtauksia voi siis kulkeutua sisäilmaan välipohjarakenteiden sisältä. Vaurion merkittävyyden ja luokkatiloissa 219–221 koetun huonon sisäilman laadun vuoksi vaurioitunut välipohja suositellaan korjaamaan kokonaisvaltaisesti avaamalla välipohjaa vaurioalueelta, uusimalla täyttökerrosmateriaaleja, poistamalla muottilautoja ja puhdistamalla jäljelle jäävät pinnat mekaanisesti. Korjattavan vaurioalueen laajuus tulee selvittää rakenneavauksin tai korjaustöiden yhteydessä avaamalla ja ulottamalla korjaukset ns. ”terveeseen rakenteeseen saakka”. Korjattavia alueita on ainakin käytävällä 215 ja pienryhmätilassa 220. Rakennus, ja melko varmasti erityisesti käytävien mosaiikkibetonipinnat, ovat suojeltuja ja korjausten suunnittelu tulee tehdä tiiviissä yhteistyössä museoviranomaisen kanssa. Korjaukset suositellaan tekemään varsin pikaisesti etenkin luokassa 221 koetun huonon sisäilman laadun takia.

Myös ensimmäisen kerroksen käytävän 115 rakenneavauksesta (RA7) havaittiin maakellarimaista hajua ja kosteusjälkiä muottilaudoituksessa. Avauskohdan kutterilastu ei ollut kuitenkaan läheskään yhtä tummunutta eikä muottilaudoituksessa havaittu läheskään yhtä selviä lahovaurioita,

joten materiaalien vaurioituminen ei ole yhtä merkittävää kuin käytävän 215 välipohjassa, jossa todennäköisesti putkivuoto on kastellut muottilautoja. Kuten toisessakin kerroksessa, ensimmäisen kerroksen käytävän avaukseen tehdyssä hetkellisessä kosteusmittauksessa ei myöskään havaittu korkeita kosteuspitoisuuksia (H9, 35,4 %RH) eikä mikrobikasvua materiaalinäytteiden mikrobianalyysissä.

Rakenneavauksesta havaitun voimakkaan maakellarimaisen hajun takia ensimmäisen kerroksen betonikannellisten välipohjien ja niiden vaikutusalueella olevien rakenteiden ilmatiiveyttä suositellaan parantamaan. Ensimmäisessä kerroksessa välipohjien avausta ja vaurioituneiden materiaalien poistamista ei katsota tässä vaiheessa välttämättömäksi. Betonikannelliset välipohjarakenteet ovat jo nykyisellään verrattain ilmatiiviitä ja rakennetyyppinsä takia välipohja on mahdollista saada asiantuntevalla suunnittelulla, hyvällä toteutuksella ja tarkalla laadunvarmistuksella hyvinkin ilmatiiviiksi. Suosittelemme tekemään vastaavan kaltaiset tiivistykset myös toisessa kerroksessa niille osille, joissa välipohjarakennetta ei pureta. Korjaukset suositellaan tekemään seuraavan 1–5 vuoden aikana.

Välipohjassa havaittujen vaurioiden ja historian (tiedossa olleiden putkivuotojen) takia suosittelemme harkitsemaan kaikkien välipohjien vanhojen täyttökerrosmateriaalien ja muottilautoitusten poistamista seuraavan peruskorjauksen yhteydessä.

Käytävien alakaton levykiskojärjestelmän villalevytyksen reunat ovat avoimella villapinnalla. Levyjen kangaspinta on ns. ryttyinen, joka johtuu todennäköisesti levytyksen ikääntymisestä. Avoimista villapinnoista voi irrota kuituja sisäilmaan, kun alakattojen tarkastusluukkuja avataan tai levytykseen osuu jotakin. Vanhoista kuitupinnoista, joissa kuitujen sidokset ovat haurastuneet, kuitujen irtoaminen on herkempää kuin tuoreista materiaaleista. Levyjen reunat estävät kuitujen irtoamisen yleisesti suhteellisen hyvin, mutta levyjen ikääntymisen takia levyt suositellaan uusimaan reunoiltaan pinnoitetuilla levyillä seuraavan 1–5 vuoden aikana muiden korjausten yhteydessä. Ennen korjauksia alakaton

tarkastusluukkujen levyjen reunat voidaan halutessa kuitusitaa maalaamalla ne huoltokorjauksena.

Välipohjien seuraavan 1–5 vuoden aikana toteutettavat toimenpide-ehdotukset:

- Toisen kerroksen käytävän vaurioitunut välipohja suositellaan korjaamaan kokonaisvaltaisesti avaamalla välipohjaa vaurioalueelta, uusimalla täyttökerrosmateriaaleja, poistamalla muottilautoja ja puhdistamalla jäljelle jäävät pinnat mekaanisesti.
 - Korjattavan vaurioalueen laajuus tulee selvittää rakenneavauksin tai korjaustöiden yhteydessä avaamalla ja ulottamalla korjaukset ns. ”terveeseen rakenteeseen saakka”.
- Ensimmäisen kerroksen betonikannellisten välipohjien ja niiden vaikutusalueella olevien rakenteiden ilmatiiveyttä suositellaan parantamaan. Suosittelemme tekemään vastaavan kaltaiset tiivistykset myös toisessa kerroksessa niille osille, joissa välipohjarakennetta ei pureta.
- Akustiikkalevyjen ikääntymisen takia levyt suositellaan uusimaan reunoiltaan pinnoitetuilla levyillä seuraavan 1–5 vuoden aikana muiden korjausten yhteydessä.

Välipohjien peruskorjauksessa toteutettavat toimenpide-ehdotukset:

- Kaikkien välipohjien vanhojen täyttökerrosmateriaalien ja muottilautoitusten poistaminen.

Välipohjien huoltotyönä suoritettavat toimenpide-ehdotukset:

- Ennen alakattolevyjen korjauksia alakaton tarkastusluukkujen levyjen reunat voidaan halutessa kuitusitaa maalaamalla ne huoltokorjauksena.

9 Yläpohja ja vesikatto

9.1 Rakenteet

Rakennuksen yläpohja on alalaattapalkistorakenteinen. Vesikatto on harjakatto, jossa on tiilikuvioitu peltikate. Vesikatto on lähtötietojen mukaan uusittu vuonna 1988.

Vesikattorakenne on lähtötietojen ja havaintojen perusteella ylhäältä alaspäin lueteltuna seuraava:

- tiilikuvioitu peltikate
- harvalaudoitus 22x100 mm k350
- pystyrimoitus 50x50 k900
- alushuopa (ei näköhavaintoa)
- umpilaudoitus 22x100 k100
- kattotuolit 63x150 ~k1000.

Yllä lueteltujen lisäksi uusien IV-konehuoneiden kohdilla kattotuolien alapuolella on:

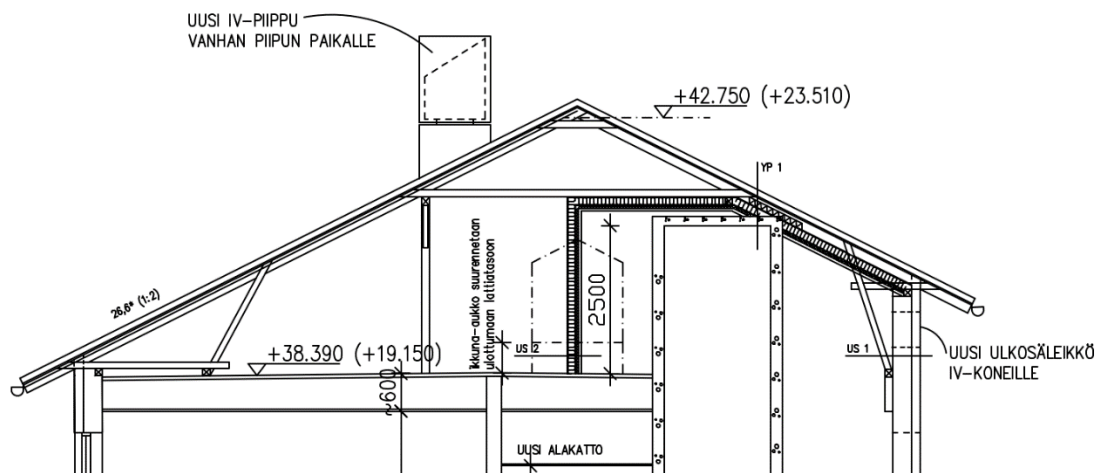
- tuuletusrako 20 mm
- rakennuslevy (Luja A) 8 mm
- termoranka + mineraalivilla 125 mm
- höyrynsulku
- kantava rakenne 100 mm, P 100x100x5,0 mm k1800
- rakennuslevy (Luja A) 8 mm
- reikäpeltipintainen teollisuusakusto 50 mm.

Alkuperäisillä käyttöullakon osilla yläpohjarakenne on lähtötietojen ja havaintojen perusteella ylhäältä alaspäin lueteltuna seuraava:

- 50–95 mm betoni
- 2 mm tervapahvi
- 25 mm muottilauta
- kutterilastua (paikan päällä ei saatu mittaa, oletus/arvio ~400 mm)
- betonialaatta (paksuus ei tiedossa).

Uusien IV-konehuoneiden kohdilla yläpohjarakenne on lähtötietojen ja havaintojen perusteella ylhäältä alaspäin lueteltuna seuraava:

- epoksi tai vastaava lattiapinnoite
- betoni 60–120 mm
- sinkitty teräsprofiili, liittolevy 0,7 mm (on esitetty suunnitelmissa, mutta levyä ei havaittu rakenneavauksista)
- 450 mm EPS-eriste (tai riippuen paikasta EPS-eristettä hieman vähemmän + ilmapäli)
- alkuperäinen betonialalatta (paksuus ei tiedossa).



Kuva 47. Rakennuksen yläpohja ja vesikatto (ARK 1611-6, Leikkaus A-A ja D-D, Arkkitehtitoimisto RCo Oy, 17.1.2006). Leikkauskuva on koulun luokkasiiven kohdalta ja kuvassa oikealla puolella näkyy uuden IV-konehuoneen rakenteita. IV-koneiden ullakolle saamiseksi nykyistä vesikattoa on jouduttu rei'ittämään.

9.2 Havainnot

Vesikatto tarkastettiin aistinvaraisesti siinä laajuudessa kuin se oli turvallisesti mahdollista.

Kulku vesikatolle on järjestetty talotikkailla sekä ullakkotilassa olevalla kulkuluukulla. Talotikkaat on asennettu koulun sisäpihan puolelle opettajienhuoneiden seinustalle. Ullakon kulkuluukku sijaitsee niin ikään

opettajienhuoneiden kohdalla ullakolla. Käynti katolle kulkuluukun kautta oli vaikeakulkuinen tilan ahtauden takia.

Kulkusillat olivat pääosin hyväkuntoisia, mutta turvallisuuspuutteena havaittiin, että niistä puuttuivat valjaskiskot. Valjaskiskojen puuttuminen rajoitti katon turvallista tarkastamista. Lisäksi turvallisuuspuutteena havaittiin rakennuksen juhlasalisiiven päädyssä kulkusillan hiukan heiluvan kiinnityksistään.

Vesikatto oli tyydyttävässä kunnossa. Vesikate itsessään oli havaintojen perusteella pääosin varsin vesitiivis, mutta pinnoitteet olivat rakennuksen eteläsivulla todella kuluneet lämpösäteilyn aiheuttaman rasituksen seurauksena.

Vesikatteen, kuten myös lumiesteiden, kulkusiltojen ja lapetikkaiden kiinnitys on toteutettu ruuveilla suoraan katteen läpi. Katon läpivienteihin, lävistyksiin ja muihin pellityksen liitoskohtiin on tehty monin pailoin erinäisiä sively- tai massakorjauksia, jotka vaikuttivat tarkastelujen perusteella pääosin toimivilta. Massauksissa oli kuitenkin havaittavissa ikääntymisestä johtuvaa pientä rakoilua ja massan kovettumista.

Vedenpoisto on järjestetty räystäskourujen, syöksytorvien ja rännikaivojen avulla. Vedenpoistossa ei ollut havaittavissa merkittäviä puutteita.

Ullakkotilan puolelta tarkasteltuna aktiivisia vesivuotoja ei ollut havaittavissa. Vanhoja vuotojälkiä oli havaittavissa monin paikoin, mutta pistokoeluonteisesti piikillä tarkasteltuna puuosat olivat varsin lujia.

Räystäänalusoitoituksissa oli paikoin havaittavissa kosteuden aiheuttamia vaurioita. Selkeimmin vaurioita oli havaittavissa sisäpihan puoleisella sivulla luokkasiivessä, joiden kohdalla ullakolla sijaitsee perusparannuksessa rakennettu uusi IV-konehuone.

Tiilimuuratun savupiipun laastisaumat olivat monin paikoin rapautuneet ja osa tiilistä oli irtonaisia. Laastisaumojen raot olivat niin hauraita, että niiden raoista kasvoi paikoin kasvillisuutta.

Havaintoja on esitetty seuraavissa kuvissa ja niiden kuvateksteissä.
Yläpohjien alakatto- ja akustiikkalevytyks vastaa välipohjien havaintoja, ks. luku "8 Välipohjat".



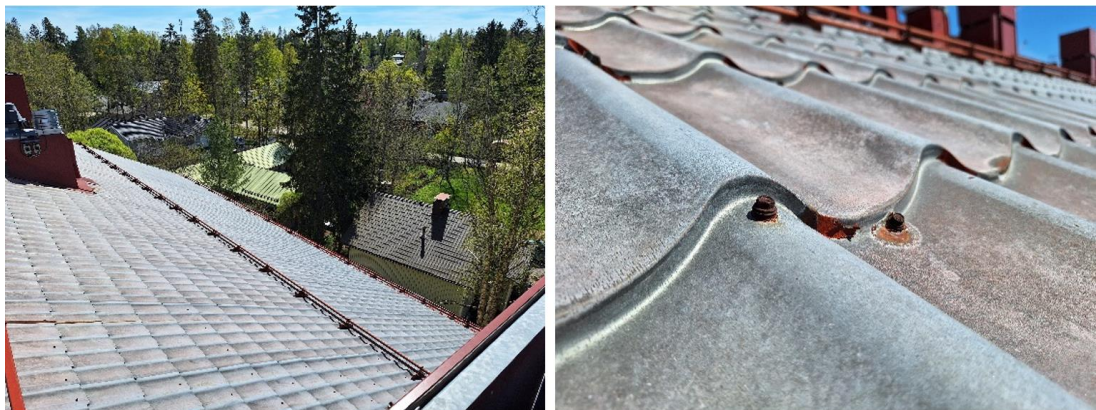
Kuva 48. Kulku vesikatolle on järjestetty talotikkailla sekä ullakolla olevalla kulkuluukulla.



Kuva 49. Sadevedenpoistojärjestelmissä ei havaittu merkittäviä puutteita. Vasemmanpuoleisessa kuvassa on nähtävissä vesien valumajälkiä syöksytorven ulkopinnassa.



Kuva 50. Kuvia pohjoissivun kattolappesta ja sen verrattain hyvässä kunnossa olevasta muovipinnoitteesta. Pinnoitteessa on melko paljon naarmuja ja muuta kulumaa.



Kuva 51. Kuvia eteläsivun kattolappesta ja sen heikossa kunnossa olevasta pinnoitteesta. Muovipinnoite on kulunut ja haalistunut lämpösäteilyn vaikutuksesta.



Kuva 52. Lapetikkaissa on valjaille kiskot, kulkusilloissa ei.



Kuva 53. Yleiskuvia pellitysten ja lävistysten sivelyistä ja massauksista.



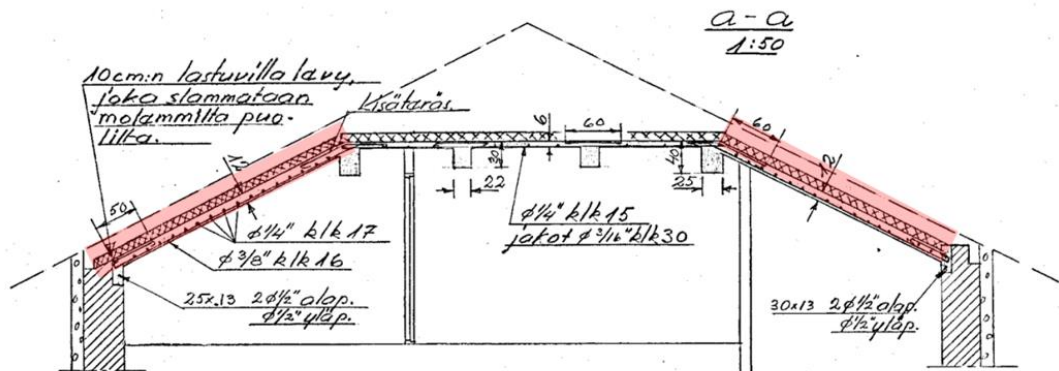
Kuva 54. Savupiipun tiilisaumat olivat heikossa kunnossa ja paikoin tiiliä oli lähes irrallaan.



Kuva 55. Luukkasiiven pohjoissivulla räystäänauluslaudoissa sekä kattokannattimien päissä oli havaittavissa selkeitä kosteusjälkiä ja viitteitä lahovaurioista. Kuvien kohdalla sijaitsee ullakolle rakennettu IV-konehuone ja kuvassa näkyy raitisilmasäleikkö.



Kuva 56. Vasemmalla yleiskuva ullakkotilasta. Oikeanpuoleisessa kuvassa näkyy paikoin havaittuja heikkokuntoisempia aluslautoja.



Kuva 57. Juhlasalin päädyssä olevien pukuhuone- ja suihkutilojen lastuvillaeristeet ovat käytännössä kiinni vesikaton aluslaudoituksessa heikentäen rakenteen tuulettuvuutta ja kuivumiskykyä (Leikkaus: Juhlasalin tyttöjen pukuhuoneen katto 1:50, Pekka Lappalainen, 18.8.1950).



Kuva 58. Luokkatilan 221 alakaton yläpuolella yläpohjassa havaittiin vanha hormirakenne. Avoimen hormin päässä näkyy pelti, todennäköisesti ilmanvaihtokanavan sivu, eli hormi on avoin johonkin yläpohjan kanavatilaan. Tarkasteluhetkellä ilmvirtaus oli voimakkaasti vanhaan hormireikään päin, mutta paine-eromittausten perusteella painesuhteet muuttuvat rakennuksessa merkittävästi yöaikaan.

Merkkiainekokeet

Yläpohjarakenteeseen tehtiin 1 kpl merkkiainekokeita seuraavissa tiloissa:

- Opettajien huone 233

Merkkiainekokeita on käsitelty yksityiskohtaisemmin luvussa "10 Merkkiainekokeet". Havainnot merkkiainekokeista tiivistetysti:

- Voimakkaita ilmvuotoja havaittiin useammasta kohdasta, kuten alakattolevyjen saumoista ja levyjen läpi.
- Yläpohjarakenteista on varsin selkeitä ilmayhteyksiä sisäilmaan.

9.3 Rakenneavaukset ja materiaalinäytteet

Yläpohjien rakennetyyppi ja kunto selvitettiin useammasta rakenneavauksesta. Esimerkit yläpohjien päärakennetyyppien rakenneavauksista on esitetty seuraavissa kuvissa ja havaintoja niiden kuvateksteissä. Rakenneavauskohtaiset tarkat havainnot on esitetty liitteessä 3 ja avauskohdat liitteessä 2.



Kuva 59. Rakenneavaus RA35 asuntolaosan ullakkotilassa. Alkuperäisillä yläpohjaosilla rakenne oli yleisesti kuvien mukainen täyttökerroksellinen alalaattapalkistorakenne. Pintalaatan alla on yleisesti tervapaperi ja muottilaudoitus.

Yläpohjien rakenneavauksista kerättiin 7 kpl materiaalinäytteitä mikrobianalyysiä varten. Analyysivastausten tulokset on esitetty alla olevassa taulukossa. Laboratorion analyysivastaukset on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä 5 ja näytteenottokohtat liitteessä 2.

Taulukko 12. Yläpohjasta kerättyjen materiaalinäytteiden mikrobianalyysitulokset.

Näyte-tunnus	Näytteenotto kohta ja rakenneavaus	Näyttemateriaali	Tulos
MAT9a	RA35, ullakko asuntolaosa	Muottilauta	Ei mikrobikasvustoa
MAT9b	RA35, ullakko asuntolaosa	Kutterilastu + sanomalehti, YP täytön yläosa	Ei mikrobikasvustoa
MAT11	RA36, ullakko asuntolaosa	Kutterilastu, YP täytön yläosa	Ei mikrobikasvustoa

Näyte- tunnus	Näytteenotto- kohta ja rakenne- eavaus	Näyttemateriaali	Tulos
MAT12	RA37, ullakko luokkaosa	Kutterilastu, YP täytön yläosa	Ei mikrobikasvustoa
MAT14	RA38, ullakko juhlasaliosa	Kutterilastu + muottilauta, YP täytön yläosa	Ei mikrobikasvustoa
MAT17a	RA41, ullakko luokkaosa	Muottilauta	Ei mikrobikasvustoa
MAT17b	RA41, ullakko luokkaosa	Kutterilastu, YP täytön yläosa	Ei mikrobikasvustoa

9.4 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Yläpohja

Yläpohjien rakenneavausten perusteella täyttökerrosmateriaalien mikrobiologinen kunto on pääosin varsin hyvä. Aiemmin tehtyjen tutkimusten havaintojen perusteella yläpohjassa kuitenkin on paikallisia mikrobivaurioita alueilla, joissa vesikatto on historian aikana vuotanut. Nämä mikrobiperäiset epäpuhtaudet voivat heikentää sisäilman laatua, jos ne pääsevät kulkeutumaan ilmapvirtausten mukana rakenteiden epätiiviyskohtien kautta sisäilmaan. Tutkimushavaintojen perusteella yläpohja ei ole ilmatiivis. Yläpohjarakenteiden ilmatiiveyttä suositellaan parantamaan luokkaosassa ja koulun asuntolaosissa sisäilman laadun varmistamiseksi. Kiireellisimmäksi ilmatiiveyttä parantavat toimenpiteet katsotaan luokkatilassa 221, jossa korjaukset ovat kiireellisiä sisäilmatilanteen ja alakaton yläpuolelta havaitun hormiyhteyden takia. Suosittelemme luokkatilassa 221 korjausten yhteydessä kaikkien alakattolevyjen irrottamista kaikkien epätiiveyskohtien havaitsemiseksi.

Yläpohjan täyttökerrosmateriaalien ja muottilaudoitusten poistamista suosittelemme harkitsemaan vasta seuraavan peruskorjauksen tai vesikaton uusimisen yhteydessä.

Yhdeksi kosteustekniseksi riskikohdaksi tunnistettiin juhlasalin päädyssä olevien pukuhuone- ja suihkutilojen lastuvillaeristeinen vesikaton suuntainen yläpohjarakenne, jonka tuulettuvuus ja siten kuivumiskyky on todennäköisesti puutteellinen. Kosteusteknisten toimivuuspuutteiden takia suosittelemme korjaamaan rakenteen siten, että rakenteesta saadaan tuulettuva ja vikasetokykyinen. Koska rakenneratkaisu on alkuperäinen, eli rakenne on ollut toiminnassa jo yli 70 vuotta, voidaan rakennetta näkemyksemme mukaan käyttää vikoineen ja puutteineen vesikaton uusimiseen asti.

Ullakon uusien IV-konehuoneiden lattiat, eli vanhan yläpohjarakenteen, vanhat kutterinlastueristeet on havaintojen perusteella poistettu ja korvattu EPS-eristeellä. Uusituissa rakenteissa ei havaittu kosteusteknisiä puutteita. Täyttökerrosten poistamista ei ole kirjattu suunnitelmiin, mutta toimenpide on todennäköisesti toteutettu vuoden 2006 perusparannuksen yhteydessä, jolloin konehuoneetkin on rakennettu. Täyttökerrokseen kohdistuneet toimenpiteet on todennäköisesti tehty koko IV-konehuoneiden alueilla ulkoseinälinjaan asti. Luokkaosassa ulkoseinän vieressä räystään suuntaisesti sijaitsevan tuloilmakammion takia asiaa ei pystytty kuitenkaan varmistamaan aivan räystäslinjalta.

Yläpohjien alakattolevytyksen johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset vastaavat välipohjien suosituksia, ks. luku ”8 Välipohjat”.

Yläpohjien seuraavan 1–5 vuoden aikana toteutettavat toimenpide-ehdotukset:

- Yläpohjarakenteiden ilmatiiveyden parantaminen luokkatilassa 221.
- Yläpohjarakenteiden ilmatiiveyden parantaminen koko luokkaosassa ja koulun asuntolaosissa sisäilman laadun varmistamiseksi.

Yläpohjien peruskorjauksessa toteutettavat toimenpide-ehdotukset:

- Kaikkien alkuperäisten yläpohjien vanhojen täyttökerrosmateriaalien ja muottilaudoitusten poistaminen.
- Juhlasalin päädyssä olevien pukuhuone- ja suihkutilojen lastuvillaeristeisen vesikaton suuntaisen yläpohjarakenteen purkaminen ja uuden kosteusteknisesti toimivan yläpohjarakenteen toteutus.

Vesikatto

Vesikaton tekninen käyttöikä lähestyy loppuaan. Vesikatto on lähtötietojen mukaan uusittu vuonna 1988, eli vesikatto on nyt 36 vuotta vanha. Profiilipeltikatteen tekninen käyttöikä on 30...50 vuotta riippuen sen rasitusluokasta. Vesikatteen pinnoite on etenkin eteläsivulla todella kulunut, samoin massaukset ja sivelyt alkavat olla ikääntyneitä. Pinnoite on oletettavasti 18 vuotta vanha. Pinnoitteiden tekninen käyttöikä on 10...15 vuotta. Kattokannattimet ja aluslaudoitus ovat alkuperäisiä.

Vesikatossa havaittiin paikoin viitteitä kosteusteknisistä puutteista, jotka ilmenevät mm. aluslaudoituksissa ja kattotuolien päissä esiintyvinä värjäytyminä ja kosteusvaurioina. Kosteusteknisistä puutteista huolimatta vesikatto on havaintojen ja yläpohjasta otettujen materiaalinäytteiden perusteella toiminut tähän asti tyydyttävästi. Vesikatto on kuitenkin syytä varautua uusimaan lähitulevaisuudessa.

Vesikattoa on näkemyksemme mukaan mahdollista käyttää ilman isompia kosteusteknisiä korjauksia vielä noin 10 vuotta, mikäli pinnoitteet, massaukset ja sivelyt uusitaan ja kattoa huolletaan lähivuosina asianmukaisesti. Tämän jälkeen vesikaton uusiminen tulee kyseeseen. Mikäli vesikatolle kuitenkin tavoitellaan yli 10 vuoden käyttöikää, on vesikatto syytä tutkia tarkemmin erillisellä vesikaton kuntotutkimuksella ja korjaamaan nyt havaitut kosteustekniset riskit, puutteet ja vauriot, kuten aluslaudoituksissa havaitut kosteusjäljet ja juhlasalin päädyssä olevan lastuvillaeristeisen kattorakenteen kosteustekniset puutteet.

Vesikatolla liikkumisen turvallisuuden parantamiseksi suosittelemme asentamaan kulkusiltoihin kiskot valjaita varten. Turvallisuusriskiksi voidaan myös katsoa savupiippu, jonka tiilisaumat olivat heikossa kunnossa ja paikoin tiiliä oli lähes irrallaan. Savupiipun vesikatolta näkyvän osuuden tiilien kiinnipysymisestä on varmistuttava. Edellä mainitut turvallisuuteen liittyvät toimenpiteet katsotaan kiireellisiksi.

Vesikaton seuraavan 1–5 vuoden aikana toteutettavat toimenpide-ehdotukset:

- Savupiipun yläosan korjaaminen.
 - Irtonaiset tiilet ovat turvallisuusuhka.
- Kulkusilloille kiskojen asentaminen valjaita varten
- Juhlasalin päädyn kulkusillan kiinnitysten tarkastaminen.
- Vesikaton kunnostuskorjaukset sisältäen mm. pinnoitteen ja massausten uusimisen.

Vesikaton peruskorjauksessa toteutettavat toimenpide-ehdotukset:

- Vesikaton uusiminen.

10 Merkkiainekokeet

Koulun tilojen rakenteisiin tehtiin yhteensä seitsemän merkkiainekoetta:

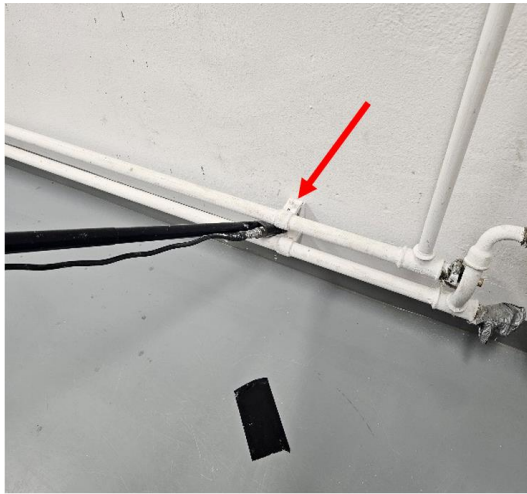
1. puutyöluokka 033 – alapohja
2. luokka 113 – välipohja
3. luokka 213 – välipohja
4. käytävä 215 ja luokat 219 ja 220 – välipohjat ja ulkoseinä
5. opettajienhuone 233 – yläpohja
6. luokat 113 ja 213 – kuilu
7. Porras 128, luokka 221 ja ullakko – kuilu

Tutkittaviksi tiloiksi valittiin tilat, joissa oli raportoitu erilaisista sisäilmaan liittyvistä poikkeamista. Merkkiainekokeiden sijainti on esitetty liitteessä 2. Merkkiainekaasu syötettiin alapohjassa maa-aineskerrokseen, väli- ja yläpohjissa täyttökerrostilaan ja ulkoseinässä tiilimuurauksen taakse

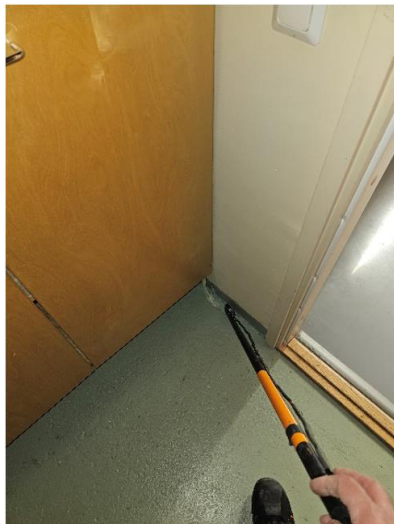
rakenteisiin porattujen reikien kautta. Kuiluissa merkkiaine syötettiin suoraan kuilun ilmatilaan. Kaikissa tiloissa tutkittava tila alipaineistettiin koneellisesti niin, että paine-ero tutkittavan rakenteen yli oli noin -10 Pa. Kaksivaiheisena mittaus tehtiin ainoastaan puutyöluokassa, jossa käyttötilassa paine-ero oli tasaisesti n. -4 Pa ja mittaustilannetta voitiin pitää hallittuna. Havainnot olivat normaalitilanteessa sekä koneellisesti alipaineistetussa tilanteessa samanlaiset. Ylemmissä kerroksissa tilojen paine-erot olivat vähäisempiä ja vaihtelivat nollan molemmin puolin. Koska mittaukseen liittyy tällöin suurta epävarmuutta, käytettiin ylempien kerrosten mittauksissa normaalia n. -10 Pa paine-eroa, jolloin mittauksen havainnot ovat eri tilojen kesken vertailukelpoisia. Kuiluihin säädettiin noin 4–5 Pa ylipaine kokeen ajaksi. Kuiluissa hormivaikutus on suuri, eikä niitä voi luotettavasti mitata käyttötilan paine-erossa.

1) Alapohja – Puutyöluokka 033

- Merkittävää pistemäistä ilmavuotoa havaittiin ulkoseinällä olevista patteriputkien kannakkeista.
- Valmiiden töiden varaston eteisen vastaisen seinän alareunasta havaittiin merkittävää viivamaista ilmavuotoa.
- Eteisen kaapin alla olevan kaivon reunasta havaittiin merkittävä pistemäinen ilmavuoto.
- Konesalin ja puutyösalin välisen oven karmien juuresta havaittiin pistemäistä ilmavuotoa.
- Materiaalivaraston ja puutyösalin välisen oven karmin juuresta havaittiin merkittävä pistemäinen ilmavuoto.
- Materiaalivaraston seinän nurkasta havaittiin merkittävä pistemäinen ilmavuoto.
- Maalaamon seinästä, puusalin puolelta, havaittiin merkittäviä pistemäisiä ilmavuotoja.



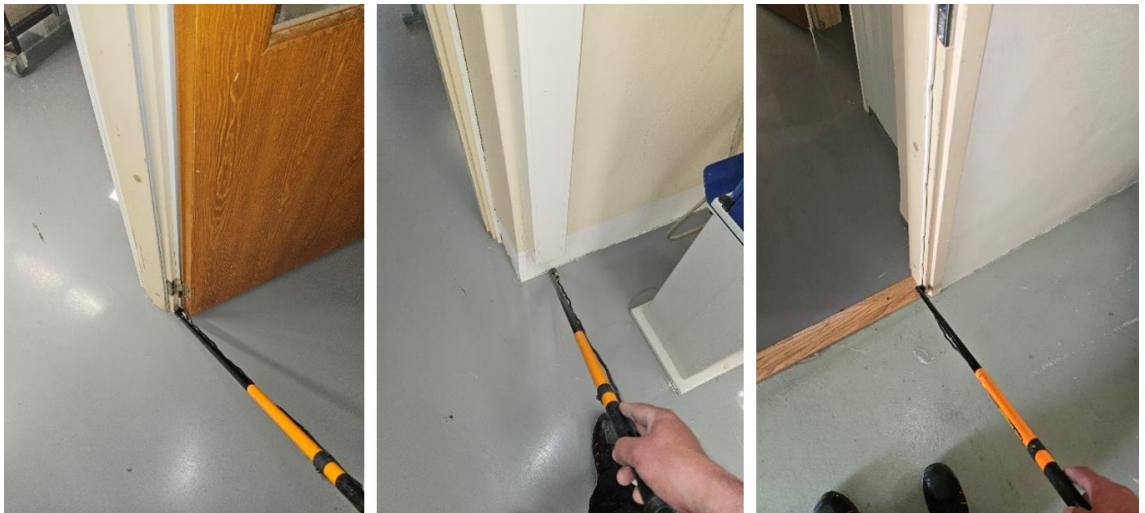
Kuva 60. Ilmavuoto siirtyy puutyösalin alapohjasta seinän patteriputken kiinnikkeisiin.



Kuva 61. Valmiiden töiden varaston puolelta, väliseinän ja lattian liitoksesta havaittiin merkittävää viivamaista ja pistemäistä ilmavuotoa.



Kuva 62. Valmiiden töiden varaston viereisessä eteisessä olevan kaivon reunasta havaittiin merkittävää pistemäistä ilmavuotoa.



Kuva 63. Puutyösalin ja konesalin välisen oven karmien juuresta havaittiin merkittäviä pistemäisiä ilmavuotoja. Materiaalivaraston ja puutyösalin välisen oven karmin juuresta havaittiin merkittävä pistemäinen ilmavuoto.



Kuva 64. Maalaamon seinästä puusalin puolelta havaittiin kaksi merkittävää pistemäistä ilmavuotoa. Materiaalivaraston seinän nurkasta havaittiin vähäinen pistemäinen ilmavuoto.

2) Puukannellinen välipohja – Luokka 113

- Merkittävää ilmavuotoa havaittiin kuilun oven alakarmin liitoksesta.
- Päätyseinän kohdalla olevan kaapiston alta havaittiin merkittävää ilmavuotoa useista kohdista maton ylösnoston yläreunasta.
- Käytävän vastaiselta seinältä havaittiin vähäistä pistemäistä ilmavuotoa lavuaarin läpivientien kohdalta, oven karmin juuresta ja laatoituksen reunasta.
- Luokan toisessa päässä havaittiin vähäinen pistemäinen vuoto nurkasta.



Kuva 65. Kuilun oven karmin liitoksista havaittiin voimakasta pistemäistä ilmavuotoa.



Kuva 66. Maton ylösnoston yläreunasta havaittiin merkittävää ilmavuotoa. Liima on kammattu pystysuunnassa, jolloin ilmavuotoa tapahtuu liimaharjanteiden välistä.



Kuva 67. Käytävän vastaisella seinällä havaittiin pistemäistä vähäistä ilmavuotoa lavuaarin putkien läpiviennistä, oven karmin juuresta ja laatoituksen reunasta.



Kuva 68. Luokan toisessa päässä havaittiin vähäinen pistemäinen ilmavuoto nurkasta.

3) Puukannellinen välipohja – Tila 213

- Kuilun oven alareunasta havaittiin merkittävää ilmavuotoa.
- Päätyseinällä olevien kaappien alta havaittiin vähäistä viivamaista ilmavuotoa useista kohdin maton ylösnoston yläreunasta.



Kuva 69. Kuilun oven listan alta havaittiin merkittävää ilmavuotoa.



Kuva 70. Maton ylösnostosta päätyseinän kaapiston alla havaittiin useista kohdin vähäistä viivamaista ilmavuotoa.

4) Kaksoislaatatallinen välipohja ja ulkoseinä – Käytävä 215 ja luokat 219 ja 220

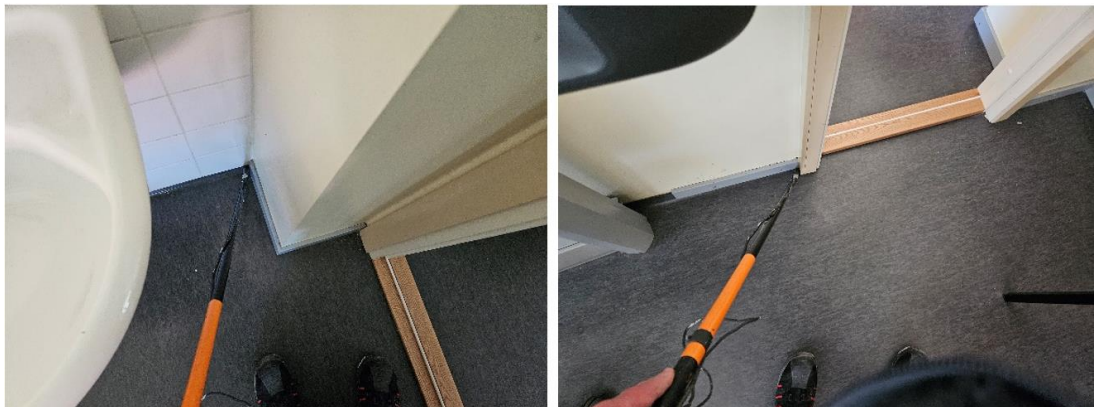
Koe tehtiin kolmivaiheisena siten, että ensin merkkiainetta syötettiin käytävän puolelta välipohjaan, sen jälkeen tilojen 219 ja 220 välipohjaan ja lopuksi tilan 219 ulkoseinään.

Merkkiaineen syöttö käytävän puolelta:

- Käytävän vastaisen oven karmin juuresta merkittävää pistemäistä ilmavuotoa.
- Lavuaarin vesijohtojen takaa merkittävää pistemäistä ilmavuotoa.



Kuva 71. Voimakas pistemäinen ilmavuoto oven karmin ja kynnyksen liitoksesta (kuva a) sekä voimakas ilmavuoto putkien läpiviennin kohdalta (kuva b).



Kuva 72. Vähäiset pistemäiset ilmavuodot havaittiin seinän nurkasta tilassa 212 ja oven karmin juuresta tilan 215 puolelta.

Merkkiaineen syöttö tilan 219 välipohjaan:

- Ulkoseinältä, muovimaton ylösnoston saumasta havaittiin vähäinen pistemäinen ilmavuoto.

- Ulkoseinän vasemmasta nurkasta havaittiin merkittävä pistemäinen ilmavuoto.
- Vasemman patterin patteriputken kannakkeesta ja patteriputken lattian läpiviennistä havaittiin merkittävää pistemäistä ilmavuotoa.



Kuva 73. Muovimaton saumasta havaittiin vähäinen pistemäinen ilmavuoto.



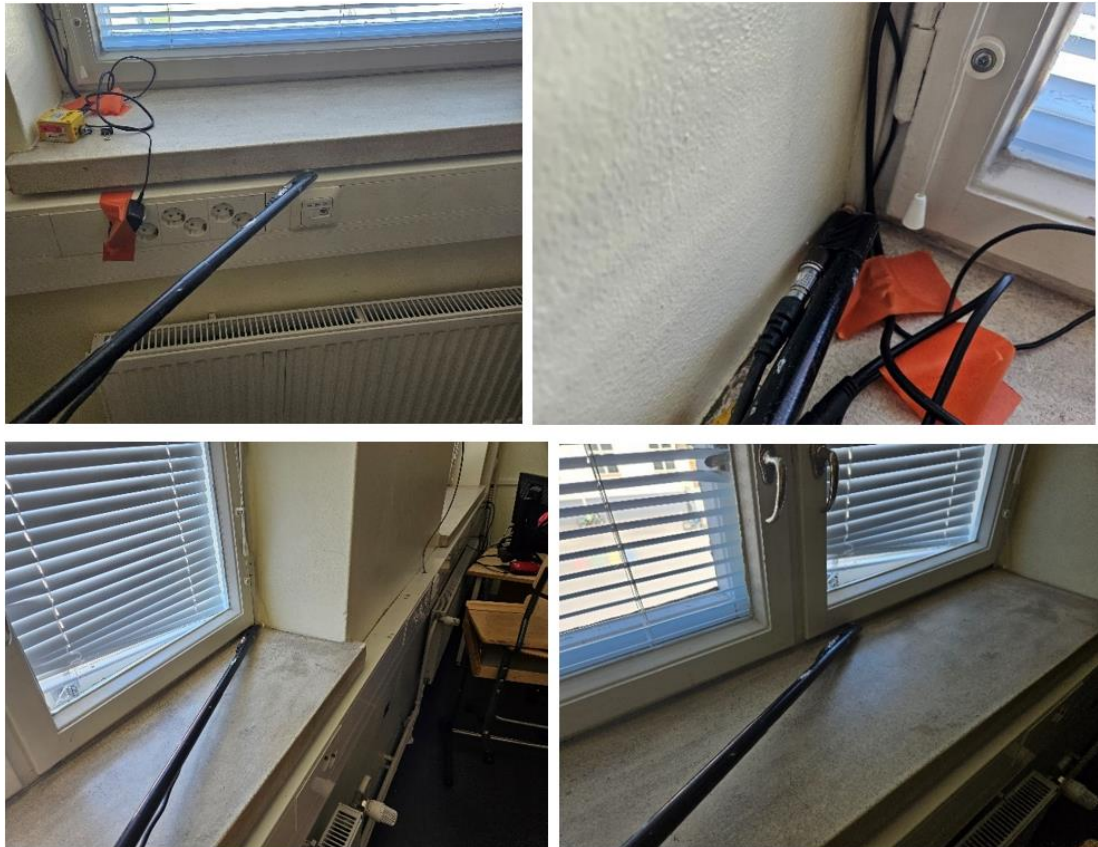
Kuva 74. Vasemman nurkan patteriputkien kohdalta havaittiin merkittävää pistemäistä ilmavuotoa.



Kuva 75. Patteriputken kannakkeesta ja patteriputken läpiviennistä havaittiin pistemäiset vähäiset ilmavuodot.

Merkkiaineen syöttö tilan 219 ulkoseinään

- Vasemman ikkunan ikkunapenkin etureunan alta havaittiin merkittävää viivamaista ilmavuotoa ja ikkunan karmin ja ikkunapenkin liitoksesta havaittiin vähäistä viivamaista ilmavuotoa.
- Pistorasian kohdalta havaittiin vähäinen pistemäinen ilmavuoto.
- Ulkoseinän vasemmassa alanurkassa ilmavuoto oli voimakkaampi seinään lasketun merkkiaineen jälkeen.
- Kaikkien patteriputkien kannakkeista havaittiin eriasteisia ilmavuotoja sen jälkeen, kun merkkiainetta syötettiin seinärakenteeseen.



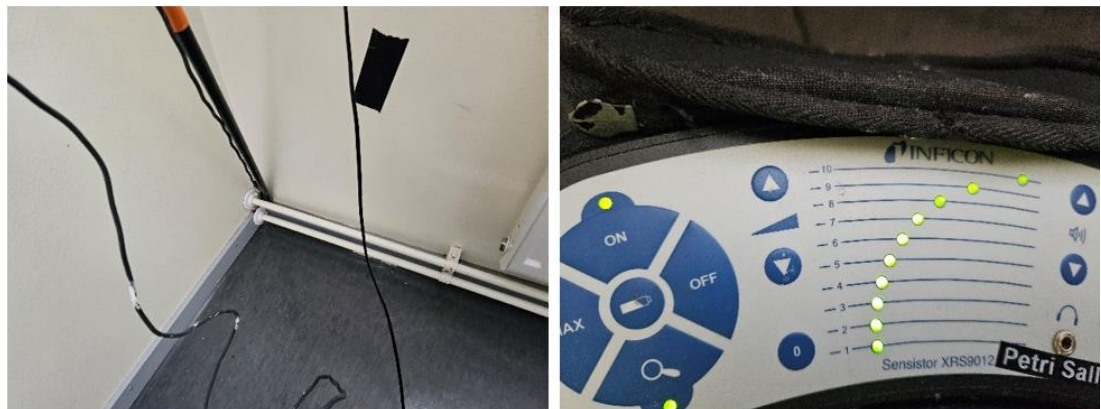
Kuva 76. Ikkunapenkin liitoksista havaittiin useita vähäisiä viivamaisia ilmavuotoja ja ikkunapenkin alta merkittävää viivamaista ilmavuotoa.



Kuva 77. Ikkunapenkin alla on tyypillinen kutistumarako.



Kuva 78. Pistorasiasta ikkunapenkin alta, havaittiin vähäinen pistemäinen ilmavuoto.



Kuva 79. Nurkan pistemäinen vuoto voimistui selvästi seinään lasketun merkkiaineen jälkeen.



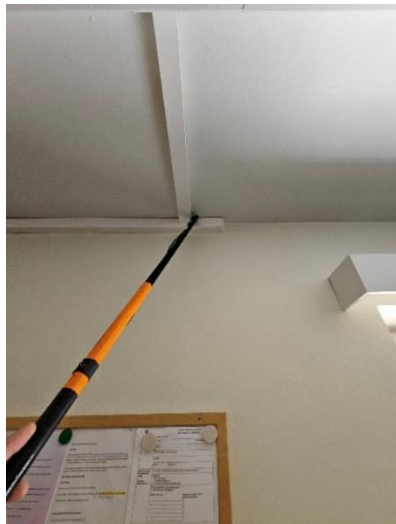
Kuva 80 a ja b. Patteriputkien kannakkeista havaittiin yleisesti eri asteisia pistemäisiä ilmavuotoja.



Kuva 81 a ja b. Patteriputkien kannakkeista havaittiin yleisesti eri asteisia pistemäisiä ilmavuotoja.

5) Yläpohja – Opettajienhuone 233

- Merkittävää pistemäistä ilmavuotoa sähköjohdon läpiviennistä ulkoseinän vieressä.
- Valaisimen juuresta merkittävää pistemäistä ilmavuotoa ja alakattolevyjen läpi laaja-alaista merkittävää ilmavuotoa useista kohdin.



Kuva 82. Ulkoseinän ja katon nurkassa olevasta sähköläpiviennistä havaittiin merkittävää ilmavuotoa.



Kuva 83. Alakaton läpivienneistä ja levyjen läpi havaittiin merkittävää ilmavuotoa. Merkkiainetta kertyy levytyksen taakse laajalle alueelle.

6) Kuilu – Luokat 113 ja 213

Viereiseen luokkaan ei päästy lukitun oven vuoksi.

- Luokan 113 vieressä käytävän puolella havaittiin vähäinen ilmavuoto seinän laatoituksen alareunasta, lattian nurkasta.
- Luokassa 213 havaittiin merkittävä pistemäinen ilmavuoto oven karmin juuresta.
- Luokassa 213 olevasta kuilusta ei havaittu merkkiainetta. Välipohjan kohdalla on kerrokset erottava betonivalu.



Kuva 84. Kuilun kohdalta, käytävän puolelta, havaittiin vähäistä viivamaista ilmavuotoa lattian ja seinän nurkasta.



Kuva 85. Toisen kerroksen luokan 213 oven karmin juuresta havaittiin vähäistä pistemäistä ilmavuotoa.



Kuva 86. Luokan 213 puolelta ei kuilusta havaittu ilmavuotoja.

7) Kuilu – Porrashuone 128, luokka 221 ja ullakko

Ilmavuotojen tarkastelu luokkatilassa 221 ja sen ympäristössä:

- Kuilun oven teippaus luokassa 221 on avattu ja ovi vuotaa voimakkaasti ilmaa kirjastoon.
- Kuilun viereisen komeron sisällä tehdyistä tiivistyksistä havaittiin merkittävää viivamiasta ilmavuotoa.

- Luokan puolelta kuilun vastaisen alakaton reunasta havaittiin useita eriasteisia ilmavuotoja.
- WC-tilassa 225 havaittiin merkittävää ilmavuotoa huoltoluukun reunasta ja alakaton ylänurkasta.



Kuva 87. Kuilun oven teippaus oli leikattu auki ja ovi vuoti voimakkaasti.



Kuva 88. Viereisen komeron tiivistykset eivät olleet täysin tiiviitä.



Kuva 89. Alakaton reunasta havaittiin useita ilmavuotoja.



Kuva 90. WC:ssä 225 havaittiin kaksi voimakasta ilmavuotoa.

Ilmavuotojen tarkastelu porrashuoneessa 128:

- Portaiden ja seinän liitoksista havaittiin pistemäisiä vähäisiä ilmavuotoja useista kohdin.
- Seinässä olevan sauman reiästä havaittiin merkittävä pistemäinen ilmavuoto.
- Seinässä olevasta liikuntasaumasta havaittiin vähäistä ja merkittävää ilmavuotoa eri kohdista.
- Ensimmäisen ja toisen kerroksen välitasanteen ikkunan nurkasta havaittiin merkittävä pistemäinen ilmavuoto.



Kuva 91. Portaiden ja seinän liitoskohdista havaittiin vähäisiä pistemäisiä ilmavuotoja.



Kuva 92. Seinän saumassa olevasta reiästä havaittiin merkittävä pistemäinen ilmavuoto.



Kuva 93. Liikuntasaumasta havaittiin vähäistä ja merkittävää ilmavuotoa.

Ilmavuotojen tarkastelu ullakolla:

- Kuilun yläpäästä havaittiin voimakasta ilmavuotoa ullakkotilaan. Vuotoja ei runsaan vuodon, ahtaan tilan ja läpivientien lämmöneristeiden vuoksi voitu tarkemmin paikantaa, mutta sekä laatan reunat, että läpiviennit eivät todennäköisesti ole tiiviitä. Paljaat tiilipinnat vuotavat myös ilmaa.



Kuva 94. Kuilun yläpäästä vuoti ullakolle runsaasti ilmaa.

Merkkiainekokeiden havaintojen pohjalta annetut toimenpide-ehdotukset on esitetty aiemmissa rakennekohtaisissa luvuissa.

11 Sisäilma

11.1 Pölyn koostumuksen tulokset

Pyyhintäpölynäytteet ilmanvaihdon tuloilmakanavasta

IV-järjestelmästä kerättiin pyyhintäpölynäyte ilmanvaihtokoneiden tutkimusten yhteydessä tuloilmakanavasta suodattimien jälkeen. Näyte kerättiin ilmanvaihdosta peräisin olevien epäpuhtauksien arvioimista varten. Pyyhintäpölynäyte kuvaa kanavista peräisin ja suodattimien ohi mahdollisesti kulkeutuvan pölyn koostumusta.

Tuloilmakanavan pyyhintäpölynäyte koostui pääasiassa kiviainestyyppisestä pölystä ja metallipölystä. Näytteessä todettiin vuori- ja lasivillatyyppisiä mineraalivillakuituja sekä homeitiöitä. Näytteissä todettiin lisäksi kalsiumpitoisia hiukkasia ja kipsihiukkasia, jotka viittaavat rakennuspölyyn.

Pyyhintäpölynäytteiden sijainnit on esitetty pohjakuvaliitteessä 2 ja tulokset kokonaisuudessaan liitteessä 6.

Pyyhintäpölynäytteet tasopinnoilta

Huonetiloista kerättiin pyyhintäpölynäytteitä tilojen tasopinnoilta pölyn koostumuksen analysoimiseksi. Näytteet kerättiin pinnoilta, jotka ovat tyypillisesti säännöllisen puhdistuksen piirissä, jolloin näytteet kuvaavat tilojen sisäilmassa esiintyvää käytönaikaista huonepölyä.

Pyyhintäpölynäytteitä kerättiin luokkaosalta luokasta 221, asuntolaosalta kuraattorintilasta 137 ja juhlasaliosalta ruokalasta 014, kaikkiaan siis yhteensä 3 kpl näytteitä.

Tasopinnoilta kerätyt pyyhintäpölynäytteet koostuivat pääasiassa tavanomaisesta huonepölystä ja kiviainestyyppisestä pölystä. Kaikissa näytteissä todettiin kalsiumpitoisia hiukkasia, jotka viittaavat rakennuspölyyn. Lisäksi kaikissa näytteissä todettiin siitepölyhiukkasia. Ruokalan 014 tasopinnoilta kerätyssä näytteessä todettiin homeitiöitä. Missään näytteessä ei todettu mineraalivillakuituja.

Pyyhintäpölynäytteiden tarkat sijainnit on esitetty pohjakuvaliitteessä 2 ja tulokset kokonaisuudessaan liitteessä 3.

11.2 Sisäilman olosuhdemittaukset

Yleistä

Sisäilman lämpötilaa, kosteuspitoisuutta ja hiilidioksidipitoisuutta sekä paine-eroa ulkovaipan yli ja yhden kuilun kohdalta mitattiin jatkuvakestoisena mittauksena noin kolmen viikon mittausjaksolla 15.5.–3.6.2024. Lämpötila- ja kosteustietojen mittausväli oli 10 min, paine-erojen ja hiilidioksiditason mittausväli oli 5 min. Mittauksia tehtiin kellarikerroksessa kahdessa tilassa, ensimmäisessä kerroksessa seitsemässä tilassa ja toisessa kerroksessa viidessä tilassa, jotka olivat käytössä mittauksen aikana.

Ulkoilman lämpötila-, kosteus- ja tuulitiedot ovat Ilmatieteen laitoksen Helsinki-Vantaan lentoaseman sääasemalta, mittausvälillä 10 min.

Mittareiden sijainnit on esitetty liitteen 2 paikannuspiirustuksissa. Mittaustulokset on esitetty liitteessä 4.

Lämpötila ja kosteus

Sisäilman lämpötila on yksi keskeinen viihtyvyystekijä. Korkea lämpötila aiheuttaa epämukavuutta ja lisää sisäilmaan liittyvää oireilua.

Lämpöviihtyvyydessä on yksilöllisiä eroja, mutta tyytyväisten osuuden on todettu olevan suurin, kun lämpötila on +21...+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.

Toimistotilojen (opettajienhuoneet) olosuhdemittausten tulosten tulkinnassa käytetään työsuojeluhallinnon suosituksia, sisäilmastoluokitusta 2018 sekä Asumisterveysasetusta 2015.

Luokkatilojen osalta tulkinta tehdään pelkän Asumisterveysasetuksen

mukaan). Työsuojeluhallinnon ohjeiden mukaan kevyessä istumatyössä lämpötilasuositus on +21...+25 °C, eikä lämpötilan tulisi ylittää +28 °C eikä alittaa 20 °C kevyessä istumatyössä. Sisäilmastoluokituksen 2018 hyvän sisäilmaston sisäilmastoluokassa S2 ulkoilman vuorokauden keskilämpötilan ollessa alle 0 astetta, tavoitearvo oleskeluvyöhykkeen lämpötilalle on +21,5 °C. Sisäilmastoluokituksen 2018 hyvän sisäilmaston sisäilmastoluokassa S2 ulkoilman vuorokauden keskilämpötilan ollessa 0–20 astetta S2 tavoitearvo lämpötilalle on ulkoilman lämpötilasta riippuen 21,5...24,5 °C. Ulkoilman vuorokauden keskilämpötilan ollessa >20 astetta S2 tavoitearvo lämpötilalle on 24,5 °C. Asumisterveysasetuksen mukaan toimenpiderajan ylittymisenä lämmityskaudella pidetään +20...+26 °C ulkopuolisia lämpötiloja ja lämmityskauden ulkopuolella +20...+32 °C ulkopuolisia lämpötiloja.

Sisäilman suhteellisen kosteuspitoisuuden suosituksena pidetään noin 20...60 %RH. Työsuojeluhallinnon ohjeiden mukaan ilman suhteellinen kosteus tulisi olla noin 30...50 %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 lämpötilaa ja kosteutta mitattiin seitsemässä eri tilassa. Sisäilman lämpötila vaihteli koko mittausjakson aikana* tiloittain seuraavasti:

- TP76, luokka 111 välillä +21,8...+26,9 °C
- TP73, luokka 112 välillä +21,5...+26,5 °C
- TP78, luokka 114 välillä +21,9...+27,4 °C
- TP77, luokka 119 välillä +20,9...+26,2 °C
- TP75, luokka 214 välillä +21,4...+28,3 °C
- TP74, erityisopetus 219 välillä +21,4...+26,7 °C
- TP82, erityisopetus 221 välillä +21,0...+27,1 °C

* Sisältää käytön sekä käytön ulkopuoliset ajat, kuten illat, yöt ja viikonloput.

Tiloissa on mittaustulosten ja käyttäjien ilmoittamien henkilömäärien perusteella ollut käyttöä mittauksen aikana. Useassa tilassa on ilmoitettu päivittäisestä ikkunatuuletuksesta, mikä nostaa sisäilman lämpötilaa silloin kun ulkoilman lämpötila on korkeampi kuin sisäilman.

Ulkoilman lämpötila vaihteli mittausjaksolla välillä $+3,1...+27,5$ °C.

Sisäilman suhteellinen kosteuspitoisuus vaihteli mittausjakson aikana välillä 16,7...61,6 %RH ja ulkoilman välillä 15,3...100,0 %RH. Sisäilman suhteellinen kosteus määräytyy ulkoilman suhteellisen kosteuden mukaan silloin, kun rakennuksessa ei ole kostutusta tai kuivatusta.

Sisäilman kosteuspitoisuus vaihteli mittausjakson aikana välillä 3,6...13,8 g/m³ ja ulkoilman välillä 2,3...14,5 /m³. Sisäilman kosteuspitoisuus noudatteli ulkoilman kosteutta pienellä viiveellä, mikä on tavanomaista. Sisäilmassa ei todettu juurikaan kosteuslisää ulkoilmaan verrattuna, sisäilma oli pääsääntöisesti ulkoilmaa kuivempaa.

Hiilidioksidipitoisuus

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

Sisäilmastoluokitus 2018 Sisäympäristön tavoitearvot, suunnitteluohjeet ja tuotevaatimukset -julkaisussa on esitetty eri tavoitetasoja sisäilmaston hiilidioksidipitoisuudelle. Tavoitearvoja käytetään hiilidioksidimittauksissa vertailuarvoina tavanomaisissa työ- ja asuintiloissa.

Hiilidioksidipitoisuuden tavoitearvot sisäilman hyvälle (yksilölliselle) laatuluokalle (S1) on 750 ppm, hyvälle laatuluokalle (S2) 950 ppm ja tyydyttävälle laatuluokalle (S3) 1200 ppm.

Asumisterveysperusteinen sisäilman hiilidioksidipitoisuuden toimenpideraja ylittyy, jos pitoisuus on 1150 ppm suurempi kuin ulkoilman hiilidioksidipitoisuus, käytännössä noin 1550 ppm (STMa 545/2015). Ulkoilman hiilidioksidipitoisuus on noin 400 ppm.

Hiilidioksidipitoisuus mitattiin yhdeksässä eri tilassa.

Hiilidioksidipitoisuuden maksimipitoisuudet mittausjakson aikana oli tiloittain seuraavat:

- CO₂_6, luokka 111 enimmillään 800 ppm
- CO₂_5, luokka 112 enimmillään 800 ppm
- CO₂_3, luokka 114 enimmillään 932 ppm
- CO₂_11, luokka 119 enimmillään 604 ppm
- CO₂_20, luokka 211 enimmillään 1076 ppm
- CO₂_12, luokka 214 enimmillään 1137 ppm
- CO₂_4, erityisopetus 219 enimmillään 776 ppm
- CO₂_10, erityisopetus 221 enimmillään 800 ppm
- CO₂_13, opettajienhuone 233 enimmillään 1051 ppm

Tiloissa on mittaustulosten ja käyttäjien ilmoittamien henkilömäärien perusteella ollut käyttöä mittauksen aikana. Useassa tilassa on ilmoitettu päivittäisestä ikkunatuuleutuksesta, mikä pienentää sisäilman hiilidioksidipitoisuutta.

Tilojen hiilidioksidipitoisuus pysyi pääsääntöisesti (pois lukien joidenkin tilojen yksittäiset lyhytaikaiset ylitykset) sisäilmastoluokituksen 2018 hyvän laatuluokan S2 raja-arvon 950 ppm alapuolella.

Painesuhteet

Ympäristöministeriön asetuksessa uuden rakennuksen sisäilmastosta ja ilmanvaihdosta (1009/2017) todetaan, että rakennuksen ulko- ja ulospuhallusvirrat on suunniteltava siten, ettei rakenteisiin aiheudu ylipaineen vuoksi rakenteita vaurioittavaa pitkäaikaista kosteusrasitusta eikä alipaineen vuoksi epäpuhtauksien siirtymistä sisäilmaan.

Asumisterveysasetuksessa (STM 545/2015) edellytetään alipaineen syyn

selvittämistä ja ilmavaihdon tasapainotusta mahdollisuuksien mukaan alipaineen ollessa suurempi kuin -15 Pa.

Sisä- ja ulkoilman välistä paine-eroa mitattiin yhdeksässä tilassa. Luokan 214 paine-eromittariin Pa31 on tullut tekninen häiriö, luotettavaa mittausdataa on käytettävissä aikaväliltä 15.-17.5.2024. Paine-ero vaihteli koko mittausjakson aikana* tiloittain seuraavasti:

- Pa23, ruokala 014 välillä -19,8...+17,5 Pa
- Pa26, käytävä 037 välillä -1,4...+1,0 Pa
- Pa30, luokka 112 välillä -43,3...+1,4 Pa
- Pa29, luokka 119 välillä -10,8...+4,1 Pa
- Pa32, kuraattori 137 välillä -10,0...+6,9 Pa
- Pa25, juhlasali välillä -18,6...+11,6 Pa
- Pa31, luokka 214 välillä -6,5...+1,0 Pa, (15.-17.5.2024)
- Pa14, erityisopetus 221 välillä -9,2...+5,3 Pa
- Pa16, opettajienhuone 233 välillä -21,0...+7,6 Pa

* Sisältää käytön sekä käytön ulkopuoliset ajat, kuten illat, yöt ja viikonloput.

Yhdessä tilassa mitattiin sisäilman ja kuilun välistä paine-eroa. Paine-ero vaihteli koko mittausjakson aikana* seuraavasti:

- Pa15, vahtimestari 177 välillä -1,8...+3,7 Pa

* Sisältää käytön sekä käytön ulkopuoliset ajat, kuten illat, yöt ja viikonloput.

Paine-eron mittauksissa on selvästi nähtävissä ilmanvaihdon käyntiajat. Mittaustulosten perusteella ainakin luokkaa 112 palvelevan ilmanvaihtokoneen säädöissä on tapahtunut muutos 15.5.2024 sekä 28.5.2024.

Tuulennopeus vaihteli mittausjaksolla tyynestä navakkaan vaihdellen välillä 0,3...9,1 m/s. Puuskanopeus ajanjaksolla oli 0,5...12,5 m/s. Tuulen suunta vaihteli.

Mittaustulosten perusteella sisäilma oli päiväaikaan / käytön aikana pääsääntöisesti ylipaineinen tai lievästi alipaineinen ulkoilmaan nähden. Käytön ulkopuolella alipaineisuus kasvoi ja tilat olivat pääsääntöisesti alipaineisia ulkoilmaan verrattuna ilta- ja yöaikoina. Ruokalassa 014 ja juhlasalissa alipaineisuuden kasvu käyttöajan ulkopuolella oli merkittävämpää kuin luokkatiloissa. Luokka 112 oli voimakkaasti alipaineinen ulkoilmaan nähden sekä käytön aikana, että sen ulkopuolella (>15 Pa) aikavälillä 15.-28.5.2024, jonka jälkeen paine-ero tasoittui muita luokkatiloja vastaavaksi. Muiden tilojen osalta, mukaan lukien ruokalan 014 ja juhlasalin, yli 15 Pa alipaineisuutta ei esiintynyt kuin hetkellisesti tuulenpaineen vaikutuksesta mittausjaksolla.

Vahtimestarin tilan 177 kuilun ja sisäilman välisen paine-eromittauksen ilmavirtauksen suunta on pääsääntöisesti päivisin sisäilmasta kuiluun ja öisin kuilusta sisäilmaan.

11.3 Sisäilman VOC-mittaus

Tutkimuskohteesta kerättiin 2.7.2024 kaksi näytettä sisäilman VOC-analyysiin. Yksi näyte kerättiin luokasta 214 (VOC 1), jossa havaittiin kemiallista hajua. Luokan 214 välipohjarakenne on uusittu ja pintamateriaalina on vinyylilankku. Toinen näyte kerättiin luokasta 112 (VOC 2), jossa on muita tiloja vastaava muovimatto, alkuperäinen välipohjarakenne ja näyte toimii verrokinäytteenä.

Luokissa lämpötilat olivat mittauksien aikana $24,6...24,9$ °C, suhteellinen kosteus $42,1...46,8$ %RH ja paine-ero ulkovaipan yli $-0,5...-8,5$ Pa. Tilassa 214 oli mittauspäivänä aistittavissa poikkeavaa kemiallista hajua.

Mittausten aikana tiloissa ei oleskeltu.

VOC-näytteenotossa käytettiin Tenax TA-adsorbenttia ja näytteet analysoi MetropoliLab Oy.

- Luokan 214 (VOC 1) sisäilman mitattu summapitoisuus (TVOC) $78 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

- Luokan 112 (VOC 2) sisäilman mitattu summapitoisuus (TVOC) $36 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (verrokinäyte).

Yksittäisissä yhdisteissä ei havaittu Asumisterveysasetuksen tai Työterveyslaitoksen viitearvoja ylittäviä yhdistepitoisuuksia.

VOC-mittausten analyysivastaus on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä 7 ja mittauspaikat liitteen 2 pohjakuvassa.

11.4 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Pölynäytteet

Tulopuolen IV-kanava, josta pölynäyte kerättiin, on yhteinen luokkatilojen, teknisten tilojen sekä keittiön ja ruokasalin ilmanvaihtokoneiden välillä.

Ilmanvaihtotutkimuksessa edellä mainittuja tiloja palvelevan raitisilmakammion seinärakenteissa havaittiin avoimia villapintoja rakenneliitoksissa, joista mineraalivillakuidut voivat irrota raitisilmanottoon. Lisäksi kammio oli likainen. Villapinnat ja lika sijaitsevat ennen ilmanvaihtokoneen suodattimia eikä suodattimissa havaittu merkittävää ohivuotoa. Pinnat suodattimen jälkeen olivat siistit.

Pölynäytteen analyysin perusteella avoimista villapinnoista saattaa kuitenkin päätyä kuituja ja homeitiöitä tuloilmaan. Tilapinnoilta kerätyissä näytteissä kuituja ei todettu, joten kuitujen määrä tuloilmassa on todennäköisesti vähäistä. Homeitiöitä todettiin ruokalan pinnoilta kerätyssä näytteessä, kuten myös tulopuolen kanavan pölynäytteessä.

Tasopinnoilta todetut homeitiöt voivat olla peräisin ilmanvaihdosta, mutta yhtä hyvin ne voivat olla peräisin jostain muualtakin. Homeitiöt voivat olla peräisin esimerkiksi ruokalan alapohjasta, jonka mineraalivillan materiaalinäytteessä todettiin mikrobikasvua. Lattia mikrobivaurion toimenpidesuosituksia on esitetty luvussa "4 Alapohja".

Tuloilmakammioon liittyvät toimenpide-ehdotukset on esitetty ilmanvaihtotutkimuksen tutkimusselostuksessa (AFRY Finland Oy, v. 2024).

Tiloista kerättyjen näytteiden analyysissä todettiin kiviainesperäistä pölyä sekä siitepölyä. Rakennus sijaitsee kaupunkialueella suhteellisen lähellä kantateitä ja muita ajoväyliä, joiden liikenteestä kiviainespöly on todennäköisesti peräisin. Rakennuksen tiloja ikkunatuuletetaan runsaasti, joten kiviainespöly ja siitepöly ovat todennäköisesti kulkeutuneet tilojen sisäilmaan suoraan ulkoilmasta.

Kaikissa näytteissä todettiin kalsiumpitoisia ja/tai kipsihiukkasia, jotka viittaavat rakennuspölyyn. Rakennuspöly voi aiheuttaa ärsytysoireita, jos sitä on tilapinnoilla runsaasti. On mahdollista, että ilmanvaihdon kanavistoon on päässyt rakentamisen aikana tai myöhemmissä korjaustöissä rakennuspölyä, josta tämä päättyy tuloilman mukana sisäilmaan. Rakennuspölyä havaittiin myös raitisilmakammion näytteessä. Ilmanvaihtotutkimuksessa tuloilmakanaviston todettiin olevan varsin puhdas, joten rakennuspölyn määrä sisäilmassa on todennäköisesti pääasiassa vähäistä eikä vaadi näkemyksemme mukaan jatkotoimenpiteitä.

Lämpötila ja kosteus

Jatkuvatoimisten seurantamittausten perusteella sisälämpötilat olivat mittausajanjaksolla yleisesti korkeat kaikissa tiloissa ollen kuitenkin Asumisterveysasetuksen rajoissa. Erityisesti ulkolämpötilojen ollessa korkeita, myös sisälämpötilat nousevat korkealle. Koulun ovia ja ikkunoita pidetään saatujen tietojen perusteella säännöllisesti auki, minkä takia teknisillä järjestelmillä vaikuttaminen tilojen lämpötiloihin ilman jäähdytyslaitteistoa on todella rajattua. Tilojen lämpöviihtyvyyden turvaamiseksi suosittelemme lisäämään käyttötilojen ikkunoihin rullaverhot tai sälekaihtimet vähentämään auringon lämpösäteilyä. Lisäksi suosittelemme harkitsemaan kuumiksi koettuihin tiloihin mahdollisien hellejaksojen aikana tilapäisesti siirrettävän jäähdyttimen käyttämistä.

Sisäilman suhteellinen kosteuspitoisuus pysyi pääsääntöisesti alle suositusten mukaisen 60 %RH. Sisäilman kosteuslisää ulkoilmaan nähden ei juurikaan ollut tai se oli vähäinen.

Hiilidioksidipitoisuus

Mittaustulosten perusteella hiilidioksidipitoisuus pysyi koko mittausjakson ajan alle STMa 545/2015 toimenpideraja-arvon 1550 ppm. Hetkellisiä ylityksiä lukuun ottamatta hiilidioksidipitoisuus pysytteli myös Sisäilmastoluokituksen 2018 hyvän laatuluokan S2 raja-arvon 950 ppm alapuolella. Mitattujen tilojen ikkunoita pidetään saatujen tietojen perusteella säännöllisesti auki, mikä vaikuttaa hiilidioksidipitoisuuteen sitä laskevasti, eikä mittaukselliset tulokset kuvaa kaikilta osin suunnitellun ilmanvaihdon vaikutusta tilojen hiilidioksidipitoisuuteen.

Paine-ero

Mittaustulosten perusteella sisäilma oli päiväaikaan/käytön aikana pääsääntöisesti hiukan ylipaineinen tai lievästi alipaineinen ulkoilmaan nähden. Yöaikaan/käytön ulkopuolella alipaineisuus kasvoi merkittävästi. Alipaineisuuden kasvaessa rakenteiden kautta tapahtuvien ilmapuottojen määrä lisääntyy. Tämän takia on mahdollista, että yöaikaan sisäilmaan kertyy normaalikäyttöön verrattuna keskimääräistä enemmän epäpuhtauksia, joita ilmanvaihto ei ehdi ennen aamua huuhdella pois. Tämä voi selittää käyttäjien kokemusta aamuisin tunkkaiseksi koetusta sisäilman laadusta.

Kohteeseen on tehty erillinen ilmanvaihdon kuntotutkimus (AFRY Finland Oy, v. 2024) ja ilmanvaihdon toimivuuteen ja siihen liittyvät suositeltavat toimenpiteet on esitetty ko. tutkimuksen tutkimusselostuksessa.

VOC-mittaus

VOC-mittausten tuloksia verrataan luokkatilojen osalta Asumisterveysasetukseen ja opettajienhuoneiden osalta Työterveyslaitoksen käyttämiin viitearvoihin.

Asumisterveysasetuksen (STMa 545/2015) mukaan haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuuden (TVOC) toimenpideraja huoneilmassa on 400 µg/m³ ja vastaavasti yksittäisen haihtuvan orgaanisen yhdisteen tolueenivasteella lasketun pitoisuuden

toimenpideraja-arvo huoneilmassa on $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. STMa 545/2015:ssa on erikseen asetettu toimenpideraja-arvoksi 2-etyyli-1-heksanolille $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, TXIB:lle $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, naftaleenille $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja styreenille $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Työterveyslaitoksen viitearvot on esitetty julkaisussa *Työterveyslaitoksen viitearvot sisäilman kemiallisille yhdisteille ja mikrobeille toimistotyyppisissä kohteissa* (Työterveyslaitos, 4.4.2024).

Työterveyslaitoksen julkaisussa esitetyt useiden kemiallisten yhdisteiden viitearvot kuvaavat sitä, että 90 %:ssa mittauskohteista yhdisteen pitoisuus on ilmoitetun viitearvon pitoisuuden alapuolella. Viitearvo orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuudelle (TVOC) on $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Muut viitearvot on esitetty julkaisussa.

Molempien näytteiden TVOC-pitoisuudet alittivat niin Asumisterveysasetuksen raja-arvon ($400 \mu\text{g}/\text{m}^3$) kuin Työterveyslaitoksen käyttämän viitearvon ($80 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Molemmassa tutkitussa sisäilmanäytteessä esiintyi pieninä pitoisuuksina tavanomaisia haihtuvia orgaanisia yhdisteitä, joiden pääasiallisia lähteitä sisäilmaan ovat liuottimet; puu ja puutuotteet sekä muovit ja muovituotteet.

12 Yhteenveto korjaustarpeista ja toimenpidesuosituksista

Kuntotutkimuksissa havaitut sisäilman laadun kannalta merkittävimmät toimenpidetarpeet liittyvät käytävien välipohjarakenteiden mikrobivaurioihin ja eri rakenteiden, kuten yläpohjan ja kuilujen, ilmatiiveyspuutteisiin.

Tässä tutkimusraportissa olevat korjaussuositukset eivät ole valmis korjaussuunnitelma. Korjauksista ja niiden aikatauluista päätetään raportin valmistumisen jälkeen.

Korjauksista tulee tarvittaessa laatia erilliset suunnitelmat.

12.1 Toimenpide-ehdotukset

Seuraavissa luvuissa on listattuna toimenpidesuosituksia rakennus- ja rakenneosittain kiireellisyyteen perustuen.

Seuraavan 0–2 vuoden aikana kiireellisesti tehtäväksi suositellut toimenpide-ehdotukset:

- Toisen kerroksen käytävän vaurioitunut välipohja suositellaan korjaamaan avaamalla välipohjaa vaurioalueelta, uusimalla täyttökerrosmateriaaleja, poistalla muottilautoja ja puhdistamalla jäljelle jäävät pinnat mekaanisesti.
 - Korjattavan vaurioalueen laajuus tulee selvittää rakenneavauksin tai korjaustöiden yhteydessä avaamalla ja ulottamalla korjaukset ns. ”terveeseen rakenteeseen saakka”.
- Kirjastoluokan 221 komeron (vanhan WC-tilan) vanhan laatoituksen takana olevan alkuperäisen kreosootilta haisevan pikisivelyn poistaminen.
- Yläpohjarakenteiden ilmatiiveyden parantaminen luokkatilassa 221.
- Pystysuuntaisten tekniikkakuilujen rakenteiden, rakenneliitosten ja ovien ilmatiiveyden parantaminen, etenkin luokassa 221.
 - Lisäksi painesuhteiden säätäminen, josta tarkemmat toimenpide-ehdotukset erillisessä ilmanvaihdon kuntotutkimusraportissa (AFRY Finland Oy, v. 2024).
- Asuntolaosan ja museokoulun välisen putkitunnelin oven korvaaminen kaasutiiviillä ovella ja tarvittaessa putkitunnelin alipaineistaminen.
 - Lisäksi epäpuhtauksien leviämisen estämisen varmistamiseksi teknisten tilojen ovien tiiveyden varmistus.
- Asuntolaosalla varastotilana toimivan portaanalustilan orgaanisten materiaalien (vanhojen muottilautojen jäämien) poistaminen ja tilan rakenneliitosten tiivistäminen.
- Savupiipun yläosan korjaaminen.
 - Irtonaiset tiilet ovat turvallisuushaka.

- Vesikaton kunnostuskorjaukset sisältäen mm. pinnoitteen ja massausten uusimisen.
- Kulkusilloille kiskojen asentaminen valjaita varten.
- Juhlasalin päädyn kulkusillan kiinnitysten tarkastaminen.
- Julkisivun sisänurkkien liikuntasaumojen tiivistäminen.
- Salaojien edellisen kuvausajankohdan tarkastus, ja mikäli edellisestä kuvauksesta on kulunut yli 5 vuotta aikaa, salaojien kuvaus ja huuhtelu.

Seuraavan 1–5 vuoden aikana tehtäväksi suositellut toimenpide-ehdotukset:

- Ensimmäisen kerroksen betonikannellisten välipohjien ja niiden vaikutusalueella olevien rakenteiden ilmatiiveyttä suositellaan parantamaan.
 - Suosittelemme tekemään vastaavan kaltaiset tiivistykset myös toisessa kerroksessa niille osille, joissa välipohjarakennetta ei pureta.
- Yläpohjarakenteiden ilmatiiveyden parantaminen koko luokkaosassa ja koulun asuntolaosissa sisäilman laadun varmistamiseksi.
- Kellarikerroksen käyttötilojen tai käyttötiloihin yhteydessä olevien maalattujen kuluneiden betonilattiapintojen kunnostus sekä pintojen ja rakenneliitosten ilmatiiveyden parantaminen.
 - Samassa yhteydessä suosittelemme kellarikerroksen ikkunapenkkin, ikkunoiden karmiliitosten sekä maanvastaisten seinien patterikannakkeiden, pistorasioiden sekä läpivientien ilmatiiveyden parantamista.
- Ruokalan lattian mineraalivillaeristeiden uusiminen hyvin kosteutta kestävillä materiaaleilla keittiön edessä olevalla alueella ja samalla akryylimassalattian ja puulattian liitoskohdan vesitiiveyden parantaminen.
- Alapohjan lattialuukkujen uusiminen kaasutiiviisiin kansiin, tai mikäli se ei ole mahdollista, niin syvennysten puhdistus ja

rakenneliitosten tiivistys sekä vanhojen muottilaudoitusten poistaminen.

- Lämmönjakohuoneen edustan käytävässä olevan leveän lattialuukun avaaminen, puhdistus ja tiivistäminen.
- Konesalin 032 kuorimuurauksen tasoittaminen ja rakenneliitosten ilmatiiveyden parantaminen (etenkin katonraja).
- Kellarikerroksen kantavien väliseinien alaosien pintarakenteiden poistaminen ja korvaaminen suolankeräyslaastilla voimakkaasti kosteusrasitetuilla osilla.
 - Lisäksi voidaan harkita myös injektikorjausten uusimista.

Viimeistään seuraavan peruskorjauksen tai muun laajemman korjauksen yhteydessä tehtäväksi suositellut toimenpitehdotukset:

- Rakennuksen lounaispuolen maanpinnan kallistusten parantaminen.
- Portaanalustilojen avaus, puhdistus, ilmatiiveyden varmistaminen ja/tai alipaineistaminen.
- Kehäpalkkien takaisten eristeiden olemassaolon ja kunnon selvittäminen nostimelta julkisivuun porattavien reikien kautta esimerkiksi julkisivututkimusten yhteydessä.
- Ikkunoiden sekä ulkoseinärakenteiden ja ulkoseinän rakenneliitosten ilmatiiveyden parantaminen.
- Akustiikkalevyjen ikääntymisen takia levyt suositellaan uusimaan reunoiltaan pinnoitetuilla levyillä viimeistään peruskorjauksen yhteydessä, mutta mielellään jo aikaisemmin muiden korjausten yhteydessä (esim. väli- ja yläpohjien ilmatiiveyttä parantavien toimenpiteiden yhteydessä).
- Suosittelemme harkitsemaan kaikkien väli- ja yläpohjien vanhojen täyttökerrosmateriaalien ja muottilaudoitusten poistamista seuraavan peruskorjauksen yhteydessä.
- Vesikaton uusiminen seuraavan peruskorjauksen yhteydessä.

Huoltotyönä toteutettavat toimenpide-ehdotukset:

- Syöksytorven pään pidentäminen juhlasaliosalla rakennuksen koillispuolella.
- Asuntolaosan istutusaltaiden toteutustavan tarkastaminen istutusaltaan erottaminen sokkelista esim. patolevyllä.
- Ennen alakattolevyjen korjauksia alakaton tarkastusluukkujen levyjen reunat voidaan halutessa kuitusitoa maalaamalla ne huoltokorjauksena.

AFRY Finland Oy
Espoossa 16.9.2024

Iina Maso, DI
Asiantuntija

Simo Kinnunen, Ins. YAMK, RTA
Asiantuntija

1 Tutkimusmenetelmät ja -välineet

Aistinvarainen arviointi

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

Rakenneavaukset

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

Pintakosteuskartoitus

Kenttätutkimuksissa käytettiin aistinvaraisten havaintojen apuvälineenä pintakosteusilmaisinta Gann Hydrotect LB70 teleskooppipinta-anturi ja LG1 lukulaiteyhdistelmää, asteikko 0–166. Pintakosteudenilmaisimen kohdistettiin mitattavaan rakenteen pintaan ja laitteistolla havaitut arvot luettiin pinta-anturiin kytketyn lukulaitteen näytöstä. Pintakosteustutkimukset ovat ainetta rikkomattomia vertailututkimuksia, missä samasta rakenteesta eri kohdista havaittuja arvoja verrataan keskenään. Näin saadaan kartoitettua alueet, joissa on mahdollisesti muusta alueesta poikkeavia lukemia. Pintakosteudenilmaisimen toiminta perustuu materiaalien sähkönjohtavuuteen, johon kosteuden lisäksi vaikuttavat useat tekijät, mm. suolakerrostumat, teräkset, eri materiaalien koostumukset ja rakenteiden pintaosien vaihtelut.

Mikrobianalyysit

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

Viilto mittaukset

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

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

Kosteusmittauksissa käytetyt anturit kalibroidaan AFRY Finland Oy:ssä noin neljän kuukauden välein.

Rakenteen lyhytkestoisen suhteellisen kosteuden mittaukset

Rakenteiden eristetilojen suhteellinen kosteus ja lämpötila mitattiin Vaisala Oyj:n valmistamilla HM42 mittapäällä. Mittaus tehtiin asentamalla mittapää rakenneavauksen kautta noin 200 mm syvyydelle mahdollisimman kohtisuoraan rakenteen poikkileikkaukseen nähden. Mittapää tiivistettiin mahdollisuuksien mukaan rakenteeseen, ja sen annettiin tasaantua noin 15 min ajan, minkä jälkeen tulokset luettiin mittapäälle sopivalla lukulaitteella. Tulokset ovat suuntaa antavia, erityisesti isompien rakenneavausten kautta tehtyinä, sillä rakenteen olosuhteet pääsevät rakenteen avaamisen jälkeen jossain määrin tasapainottumaan huoneilman olosuhteiden kanssa.

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

Kosteusmittauksissa käytetyt anturit kalibroidaan AFRY Finland Oy:ssä noin neljän kuukauden välein.

Porareikämittaukset

Rakenteiden kosteusmittaus tehtiin porareikämittausmenetelmällä noudattaen ohjekortin *RT 103333 Betonin suhteellisen kosteuden mittaus* ohjeistusta. Mittauksessa käytettiin Vaisala Oyj:n valmistamia HMP40S kosteusmittausantureita ja HM40 lukulaitetta. Porauksen jälkeen mittausreiät puhdistettiin, putkitettiin, putket imuroitiin ja tiivistettiin vesihöyrytiiviillä kitillä 4.6.2024. Mittapää asennettiin mittausreikiin putkituksen jälkeen ja putket tiivistettiin. Lukemat otettiin HM40 lukulaitteella ja kirjattiin ylös 7.6.2024.

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

Kosteusmittauksissa käytetyt anturit kalibroidaan AFRY Finland Oy:ssä noin neljän kuukauden välein.

Ilmavuodot ja -virtaukset

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

Merkkiainetutkimus

Rakenteiden ilmatiiviyttä tutkittiin merkkiainetutkimuksin, jotka suoritettiin ohjekortin *RT 14-11197 Rakenteiden tarkastelu merkkiainekokein* mukaisesti. Kokeessa rakenteen eristetilaa laskettiin merkkiainekeasua (5 % H₂ + 95 % N₂). Huonetilassa merkkiaineen määrää mitattiin merkkiaineanalysaattorilla (Sensistor 9012 WRS) ja siihen liitettävällä

anturilla. Analysaattorilla tutkittiin, virtaako kaasua rakenteiden liittymien kautta huonetiloihin, kun huonetila on alipaineinen tutkittavaan rakenteeseen nähden.

Painesuhteiden pitkäaikaissuranta

Painesuhteiden seurantamittaus toteutettiin jatkuvatoimisilla paine-eromittauksilla Dwyer Magnesense ja Tinytag Plus -mittalaite-tiedonkerääjäyhdistelmillä noin kahden viikon mittausjaksolla.

Sisäilmaolosuhteiden seurantamittaukset

Sisäilman lämpötilan ja suhteellisen kosteuden mittaus tehtiin jatkuvatoimisilla Testo 174 mittalaite-tiedonkerääjäyhdistelmillä noin kahden viikon mittausjaksolla. Mittalaitteiden tarkkuus on $\pm 0,5$ °C ja ± 3 %RH (2...98 %RH välillä).

Sisäilman hiilidioksidipitoisuuden pitkäaikaissuranta

Sisäilman hiilidioksidipitoisuutta mitattiin jatkuvatoimisilla SenseAir/aSENSE ja Tinytag Plus mittalaite-tiedonkerääjäyhdistelmillä noin kahden viikon mittausjaksolla. Mittalaitteiden tarkkuus on ± 50 ppm.

Huonepölyanalyysit

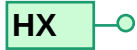
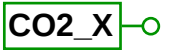
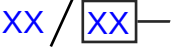
Pölyn koostumuksen arvioimiseksi otettiin pintapölynäytteitä säännöllisesti siivottavilta pinnoilta. Näytteet otettiin kokoomänäytteenä, pyyhkimällä pintoja nurinpäin käännetyllä uudelleensuljettavalla muovipussilla eri puolilta tilaa. Pölyn koostumus analysoitiin MetropoliLab Oy:llä elektronimikroskopinnilla ja alkuaineanalyysointorilla (SEM-EDS-analyysi).

Sisäilman VOC-analyysi

Sisäilmasta kerättiin aktiivisella keräyksellä noin 10 l näyte VOC-analyysiin. Keräimenä käytettiin Tenax TA-adsorptioputkia. Näytteet analysoitiin MetropoliLab Oy:llä kaasukromatografisesti käyttäen termodesorptiota ja massaselektiivistä ilmaisinta (TD-GC-MS). Laboratorio raportoi yksittäisten yhdisteiden pitoisuudet ns. yhdisteen omalla vasteella määritettynä, sekä lisäksi ns. tolueenivasteella määritettynä.

Sisältö:	Sivu:
Merkintöjen selitteet	1
Havainnot ja merkinnät	2

POHJAKUVALIITTEESSÄ KÄYTETYT SELITTEET JA MERKINNÄT

	Viiltomittaus		Lämpötila ja suhteellinen kosteus
	Porareikämittaus		Paine-ero
	Hetkellisen kosteuden mittaus		Hiilidioksidimittaus
	Rakenneavaus		Materiaalinäyte, ei mikrobikasvua
	Alakaton avaus		Materiaalinäyte, mikrobikasvua
	Havainto / huomio		Lattian/seinän pintakosteusilmaisimen vertailulukema <85, S = seinä, SA = seinän alaosa, SY = seinän yläosa, ilmaisimen maksimi 177
	Kosteusjälkiä tai kosteuteen viittaavia jälkiä		Lattian/seinän pintakosteusilmaisimen vertailulukema >85, S = seinä, SA = seinän alaosa, SY = seinän yläosa, ilmaisimen maksimi 177
	Kosteusjäljen lisäselite		Pintakosteusilmaisimen poikkeaman alue
	Merkkiainekoe		Tilaan ei pääsyä
	Sisäilman VOC-mittaus tilassa		Sadevesijärjestelmän syöksytorvien sijainti
	Pölyn koostumuksen analyysi		
	Merkkiainekokeessa tutkittu seinän osuus		
	Merkkiainekokeessa tutkittu lattian osuus		
	Havaittu ilmavuotokohta merkkiainekokeessa, ks. myös lisäselite		
	Ilmavuotokohdan lisäselite		

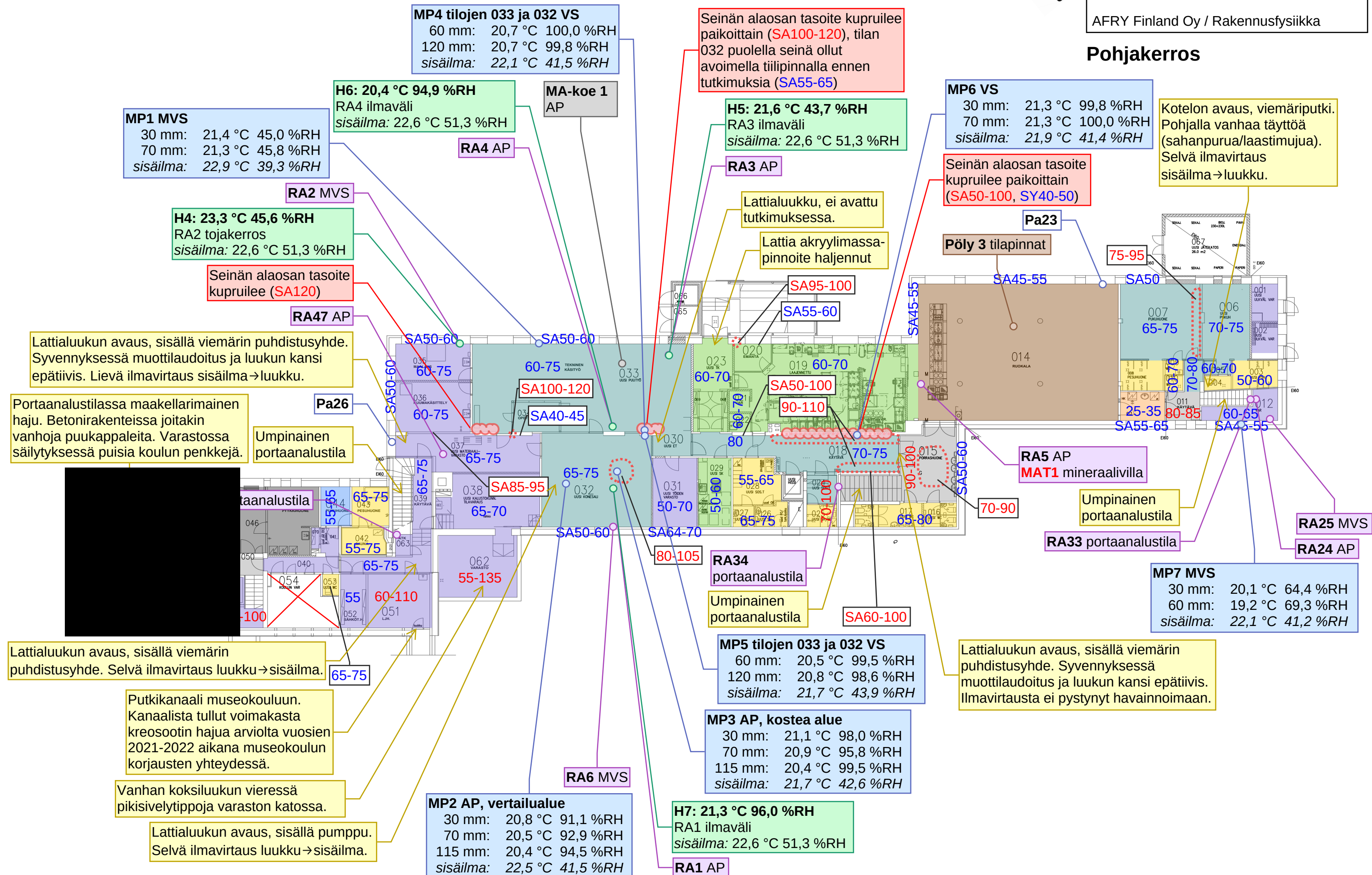
PINTAMATERIAALIEN MERKINNÄT

	Puulattia
	Pinnoite
	Muovimatto
	Keraaminen laatoitus
	Akryylibetoni
	Mosaikkibetoni
	Vinyylilankku
	Maalattu betoni

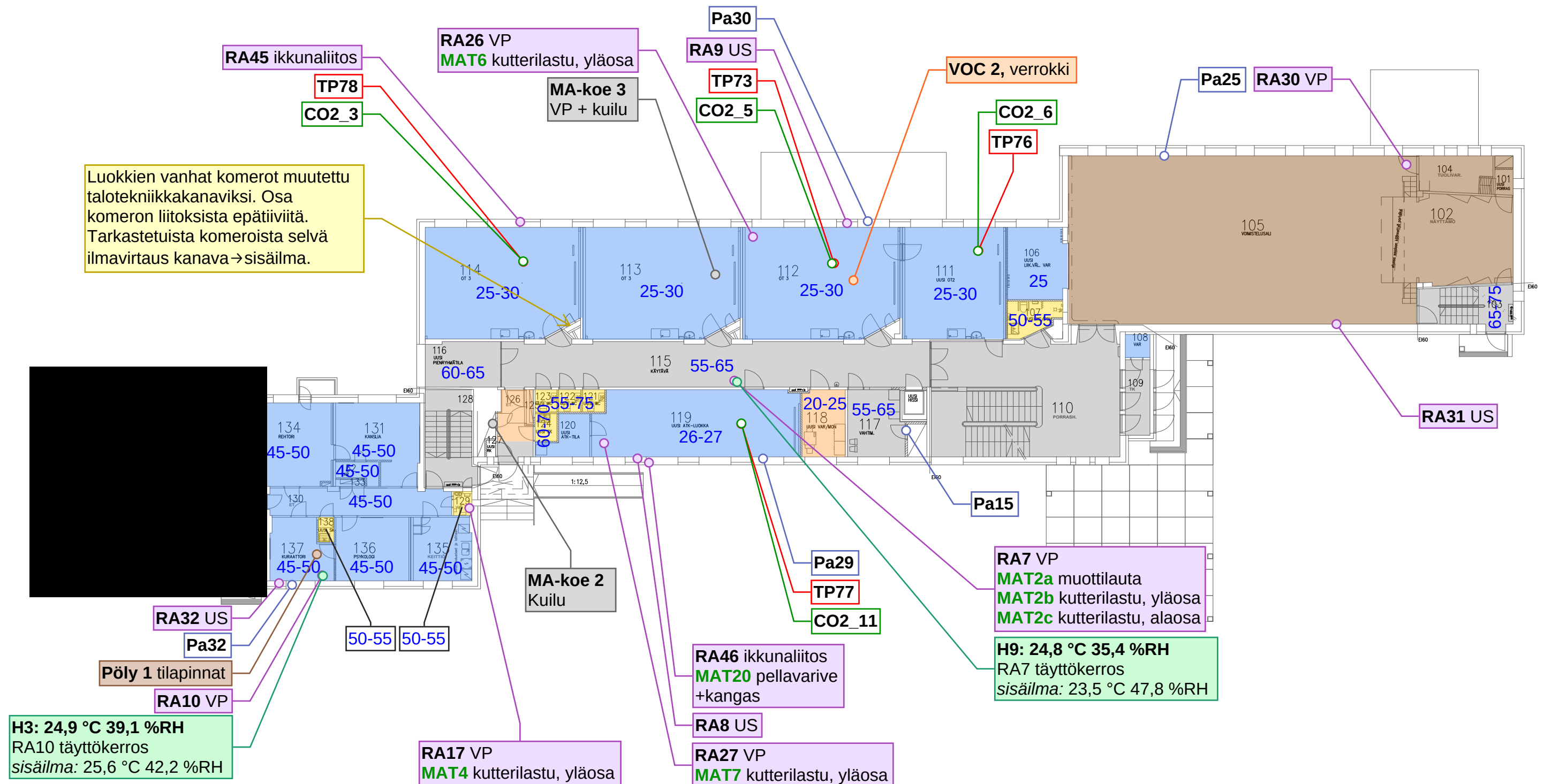
PIHA-ALUEEN PINTAMERKINNÄT

	Asfaltti
	Hiekka
	Sora
	Nurmikko/viheraluetta

Kotelon avaus, viemäriputki.
Pohjalla vanhaa täyttöä
(sahanpurua/laastimujua).
Selvä ilmavirtaus
sisäilma → luukku.



Luokkien vanhat komerot muutettu talotekniikkakanaviksi. Osa komeron liitoksista epätiivittä. Tarkastetuista komeroista selvä ilmavirtaus kanava → sisäilma.



2. KERROS

RA40 VP
MAT16 kutterilastu+laudan paloja, yläosa

H8: 25,4 °C 35,6 %RH
 RA40 täyttökerros
 sisäilma: 24,5 °C 49,7 %RH

RA19 VP
MAT5a muottilauta
MAT5b kutterilastu, yläosa

RA29 VP

RA28 VP
MAT8 kutterilastu, yläosa

MA-koe 3 kuilu

VOC 1

TP75

CO2_12

Pa31

RA23 US

RA44 ikkunaliitos
MAT19 pellavarive

Tilassa kemiallinen haju

RA22 VP
MAT21 selluvilla

RA15 US

RA16 VP

Pa16

CO2_13

TP82

V1 (45-55): 25,8 °C 49,5 %RH
 sisäilma: 25,4 °C 56,1 %RH
 Maton tartunta ok,
 lievä kemiallinen haju.

214
 OT 3
 25-30

213
 OT 3
 25-30

212
 OT 3
 25-30

211
 OT 3
 25-30

215
 KÄYTTÄVÄ

216
 UUSI OT
 45-50

217
 UUSI OT
 45-50

218
 UUSI OT
 45-50

219
 UUSI OT
 45-50

220
 UUSI OT
 45-50

221
 OPPIKIRJASTO

222
 VAR

223
 VAR

224
 VAR

225
 VAR

226
 VAR

227
 VAR

228
 VAR

229
 VAR

230
 VAR

231
 VAR

232
 VAR

233
 VAR

234
 VAR

235
 VAR

236
 VAR

237
 VAR

238
 VAR

210
 KOKKIKU

211
 KOKKIKU

212
 KOKKIKU

213
 KOKKIKU

214
 KOKKIKU

215
 KOKKIKU

216
 KOKKIKU

217
 KOKKIKU

218
 KOKKIKU

219
 KOKKIKU

220
 KOKKIKU

221
 KOKKIKU

222
 KOKKIKU

223
 KOKKIKU

224
 KOKKIKU

225
 KOKKIKU

226
 KOKKIKU

227
 KOKKIKU

228
 KOKKIKU

229
 KOKKIKU

230
 KOKKIKU

231
 KOKKIKU

232
 KOKKIKU

233
 KOKKIKU

234
 KOKKIKU

235
 KOKKIKU

236
 KOKKIKU

237
 KOKKIKU

238
 KOKKIKU

MA-koe 4 VP

MA-koe 5 US

Pöly 2 tilapinnat

RA39 ikkunaliitos
MAT15 pellavarive

RA12 VP
MAT3 kutterilastu, yläosa

H1: 25,9 °C 42,4 %RH
 RA12 täyttökerros
 sisäilma: 26,6 °C 40,2 %RH

TP74

CO2_4

MA-koe 2 kuilu

RA21 VP

RA20 US

V4 (45-50): 25,8 °C 38,5 %RH
 sisäilma: 25,8 °C 52,4 %RH
 Maton tartunta ok,
 lievä kemiallinen haju.

V3 (45-50): 25,9 °C 45,7 %RH
 sisäilma: 25,5 °C 54,3 %RH
 Maton tartunta ok,
 lievä kemiallinen haju.

V2 (50-65): 25,1 °C 85,9 %RH
 sisäilma: 25,4 °C 56,6 %RH
 Maton tartunta huono,
 ei poikkeavaa hajua.

H2: 26,5 °C 41,1 %RH
 RA11 täyttökerros
 sisäilma: 26,6 °C 40,2 %RH

RA11 VP

MA-koe 6 YP

Katossa vanha avoin kanava ullakolle ja liitokset epätiiviviitä viereiseen kuiluun, alakaton yläpuolella ummehtunut hieman maakellarimainen haju. Selvä ilmavirtaus sisäilma → alakatto/kuilu.

Ks. merkinnät oikean kulman lähikuvasta

RA14 VS

RA13 US

RA18 US-VP liitos

TP79

CO2_10

Pa14

TP80

CO2_20

Tilassa makea haju

Tilassa lievä kemiallinen haju

Avaimet eivät käy kuilun oveen

Kotelon avaus, sisällä vesiputki, jonka kannakointi on puuttellinen. Selvä ilmavirtaus sisäilma → luukku.

221
 OPPIKIRJASTO

222
 VAR

223
 VAR

224
 VAR

225
 VAR

226
 VAR

227
 VAR

228
 VAR

229
 VAR

230
 VAR

231
 VAR

232
 VAR

233
 VAR

234
 VAR

235
 VAR

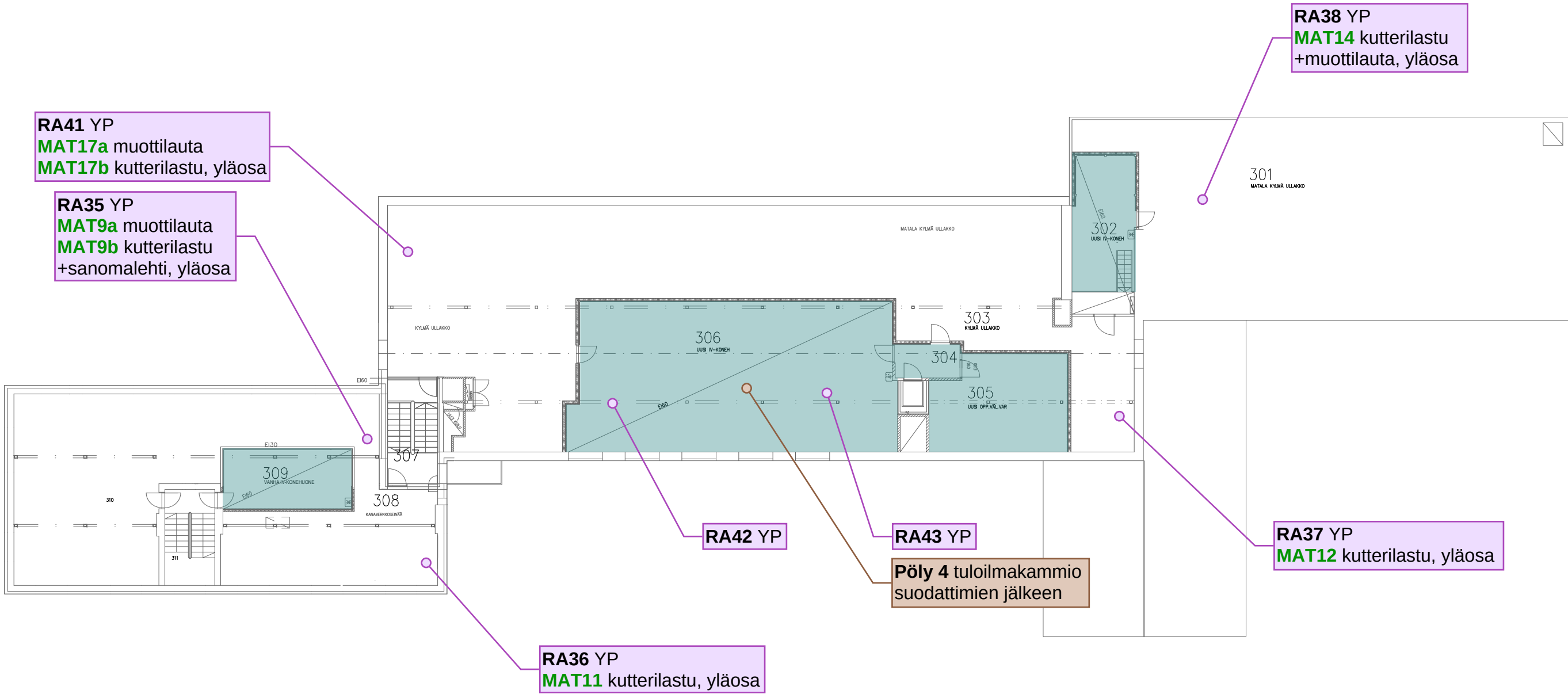
236
 VAR

237
 VAR

238
 VAR



Ullakko



The floor plan shows a building with various rooms and outdoor areas. The plan includes rooms numbered 101 to 139. Outdoor areas are colored green (grass) and yellow (paved). Red circles indicate moisture damage locations. Yellow boxes highlight specific areas of concern. Red lines connect text boxes to the corresponding locations on the plan.

Moisture damage locations (red circles):

- Room 101: Kosteusjälkiä räystäslaudoituksessa
- Room 102: Kosteusjälkiä räystäslaudoituksessa
- Room 103: Kosteusjälkiä räystäslaudoituksessa
- Room 104: Kosteusjälkiä räystäslaudoituksessa
- Room 105: Kosteusjälkiä räystäslaudoituksessa
- Room 106: Kosteusjälkiä räystäslaudoituksessa
- Room 107: Kosteusjälkiä räystäslaudoituksessa
- Room 108: Kosteusjälkiä räystäslaudoituksessa
- Room 109: Kosteusjälkiä räystäslaudoituksessa
- Room 110: Kosteusjälkiä räystäslaudoituksessa
- Room 111: Kosteusjälkiä räystäslaudoituksessa
- Room 112: Kosteusjälkiä räystäslaudoituksessa
- Room 113: Kosteusjälkiä räystäslaudoituksessa
- Room 114: Kosteusjälkiä räystäslaudoituksessa
- Room 115: Kosteusjälkiä räystäslaudoituksessa
- Room 116: Kosteusjälkiä räystäslaudoituksessa
- Room 117: Kosteusjälkiä räystäslaudoituksessa
- Room 118: Kosteusjälkiä räystäslaudoituksessa
- Room 119: Kosteusjälkiä räystäslaudoituksessa
- Room 120: Kosteusjälkiä räystäslaudoituksessa
- Room 121: Kosteusjälkiä räystäslaudoituksessa
- Room 122: Kosteusjälkiä räystäslaudoituksessa
- Room 123: Kosteusjälkiä räystäslaudoituksessa
- Room 124: Kosteusjälkiä räystäslaudoituksessa
- Room 125: Kosteusjälkiä räystäslaudoituksessa
- Room 126: Kosteusjälkiä räystäslaudoituksessa
- Room 127: Kosteusjälkiä räystäslaudoituksessa
- Room 128: Kosteusjälkiä räystäslaudoituksessa
- Room 129: Kosteusjälkiä räystäslaudoituksessa
- Room 130: Kosteusjälkiä räystäslaudoituksessa
- Room 131: Kosteusjälkiä räystäslaudoituksessa
- Room 132: Kosteusjälkiä räystäslaudoituksessa
- Room 133: Kosteusjälkiä räystäslaudoituksessa
- Room 134: Kosteusjälkiä räystäslaudoituksessa
- Room 135: Kosteusjälkiä räystäslaudoituksessa
- Room 136: Kosteusjälkiä räystäslaudoituksessa
- Room 137: Kosteusjälkiä räystäslaudoituksessa
- Room 138: Kosteusjälkiä räystäslaudoituksessa
- Room 139: Kosteusjälkiä räystäslaudoituksessa

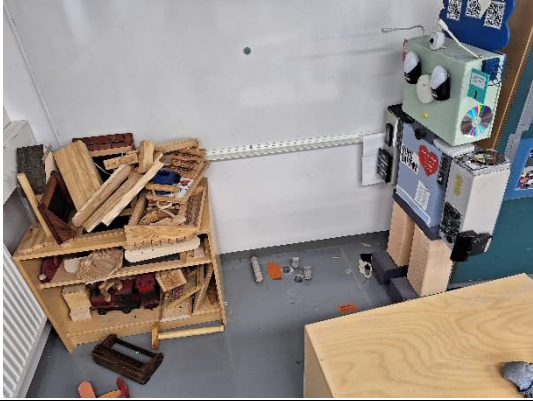
Other areas of concern (yellow boxes):

- Room 101: Kosteusjälkiä räystäslaudoituksessa
- Room 102: Kosteusjälkiä räystäslaudoituksessa
- Room 103: Kosteusjälkiä räystäslaudoituksessa
- Room 104: Kosteusjälkiä räystäslaudoituksessa
- Room 105: Kosteusjälkiä räystäslaudoituksessa
- Room 106: Kosteusjälkiä räystäslaudoituksessa
- Room 107: Kosteusjälkiä räystäslaudoituksessa
- Room 108: Kosteusjälkiä räystäslaudoituksessa
- Room 109: Kosteusjälkiä räystäslaudoituksessa
- Room 110: Kosteusjälkiä räystäslaudoituksessa
- Room 111: Kosteusjälkiä räystäslaudoituksessa
- Room 112: Kosteusjälkiä räystäslaudoituksessa
- Room 113: Kosteusjälkiä räystäslaudoituksessa
- Room 114: Kosteusjälkiä räystäslaudoituksessa
- Room 115: Kosteusjälkiä räystäslaudoituksessa
- Room 116: Kosteusjälkiä räystäslaudoituksessa
- Room 117: Kosteusjälkiä räystäslaudoituksessa
- Room 118: Kosteusjälkiä räystäslaudoituksessa
- Room 119: Kosteusjälkiä räystäslaudoituksessa
- Room 120: Kosteusjälkiä räystäslaudoituksessa
- Room 121: Kosteusjälkiä räystäslaudoituksessa
- Room 122: Kosteusjälkiä räystäslaudoituksessa
- Room 123: Kosteusjälkiä räystäslaudoituksessa
- Room 124: Kosteusjälkiä räystäslaudoituksessa
- Room 125: Kosteusjälkiä räystäslaudoituksessa
- Room 126: Kosteusjälkiä räystäslaudoituksessa
- Room 127: Kosteusjälkiä räystäslaudoituksessa
- Room 128: Kosteusjälkiä räystäslaudoituksessa
- Room 129: Kosteusjälkiä räystäslaudoituksessa
- Room 130: Kosteusjälkiä räystäslaudoituksessa
- Room 131: Kosteusjälkiä räystäslaudoituksessa
- Room 132: Kosteusjälkiä räystäslaudoituksessa
- Room 133: Kosteusjälkiä räystäslaudoituksessa
- Room 134: Kosteusjälkiä räystäslaudoituksessa
- Room 135: Kosteusjälkiä räystäslaudoituksessa
- Room 136: Kosteusjälkiä räystäslaudoituksessa
- Room 137: Kosteusjälkiä räystäslaudoituksessa
- Room 138: Kosteusjälkiä räystäslaudoituksessa
- Room 139: Kosteusjälkiä räystäslaudoituksessa

Rakenneavaukset

Avaus ja materiaalinäyte	Tila / huoneselite
RA1	035 Konesali
	Rakenne sisäpinnasta lueteltuna: • 2 mm pinnoite • 4 mm tasoite • 11 mm tasoite • 65 mm betoninen pintavaluosa • 65 mm betoninen runkovaluosa • hiekka, kosteaa
 	
Rakenneavaus tehtiin pohjakerroksen konesalin lattian alapohjarakenteeseen. Rakenneavauksessa ei havaittu ilmavirtausta, eikä poikkeavaa hajua. Alapohjan hiekkatäyttö oli aistinvaraisen arvion perusteella kostea.	

Avaus ja materiaalinäyte	Tila / ruoneselite
RA2	035 Maalaus
	Rakenne sisäpinnasta lueteltuna: • maali • 15 mm tasoite • 275 mm kahitiili • 50 mm toja-levy • bitumisively (toja-levyn takapinnalla) • betoni
  Rakenneavaus tehtiin tilan maanvastaiseen seinään, sokkelirakenteeseen. Rakenteesta havaittiin voimakas ilmavirtaus sisätilojen suuntaan. Rakenneavauksessa ei havaittu poikkeavaa hajua.	

Avaus ja materiaalinäyte	Tila / ruoneselite
RA3	033 Puutyö
	Rakenne sisäpinnasta lueteltuna: • 2 mm pinnoite • 10 mm tasoite • 170 mm betoni • Valupaperi • ~50 mm XPS-eriste • sora / kiviaines
 	
Rakenneavaus tehtiin puutyöluokan alapohjarakenteeseen. Avauksesta ei todettu ilmavirtausta. Avauksessa todettiin maakellarimaista hajua.	

Avaus ja materiaalinäyte	Tila / ruoneselite
RA4	033 Puutyö
	Rakenne sisäpinnasta lueteltuna: • 2 mm pinnoite • 10 mm tasoite • 115 mm betoni • Valupaperi (ei nähty avauksesta) • 50 mm XPS-eriste • hiekkaa, seassa kiviä
	
Rakenneavaus tehtiin puutyöluokan alapohjarakenteeseen. Avauksen viereisessä seinärakenteessa on havaittu kosteuden kapilaarista nousua. Avauksesta todettiin voimakas ilmavirtaus sisäilman suuntaan. Avauksessa todettiin lievää maakellarimaista hajua.	

Avaus ja materiaalinäyte	Tila / ruoneselite
RA5	014 Ruokala
MAT1, mineraalivilla	Rakenne sisäpinnasta lueteltuna: • 26 mm ponttilauta • 100 mm koolaus • 100 mm koolaus + 50 mm mineraalivilla • 25 mm korokepalat • 50 mm koolaus • Bitumikermi (haitta-ainenäyte N19), ei avattu pidemmälle • Betoni (oletettu, ei nähtävillä avauksesta)
  Rakenneavaus tehtiin ruokalan lattiarakenteeseen. Avauksesta ei todettu ilmavirtausta. Avauksessa todettiin lievää tunkkaista hajua. Materiaalinäytteessä MAT1 havaittiin mikrobikasvustoa.	

Avaus ja materiaalinäyte	Tila / huoneselite
RA6	032 Konesali
	Rakenne sisäpinnasta lueteltuna: • maali • 75 mm kahitiiliharkko • 5–10 mm ilmaväli • 0–4 mm bitumisively (haitta-ainenäyte N6) • Betoni
 	
Rakenneavaus tehtiin konesalin maanvastaiseen seinärakenteeseen. Avauksesta todettiin voimakas ilmavirtaus sisäilmaan päin. Avauksessa todettiin kohtalaisen voimakasta maakellarimaista hajua.	

Avaus ja materiaalinäyte	Tila / ruoneselite
RA7	115 Käytävä
MAT2a, muottilauta MAT2b, kutterinlastu MAT2c, kutterinlastu	Rakenne sisäpinnasta lueteltuna: • 12 mm mosaiikkibetoni • 100 mm betoni • 27 mm muottilauta • 100 mm ilmaväli • 225 mm kutterinlastu, tummunutta • betoni (oletettu, ei nähtävillä avauksessa)
  Rakenneavaus tehtiin käytävän välipohjarakenteeseen 100 mm timanttiterällä. Avauksesta todettiin selvä ilmavirtaus, jonka suunta vaihteli. Avauksessa todettiin erittäin voimakasta maakellarimaista hajua. Materiaalinäyte MAT2a otettiin betonin muottilaudoituksesta. Näytteessä MAT2a ei todettu mikrobikasvustoa. Materiaalinäyte MAT2b otettiin kutterinlastutäytön yläpinnalta. Näytteessä MAT2b ei todettu mikrobikasvustoa. Materiaalinäyte MAT2c otettiin kutterinlastutäyttökerroksen pohjalta. Näytteessä MAT2c ei todettu mikrobikasvustoa.	

Avaus ja materiaalinäyte	Tila / huoneselite
RA8	119 ATK-luokka
	Rakenne sisäpinnasta lueteltuna: • maali • 15 mm tasoite • >360 mm kahitiili (rakenneavaus lopetettiin tähän)
 	
Rakenneavaus tehtiin ATK-luokan ulkoseinärakenteeseen. Avauksesta havaittiin ilmavirtaus, jonka suunta vaihteli. Rakenneavauksessa ei todettu poikkeavaa hajua.	

Avaus ja materiaalinäyte	Tila / ruoneselite
RA9	112 Opetustila 3
	Rakenne sisäpinnasta lueteltuna: • maali • 25 mm tasoite • >350 mm kahitiili (rakenneavaus lopetettiin tähän)
	
Rakenneavaus tehtiin opetustilan ulkoseinään. Avauksessa havaittiin selvä ilmavirtaus sisäilmaan. Rakenneavauksessa ei todettu poikkeavaa hajua.	

Avaus ja materiaalinäyte	Tila / ruoneselite
RA10	137 Kuraattorin huone
	Rakenne sisäpinnasta lueteltuna: • muovimatto (haitta-ainenäyte N17) • 7 mm tasoite • valupaperi • 80 mm betoni • tervapaperi • muottilaudoitus • laasti- ja tiilimuruja, puulastuja • betoni (oletettu, ei nähty avauksesta)
 	
Rakenneavaus tehtiin kuraattorin huoneen välipohjarakenteeseen 32 mm poranterällä. Avauksessa havaittiin selvä ilmavirtaus sisäilmaan. Rakenneavauksessa todettiin lievää maa-kellarimaista hajua. Näyte N17 sisältää vaarallisen jätteen raja-arvon ylittävän pitoisuuden pehmittimiä.	

Avaus ja materiaalinäyte	Tila / ruoneselite
RA11	221 Oppilaskirjasto
	Rakenne sisäpinnasta lueteltuna: • muovimatto (näyte N17) • 15 mm tasoite • 130 mm betoni • täyttökerros (betonin, kivien ja tiilien kappaleita) (ei saa mitata) • betoni (oletettu, ei näkyvissä avauksesta)
  Rakenneavaus tehtiin 221 oppilaskirjaston välipohjarakenteeseen 32 mm poranterällä. Avauksessa havaittiin selvä ilmavirtaus rakenteeseen. Ilmavirtauksen suunnan vuoksi aistinvaraisia hajuhavaintoja ei voitu tehdä. Näyte N17 sisältää vaarallisen jätteen raja-arvon ylittäviä pitoisuuksia pehmittimiä.	

Avaus ja materiaalinäyte	Tila / ruoneselite
RA12	221 Oppilaskirjasto
MAT3, muottilatua, kutterinlastu, sahanpuru	Rakenne sisäpinnasta lueteltuna: • muovimatto (haitta-ainenäyte N17) • 15 mm tasoite • 110 mm betoni • valupaperi • 55 mm valupaperi • muottilaudoitus • kutterinlastu / sahanpurutäyttö • betoni (oletettu, ei nähty avauksesta)
 	
Rakennearaus tehtiin 221 oppilaskirjaston välipohjarakenteeseen 32 mm poranterällä. Avauksessa havaittiin voimakas ilmavirtaus rakenteeseen. Rakennearauksesta todettiin selkeää PAH (16) -yhdisteisiin viittaavaa hajua. Näytteessä MAT3 ei todettu mikrobikasvustoa. Näyte N17 sisältää vaarallisen jätteen raja-arvon ylittäviä pitoisuuksia pehmittimiä.	

Avaus ja materiaalinäyte	Tila / ruoneselite
RA13	221 Oppilasvarasto
	Rakenne sisäpinnasta lueteltuna: • maali • 25 mm tasoite • >360 mm kahitiili (avaus lopetettiin tähän)
 	
Rakenneavaus tehtiin 221 oppilaskirjaston ulkoseinärakenteeseen 32 mm poranterällä. Avauksessa havaittiin voimakas ilmavirtaus rakenteeseen. Rakenteesta ei saatu tehtyä aistinvaraisia hajuhavaintoja voimakkaan ilmavirtauksen vuoksi.	

Avaus ja materiaalinäyte	Tila / huoneselite
RA14	236 Vaatetila
	Rakenne sisäpinnasta lueteltuna: • maali • 20 mm tasoite • 130 mm kahitiili • 25 mm aaltopahvi ja ilmaväli • punatiili
 	
Rakenneavaus tehtiin 236 vaatetilan väliseinärakenteeseen 32 mm poranterällä. Avauksesta ei havaittu ilmavirtauksia. Rakenneavauksessa ei tehty poikkeavia hajuhavain- toja.	

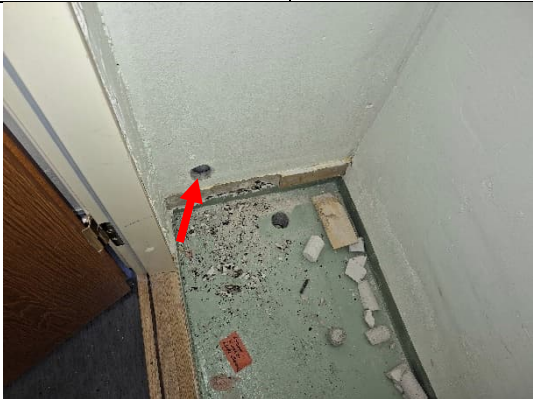
Avaus ja materiaalinäyte	Tila / ruoneselite
RA15	233 Opettajienhuone
	Rakenne sisäpinnasta lueteltuna: • maali • 30 mm tasoite • >320 mm kahitiili (avaus lopetettiin tähän)
 	
Rakenneavaus tehtiin 233 opettajienhuoneen ulkoseinärakenteeseen 32 mm poranterällä. Avauksesta havaittiin selvä ilmavirtaus rakenteen suuntaan. Rakenneavauksessa ei tehty poikkeavia hajuhavaintoja.	

Avaus ja materiaalinäyte	Tila / ruoneselite
RA16	233 Opettajienhuone
	Rakenne sisäpinnasta lueteltuna: • muovimatto (haitta-ainenäyte N17) • 5 mm tasoite • 75 mm betoni • tervapaperi- / pahvi (haitta-ainenäyte N25) • laasti-, betoni- ja muu kiviainestäyttö (täyttö hiekkamaista), vähäisesti kutterinlastua • betoni (oletettu, ei nähty avauksesta)
 	
Rakenneavaus tehtiin 233 opettajien huoneen välipohjarakenteeseen 100 mm timanttiterällä. Avauksesta havaittiin selvä ilmavirtaus rakenteen suuntaan. Rakenneavauksessa havaittiin aistinvaraisesti PAH (16) -yhdisteisiin viittaavaa hajua. Näyte N17 sisältää vaarallisen jätteen raja-arvon ylittäviä pitoisuuksia pehmittimiä. Näyte N25 sisältää vaarallisen jätteen raja-arvon ylittäviä pitoisuuksia PAH (16) -yhdisteitä.	

Avaus ja materiaalinäyte	Tila / ruoneselite
RA17	129 WC
MAT4, kutterinlastu	Rakenne sisäpinnasta lueteltuna: • kuusikulmainen keraaminen laatoitus + ”pahviverkko” • 3–4 mm kiinnityslaasti • harmaa elastinen vedeneriste • 40 mm betoni • bitumisively 6 mm (haitta-ainenäyte N34) • betoni 60 mm • tervapaperi / -pahvi (haitta-ainenäyte N25) • kutterinlastu • betoni (oletettu, ei nähty avauksesta)
  Rakenneavaus tehtiin 129 WC:n välipohjarakenteeseen 100 mm timanttiterällä. Avauksesta havaittiin selvä ilmvirtaus rakenteen suuntaan. Rakennearvauksesta ei pystytty tekemään aistinvaraisia hajuhavaintoja voimakkaan ilmvirtauksen vuoksi. Näyte MAT4 otettiin täyttökerroksen kutterinlastusta. Näytteessä MAT4 ei todettu mikrobikasvustoa. Näyte N25 sisältää vaarallisen jätteen raja-arvon ylittäviä pitoisuuksia PAH (16) -yhdisteitä. Näyte N34 ei sisällä asbestia eikä sen PAH (16) -yhdistepitoisuus ylitä vaarallisen jätteen raja-arvoa.	

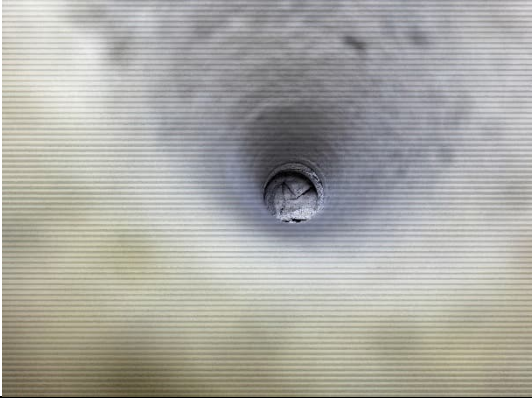
Avaus ja	materiaalinäyte	Tila / huoneselite
RA18		221 Oppilaskirjasto
		Rakenne sisäpinnasta lueteltuna: • 2 maalikerrosta • tasoite 22 mm • kahitiili
		
Rakenneavaus tehtiin 221 oppilaskirjaston ulkoseinän ja välipohjan liittymäkohtaan, vanhan ummistetun sähkörasian kohdalle. Avauksesta havaittiin selvä ilmavirtaus rakenteen suuntaan. Vanhoista katkaistuista sähköjohdoista ja niiden suojaputkista havaittiin voimakasta PAH (16) -yhdisteisiin viittaavaa hajua.		

Avaus ja materiaalinäyte	Tila / huoneselite
RA19 MAT5a, muottiauta MAT5b, kutterinlastu	215 käytävä Rakenne sisäpinnasta luettuna: • 10 mm mosaiikkibetoni • 40 mm betoni • 60 mm betoni • 27 mm muottilaudoitus (lahoa) • 140 mm ilmaväli • 260 mm kutterinlastu • betoni
	
	
Rakenneavaus tehtiin 215 käytävän välipohjarakenteeseen 100 mm timanttiterällä. Avauksesta havaittiin lievää ilmavirtausta rakenteen suuntaan. Rakenneavauksesta havaittiin voimakasta mikrobiperäistä hajua. Välipohjan muottilaudoitus ja kutterinlastu on selvästi kosteusvaurioitunutta ja välipohjan seinämällä on nähtävissä selvää kasvustoa. Rakenneavaus tehtiin käytävälle pienryhmätilan 220 vastaisen väliseinän viereen ja avauksesta havaittiin, että väliseinä on rakennettu välipohjan alalaatan päälle ja käytävän ja luokkatilojen välinen seinämä on välipohjassa muurattu. Näyte MAT5a otettiin muottilaudoituksesta. Näytteessä MAT5a ei todettu mikrobikasvustoa. Näyte MAT5b otettiin kutterinlastukerroksen keskiosasta. Näytteessä MAT5b ei todettu mikrobikasvustoa.	

Avaus ja materiaalinäyte	Tila / huoneselite
RA20	222 varasto
	Rakenne sisäpinnasta lueteltuna: • maali • 15 mm tasoite • 270 mm kahitiili • >60 mm siporex
	
Rakenneavaus tehtiin 222 varastotilan ulkoseinärakenteeseen 50 mm timanttiterällä. Avauksesta havaittiin lievää ilmavirtausta sisäilmaan. Rakenneavauksessa ei havaittu poikkeavia hajuja.	

Avaus ja materiaalinäyte	Tila / huoneselite
RA21	222 varasto
	Rakenne sisäpinnasta lueteltuna: • maali (haitta-ainenäyte N8) • >130 mm betoni (avaus lopetettiin tähän)
	
Rakenneavaus tehtiin 222 varastotilan lattiarakenteeseen 50 mm timanttiterällä. Avauksesta ei havaittu ilmavirtauksia. Rakenneavauksessa ei havaittu poikkeavia hajuja. Näyte N8 sisältää vaarallisen jätteen raja-arvon ylittäviä pitoisuuksia metalliyhdisteitä.	

Avaus ja materiaalinäyte	Tila / ruoneselite
RA22	214 opetustila
MAT21, selluvilla	Rakenne sisäpinnasta lueteltuna: • 5 mm vinyylilankku • cTrap-kerros, kiinnitetty/tiivistetty Tescon Vana -teipillä • 22 mm puukuitulevy • 445 mm selluvilla + puupalkit ja koolaukset • betoni
	
Rakennearaus tehtiin 214 opetustilan välipohjarakenteeseen. Rakennearauksessa tehtiin 200 mm x 300 mm aukko lattiarakenteeseen. Suuren avauksen vuoksi ilmavirtauksia ei voitu tarkastella. Rakennearauksessa ei havaittu poikkeavia hajuja. Materiaalinäytteessä MAT21 ei havaittu mikrobikasvustoa.	

Avaus ja materiaalinäyte	Tila / ruoneselite
RA23	214 opetustila
	Rakenne sisäpinnasta lueteltuna: • maali • 18 mm tasoite • >280 mm kahitiili (avausta lopetettiin tähän)
	
Rakenneavaus tehtiin 214 opetustilan ulkoseinärakenteeseen 32 mm poranterällä. Rakenneavauksesta havaittiin voimakas ilmavirtaus sisäilman suuntaan. Rakenneavauksesta ei todettu poikkeavia hajuja.	

Avaus ja materiaalinäyte	Tila / ruoneselite
RA24	012 varasto
	Rakenne sisäpinnasta lueteltuna: • maali (haitta-ainenäyte N8) • 95 mm betoni • 50 mm EPS-lämmöneriste • 50 mm kevytsorakerros • vanha keraaminen laatoitus (näkyvyys avauksesta heikko)
  Rakenneavaus tehtiin 012 varasto alapohjarakenteeseen 100 mm timanttiterällä. Rakenneavauksesta ei havaittu ilmvirtauksia. Rakenneavauksesta todettiin lievä maakellari-mainen haju. Näyte N8 sisältää vaarallisen jätteen raja-arvon ylittäviä pitoisuuksia metalliyhdisteitä.	

Avaus ja materiaalinäyte	Tila / ruoneselite
RA25	012 varasto
	Rakenne sisäpinnasta lueteltuna: • maali • 17 mm tasoite • 60 mm punatiili • 25 mm ilmaväli • >280 mm kahitiili (avaus lopetettiin tähän)
 	
Rakenneavaus tehtiin 012 varasto maanvastaiseen seinärakenteeseen 32 mm poranterällä. Rakenneavauksesta ei havaittu ilmavirtauksia. Rakenneavauksesta ei todettu poikkeavaa hajua.	

Avaus ja materiaalinäyte	Tila / ruoneselite
RA26	112 opetustila 3
	Rakenne sisäpinnasta lueteltuna: • muovimatto (haitta-ainenäyte N14) • liima • 11 mm puukuitulevy • 34 mm ponttilaudoitus (pohjassa vanhoja kosteusjälkiä, pinnassa <u>lakka</u>) (haitta-ainenäyte PCB1) • 60 mm ilmapäli • 380 mm kutterinlastukerros • betoni
  Rakennearaus tehtiin 112 opetustilan välipohjarakenteeseen. Rakennearauksessa tehtiin 200 mm x 300 mm aukko opetustilan lattiaan. Ilmavirtauksia ei voitu arvioida suuren avauksen vuoksi. Rakennearauksessa ei havaittu poikkeavaa hajua. Näyte N14 sisältää pehmittimiä. Näyte PCB1 sisältää lyijyä.	

Avaus ja materiaalinäyte	Tila / ruoneselite
RA27	119 ATK-luokka
MAT7, kutterinlastu	Rakenne sisäpinnasta lueteltuna: • muovimatto (haitta-ainenäyte N14) • liima • 11 mm puukuitulevy • 34 mm ponttilaudoitus (paksu maalikerros pinnassa) • ~440 mm – 450 mm koolaus ja kutterinlastu (oletettu, ei saa mitata) • betoni (oletettu, ei näkyvissä avauksesta)
  Rakenneavaus tehtiin 119 ATK-luokan välipohjarakenteeseen. Rakenneavaus tehtiin 100 mm rasiaporalla. Rakenneavauksessa havaittiin ilmavirtaus rakenteeseen. Rakenneavauksessa ei havaittu poikkeavaa hajua. Ponttilaudoituksen naulassa ruostetta ja vähäisiä vanhoja kosteusjälkiä puuosissa. Materiaalinäytteessä (kutterinlastu täyttökerroksen yläpinnasta) MAT7 ei havaittu mikrobi-kasvustoa. Näyte N14 sisältää vaarallisen jätteen raja-arvon ylittäviä pitoisuuksia pehmittimiä.	

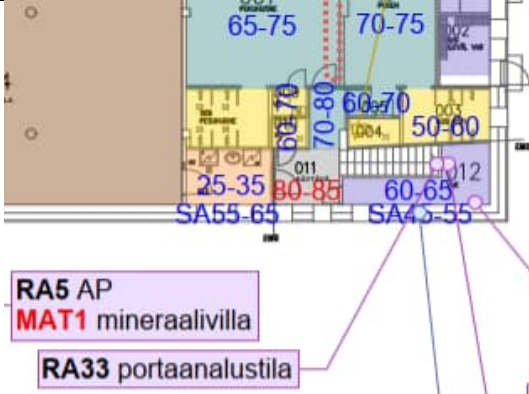
Avaus ja materiaalinäyte	Tila / ruoneselite
RA28	205 pukuhuone
MAT8, kutterinlastu	Rakenne sisäpinnasta lueteltuna: • märkätilan muovimatto (haitta-ainenäyte N11) • 4 mm tasoite • 34 mm ponttilaudoitus • koolaus + kutterinlastu (ei saa mittaa) • betoni (oletettu, ei näkyvissä avauksesta)
  Rakenneavaus tehtiin 205 pukuhuoneen välipohjarakenteeseen. Rakenneavaus tehtiin 100 mm rasiaporalla. Rakenneavauksessa havaittiin ilmavirtaus sisäilmaan. Rakenneavauksessa havaittiin hieman ummehtunutta hajua. Materiaalinäytteessä (kutterinlastu täyttökerroksen yläpinnasta) MAT8 havaittiin mikrobikasvustoa. Näyte N11 sisältää vaarallisen jätteen raja-arvon ylittäviä pitoisuuksia pehmittimiä	

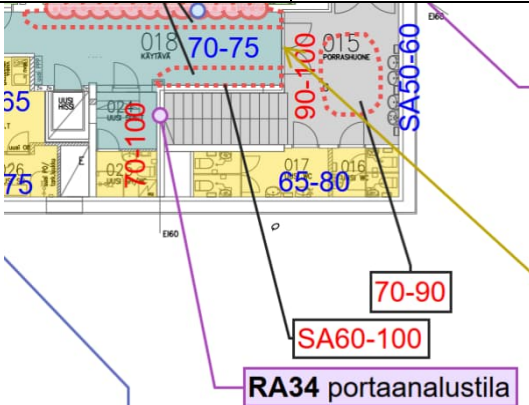
Avaus ja materiaalinäyte	Tila / ruoneselite
RA29	201 varasto
	Rakenne sisäpinnasta lueteltuna: - märkätilan muovimatto (haitta-ainenäyte N11) 3 mm tasoite 40–50 mm betoni - täyttökerros; laastimuraa, bitumisivelyn / -kermin palasia (haitta-ainenäyte N24), tervapperin palasia (haitta-ainenäyte N23), vähän kutterinlastua ja hiekkamaista kiviainestäyttöä (ei saa mittaa) - betoni (oletettu, ei näkyvissä avauksesta)
 	
Rakennearaus tehtiin 201 varaston välipohjarakenteeseen. Rakennearaus tehtiin 100 mm timanttiterällä. Rakennearauksessa havaittiin lievä ilmavirtaus sisäilmaan. Rakennearauksessa havaittiin PAH (16) -yhdisteisiin viittaavaa hajua ja lievästi maakellarimaista hajua. Avaus palkin kohdalla, palkin leveys ~70 mm. Näyte N11 sisältää vaarallisen jätteen raja-arvon ylittäviä pitoisuuksia pehmittimiä Näyte N24 sisältää asbestia ja vaarallisen jätteen raja-arvon ylittäviä pitoisuuksia PAH (16) -yhdisteitä Näyte N23 sisältää vaarallisen jätteen raja-arvon ylittäviä pitoisuuksia PAH (16) -yhdisteitä	

Avaus ja materiaalinäyte	Tila / ruoneselite
RA30	105 voimistelusalii
	Rakenne sisäpinnasta lueteltuna: • 42 mm ponttilauta • 50 mm ilmaväli • täyttökerros; hienoa hiekkaa, kahitiilen paloja, puun palasia, lasinsiru (ei saa mittaa) • betoni (oletettu, ei näkyvissä avauksesta)
 Rakennearaus tehtiin 105 voimistelusalin välipohjarakenteeseen. Lattiarakenteeseen tehtiin 300 mm x 300 mm aukko. Rakennearauksen koon vuoksi ilmavirtauksia ei voitu arvioida. Rakennearauksessa ei havaittu poikkeavaa hajua.	

Avaus ja materiaalinäyte	Tila / huoneselite
RA31	105 voimistelusalii
	Rakenne sisäpinnasta lueteltuna: • maali • 25 mm tasoite • >290 mm kahitiili (rakenneavaus lopetettiin tähän)
	
Rakenneavaus tehtiin 105 voimistelusaliiin ulkoseinärakenteeseen 32 mm poranterällä. Rakenneavauksessa havaittiin voimakas ilmavirtaus rakenteen suuntaan. Rakenneavauksessa ei havaittu poikkeavia hajuja.	

Avaus ja materiaalinäyte	Tila / huoneselite
RA32	137 kuraattori
	Rakenne sisäpinnasta lueteltuna: • maali • 25 mm tasoite • >270 mm kahitiili (rakenneavaus lopetettiin tähän)
	
Rakenneavaus tehtiin 137 kuraattorin huoneen ulkoseinärakenteeseen 32 mm poranterällä. Rakenneavauksessa havaittiin voimakas ilmavirtaus rakenteen suuntaan. Rakenneavauksessa ei havaittu poikkeavia hajuja.	

RA33	012 varasto, portaan alustila
	Rakenne sisäpinnasta lueteltuna: • maali • 5 mm tasoite • 80 mm betoni • portaanalustila
	
Rakenneavaus tehtiin 012 varaston portaan alustilan seinään 32 mm poranterällä. Rakenneavauksessa havaittiin lievä ilmavirtaus rakenteen suuntaan. Rakenneavauksessa ei havaittu poikkeavia hajuja. Portaan alustilassa havaittiin vähän muottilautoja ja laastimujua.	

RA34	024 sosiaalitila, portaan alustila
	Rakenne sisäpinnasta lueteltuna: • maali • 7 mm tasoite • 215 mm betoni • portaanalustila
	
Rakenneavaus tehtiin 024 varaston portaan alustilan seinään 32 mm poranterällä. Rakenneavauksessa ei havaittu ilmavirtausta. Rakenneavauksessa havaittiin lievää maakellari- hajuja.	

RA35	308 ullakko
MAT9a muottilauta, MAT9b, kutterinlastua ja sanomalehteä	Rakenne sisäpinnasta lueteltuna: • 52 mm betoni • 2 mm tervapahvi (haitta-ainenäyte PAH1) • 25 mm muottilauta (kosteusjälkiä) • sanomalehteä, kutterinlastua, laastimuruja (ei saa mitata) • betoni (oletettu, ei näkyvässä avauksesta)
	
Rakennearaus tehtiin 308 ullakon yläpohjarakenteeseen. Rakennearauksesta havaittiin ilmvirtaus rakenteesta ullakon sisäilman suuntaan. Rakennearauksessa havaittiin lievää maakellarimaista hajua ja PAH (16) -yhdisteisiin viittaavaa hajua. Näytteissä MAT9a ja MAT9b ei todettu mikrobikasvustoa. Näyte PAH1 sisältää vaarallisen jätteen raja-arvon ylittäviä pitoisuuksia PAH (16) -yhdisteitä	

RA36	308 ullakko
MAT11, kutterinlastu	Rakenne sisäpinnasta lueteltuna: • 70 mm betoni • 2 mm tervapahvi (haitta-ainenäyte PAH1) • 27 mm muottilauta • kutterilastua (ei saa mittaa) • betoni (oletettu, ei näkyvissä avauksesta)
 	
Rakennearaus tehtiin 308 ullakon yläpohjarakenteeseen. Rakennearauksesta havaittiin ilmvirtaus rakenteesta ullakon sisäilman suuntaan. Rakennearauksessa havaittiin PAH (16) -yhdisteisiin viittaavaa hajua. Näytteissä MAT11 ei todettu mikrobikasvustoa. Näyte PAH1 sisältää vaarallisen jätteen raja-arvon ylittäviä pitoisuuksia PAH (16) -yhdisteitä	

RA37	303 ullakko
MAT12, kutterinlastu	Rakenne sisäpinnasta lueteltuna: • 95 mm betoni • 2 mm tervapahvi (haitta-ainenäyte PAH1) • 25 mm muottilauta • kutterilastua (ei saa mittaa) • betoni (oletettu, ei näkyvissä avauksesta)
	
Rakenneavaus tehtiin 308 ullakon yläpohjarakenteeseen. Rakenneavauksesta havaittiin ilmavirtaus rakenteesta ullakon sisäilman suuntaan. Rakenneavauksessa havaittiin PAH (16) -yhdisteisiin viittaavaa hajua. Näytteissä MAT12 ei todettu mikrobikasvustoa. Näyte PAH1 sisältää vaarallisen jätteen raja-arvon ylittäviä pitoisuuksia PAH (16) -yhdisteitä	

RA38	301 ullakko
MAT14, kutterinlastu ja muottilaudan pala	Rakenne sisäpinnasta lueteltuna: • 96 mm betoni • 2 mm tervapahvi (haitta-ainenäyte PAH1) • 25 mm muottilauta (kosteusjälkiä) • kutterilastua, tummunutta (ei saa mitata) • betoni (oletettu, ei näkyvässä avauksesta)
	
Rakennearaus tehtiin 308 ullakon yläpohjarakenteeseen. Rakennearauksesta havaittiin ilmvirtaus rakenteesta ullakon sisäilman suuntaan. Rakennearauksessa havaittiin lievää maakellarimaista hajua ja PAH (16) -yhdisteisiin viittaavaa hajua. Näytteissä MAT14 ei todettu mikrobikasvustoa. Näyte PAH1 sisältää vaarallisen jätteen raja-arvon ylittäviä pitoisuuksia PAH (16) -yhdisteitä	

RA39	229 oppilaskirjasto
MAT15, pellavarive	Rakenne sisäpinnasta lueteltuna: • 57 mm puukarmi • pellavarive (tummuneita kohtia) • seinän muuraus
  Rakenneavaus tehtiin 228 oppilaskirjaston ikkunan karmirakenteeseen. Rakenneavauksesta havaittiin lievä ilmavirtaus rakenteen suuntaan. Rakenneavauksessa ei havaittu poikkeavaa hajua. Näytteissä MAT15 ei todettu mikrobikasvustoa.	

RA40	220 pienryhmätila
MAT16, kutterinlastua ja muottilautaa	Rakenne sisäpinnasta lueteltuna: • muovimatto • 15 mm kuituvahvistettu tasoite • betoni 100 mm • mahdollisesti tervapaperi (haitta-ainenäyte N23) • muottilaudoitus • 160 mm ilmatila • kutterinlastutäyttö, vähän laastikokkareita (ei saa mittaa) • betoni (oletettu, ei näkyvissä avauksesta)
	
Rakenneavaus tehtiin 220 pienryhmätilan välipohjarakenteeseen. Rakenneavauksesta havaittiin ilmavirtaus, jonka suunta vaihteli. Rakenneavauksessa havaittiin maakellarimaista hajua. Näytteissä MAT16 ei todettu mikrobikasvustoa. Näyte N23 sisältää vaarallisen jätteen raja-arvon ylittäviä pitoisuuksia PAH (16) -yhdisteitä	

RA41	303 ullakko
MAT17a, muottilauta MAT17b, kutterinlastu	Rakenne sisäpinnasta lueteltuna: • 95 mm betoni • tervapahvi (haitta-ainenäyte PAH1) • 25 mm muottilaudoitus • kutterinlastu (ei saa mitta) • betoni (oletettu, ei näkyvissä avauksesta)
 	
Rakennearaus tehtiin 303 ullakon yläpohjarakenteeseen. Rakennearauksesta havaittiin lievä ilmavirtaus rakenteen suuntaan. Rakennearauksessa todettiin voimakasta PAH (16) -yhdisteisiin viittaavaa hajua. Näytteissä MAT17a ja MAT17b ei todettu mikrobikasvustoa. Näyte PAH1 sisältää vaarallisen jätteen raja-arvon ylittäviä pitoisuuksia PAH (16) -yhdisteitä	

RA42	306 iv-konehuone
	Rakenne sisäpinnasta lueteltuna: • 120 mm betoni • ~450 mm EPS-eriste • betoni (avauksessa kova pinta, betoni ei varsinaisesti nähtävissä avauksesta)
	
	Rakennearaus tehtiin 306 iv-konehuoneen yläpohjarakenteeseen. Avaus kohdistui mahdollisesti yläpohjan palkin viereen, jonka kylkeen EPS-eriste on voitu kiinnittää. Avaus on reunaosalla yläpohjaa, joten saattaa myös olla, että eriste asennettu koko holvitilan paksuudelle kohdassa. Rakennearauksesta havaittiin lievä ilmavirtaus rakenteen suuntaan. Rakennearauksessa ei todettu poikkeavaa hajua.

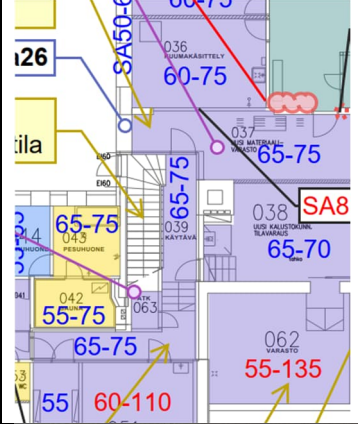
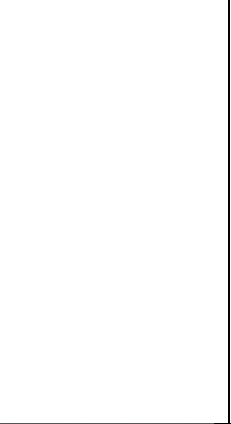
RA43	306 iv-konehuone
	Rakenne sisäpinnasta lueteltuna: • 60 mm betoni • ~200 mm EPS-eriste • 330 mm ilmatila • betoni
	
	Rakennearaus tehtiin 306 iv-konehuoneen yläpohjarakenteeseen. Avaus tehtiin keskemälle yläpohjarakennetta. Ero konehuoneen rakennearausten RA42 ja RA43 mitoissa voi johtua tilan lattiakaadoista. Rakennearauksesta havaittiin lievä ilmavirtaus rakenteen suuntaan. Rakennearauksessa ei todettu poikkeavaa hajua.

RA44	214 opetustila
MAT19, pellavarive	Rakenne sisäpinnasta lueteltuna: • 55 mm puukarmi • ~10 mm pellavarive • seinän muuraus
	
Rakenneavaus tehtiin 214 opetustilan ikkunan karmirakenteeseen. Rakenneavauksesta havaittiin voimakas ilmavirtaus sisäilmaan. Rakenneavauksessa ei todettu poikkeavaa hajua. Näytteessä MAT19 ei todettu mikrobikasvustoa.	

RA45	114 opetustila
	Rakenne sisäpinnasta lueteltuna: • 63 mm puukarmi • tilketilassa ei rivettä • seinän muuraus
	
Rakenneavaus tehtiin 114 opetustilan ikkunan karmirakenteeseen. Rakenneavauksesta havaittiin ilmavirtaus rakenteesta sisäilmaan. Rakenneavauksessa ei todettu poikkeavaa hajua.	

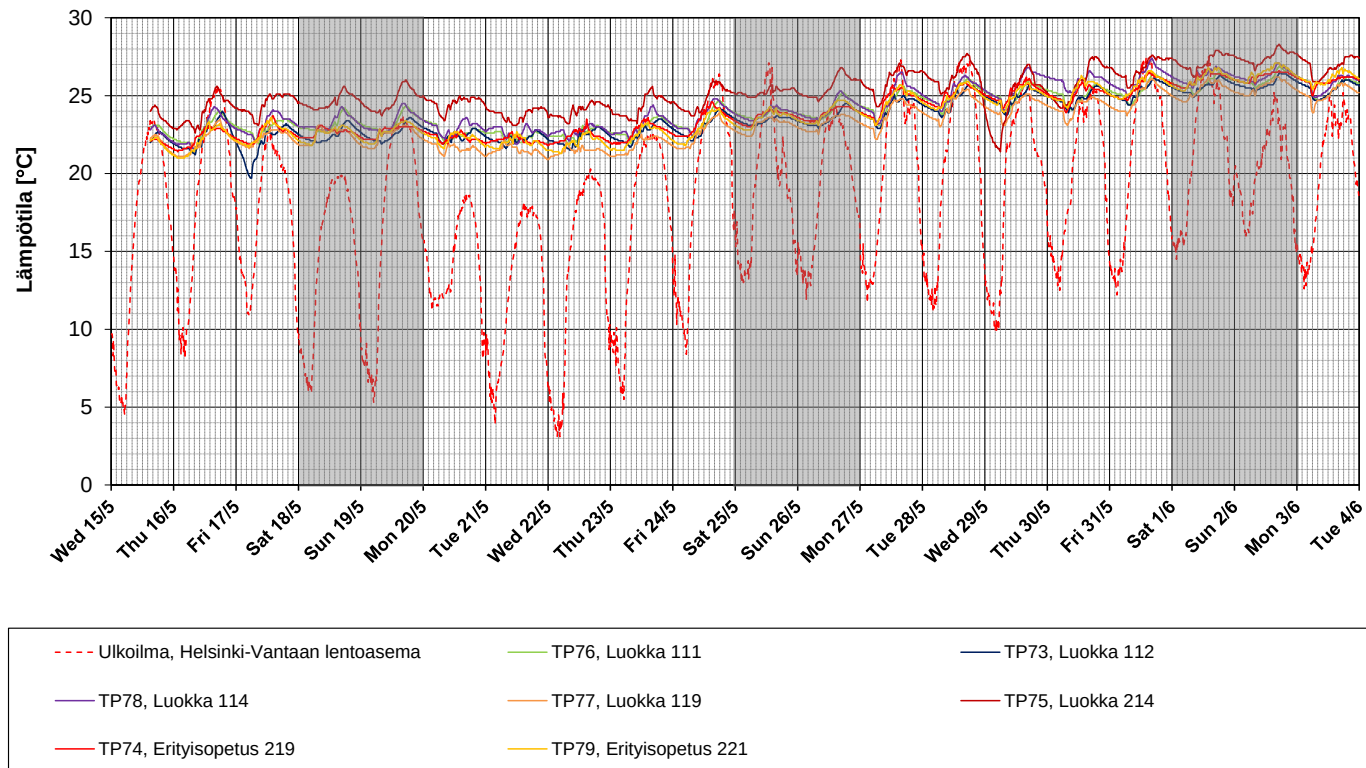
RA46	114 opetustila
MAT20, pellavarive + kangas	Rakenne sisäpinnasta lueteltuna: • 56 mm puukarmi • pellavarivettä, kangasta ja lankaa • seinän muuraus
 	
Rakenneavaus tehtiin 114 opetustilan ikkunan karmirakenteeseen. Rakenneavauksesta havaittiin ilmavirtaus rakenteesta sisäilmaan. Rakenneavauksessa ei todettu poikkeavaa hajua. Näytteessä MAT20 ei todettu mikrobikasvustoa.	

RA47	037 materiaalivarasto
	Rakenne sisäpinnasta lueteltuna: • maali (haitta-ainenäyte N8) • betoni 110...135 mm • XPS-eriste 50 mm • ilmaväli ~20 mm • hiekka+sorakerros
 	
Rakenneavaus tehtiin 037 materiaalivaraston alapohjarakenteeseen. Rakenneavauksesta havaittiin lievä ilmavirtaus rakenteesta sisäilmaan. Rakenneavauksessa todettiin lievä maaperän haju. Näyte N8 sisältää vaarallisen jätteen raja-arvon ylittäviä pitoisuuksia metalliyhdisteitä.	

RA48	063 ATK, portaan alustila	
		
		
Rakenneavaus tehtiin 063 ATK-kaapin sähkötaulun taakse portaan alustilan seinämän levytykseen rasiaporalla. Portaanalusen käytävänpuoleinen seinämä on muurattu. Avauksessa havaittiin muottilautoja ATK-kaapin vastaisella seinämällä sekä porrasaskelmien alla takaseinämän liitoksessa. Portaanalusessa oli roskaa ja tiilenkappaleita. Rakenneavauksessa ei havaittu poikkeavia hajuja.		

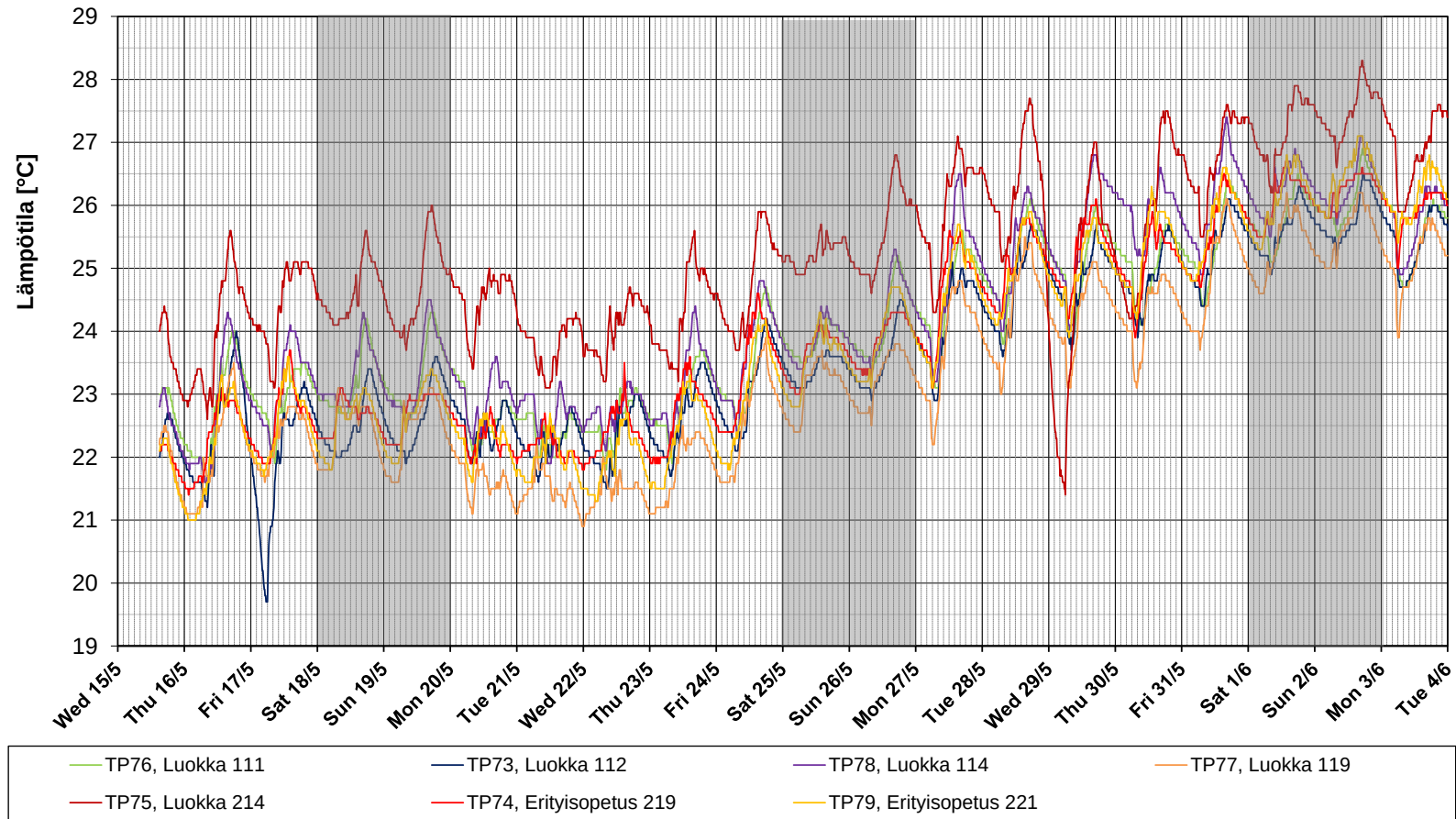
Rekolan koulu, olosuhdemittausten tulokset 15.5.-3.6.2024

Sisä- ja ulkoilman lämpötila



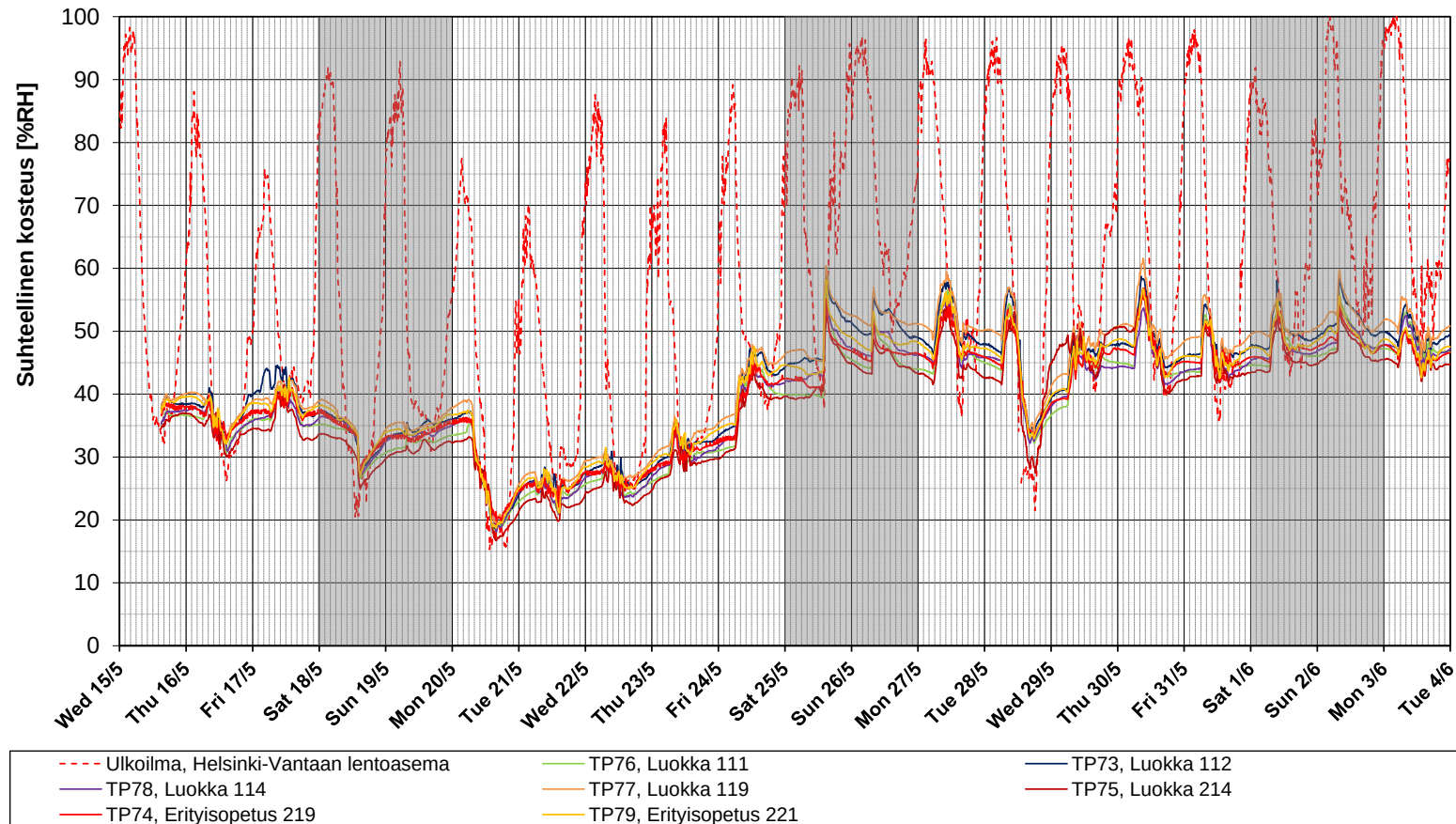
Kuvaaja 1. Lämpötilat mitatuissa käyttötiloissa sekä ulkoilmassa aikavälillä 15.5.-3.6.2024. Ulkoilman olosuhteet ovat Ilmatieteen laitoksen Helsinki-Vantaan lentoaseman sääasemalta. Lämpötilat vaihtelivat sisäilmassa mittausjakson aikana välillä +20,9...+28,3 °C ja ulkoilmassa välillä +3,1...+27,5 °C.

Sisäilman lämpötila



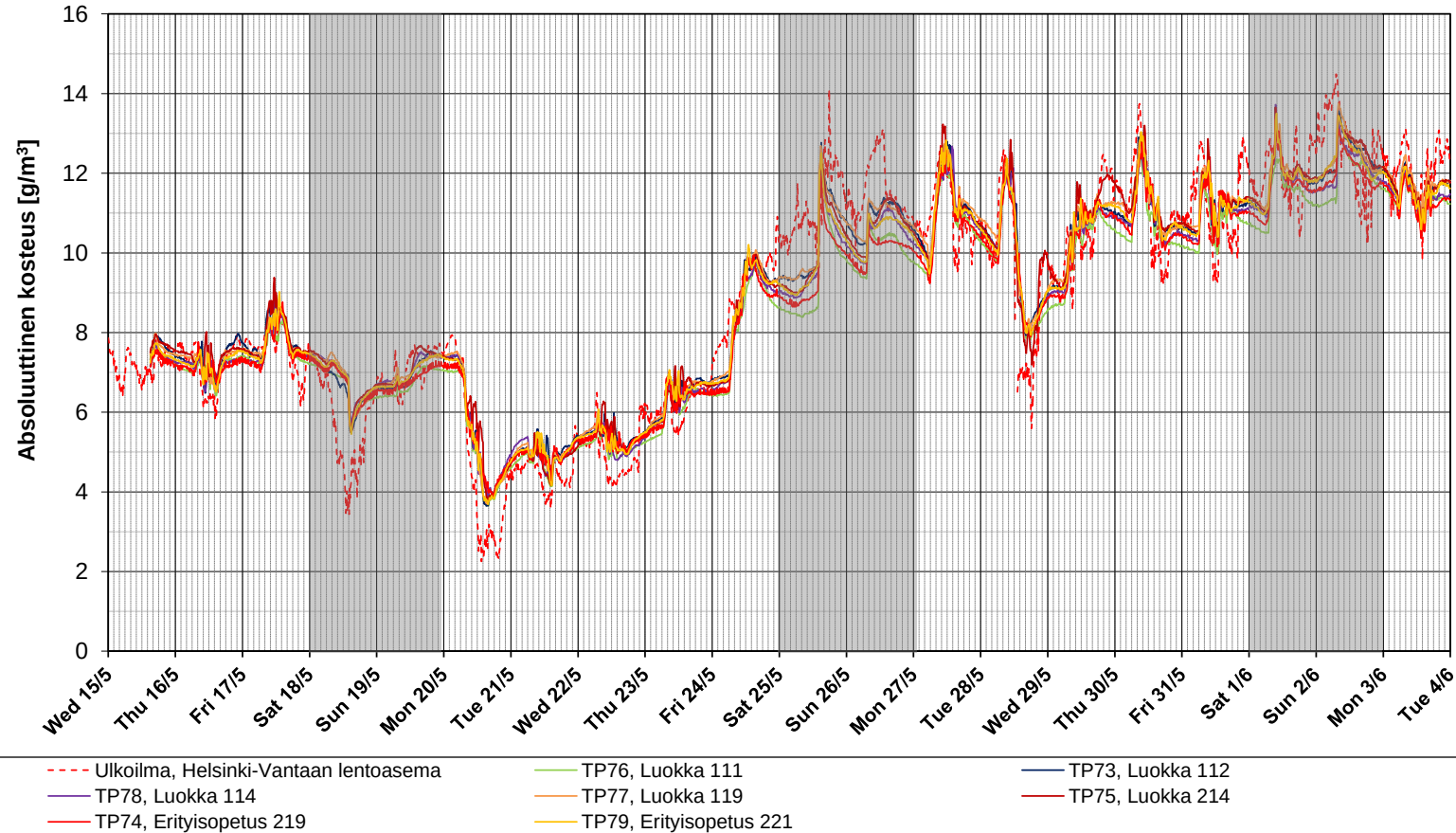
Kuvaaja 2. Lämpötilat mitatuissa käyttötiloissa aikavälillä 15.5.-3.6.2024. Lämpötilat vaihtelivat välillä +20,9...+28,3 °C.

Sisä- ja ulkoilman suhteellinen kosteus



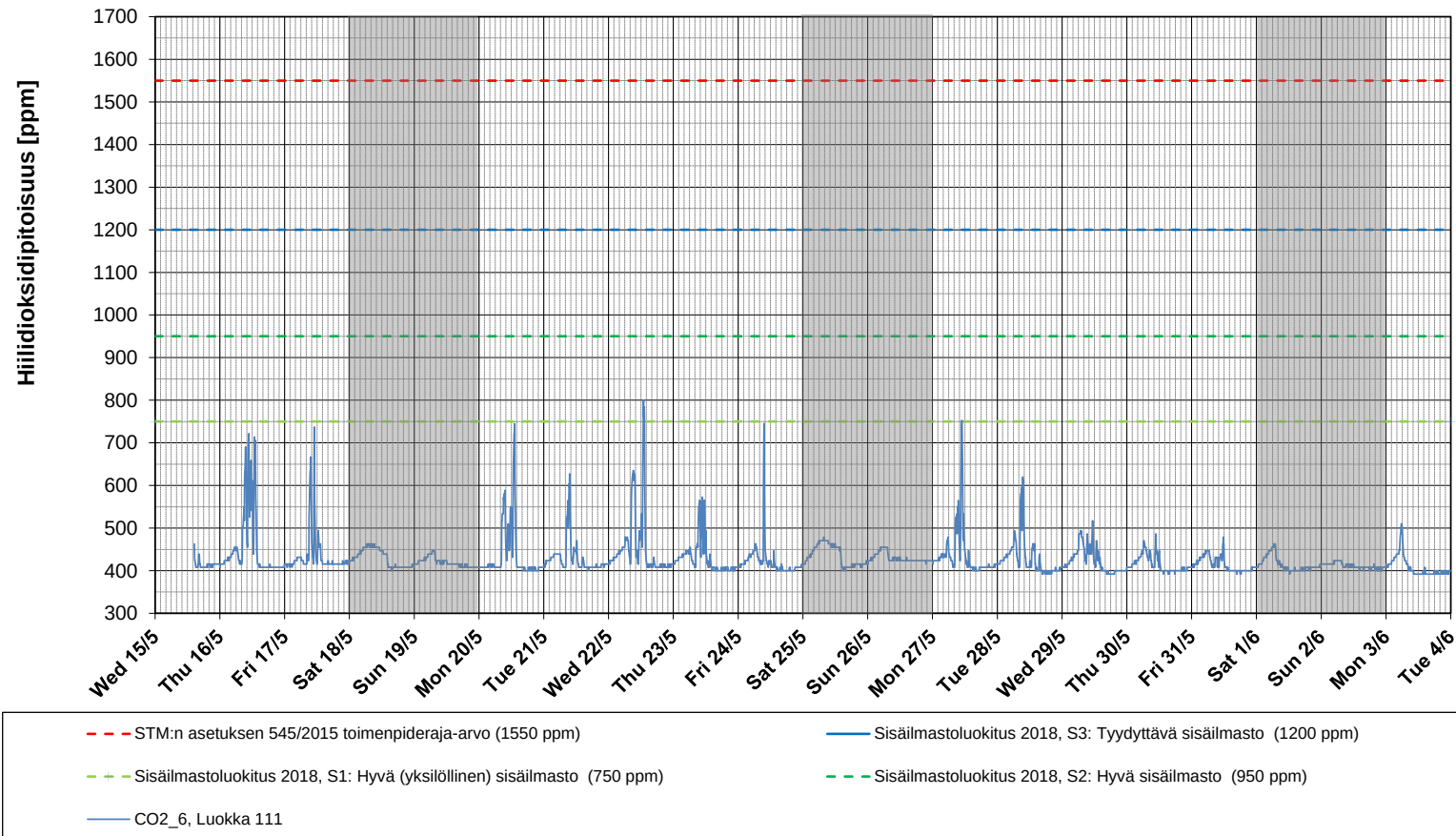
Kuvaaja 3. Suhteellinen kosteus sisällä sekä ulkona aikavälillä 15.5.-3.6.2024. Sisäilman suhteellinen kosteus mittausjaksolla vaihteli välillä 16,7...61,6 %RH ulkoilman suhteellisen kosteuden ollessa välillä 15,3...100,0 %RH.

Sisäilman ja ulkoilman kosteussisältö



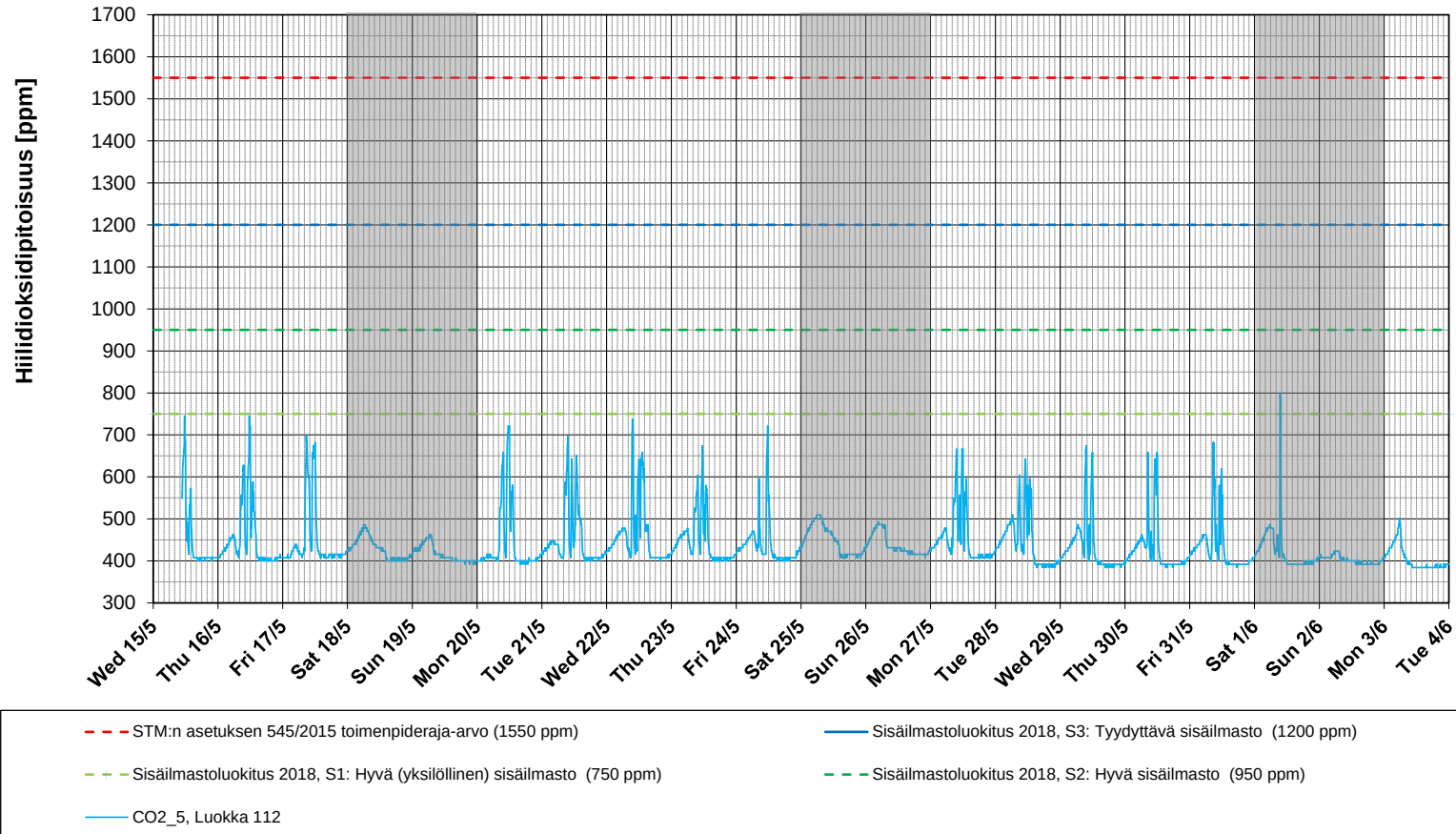
Kuvaaja 4. Ilman sisältämä absoluuttinen kosteus sisällä ja ulkona aikavälillä 15.5.-3.6.2024. Sisäilman absoluuttinen kosteus vaihteli mittausjakson aikana välillä 3,6...13,8 g/m³ ulkoilman absoluuttisen kosteuden ollessa 2,3...14,5 g/m³.

Luokka 111



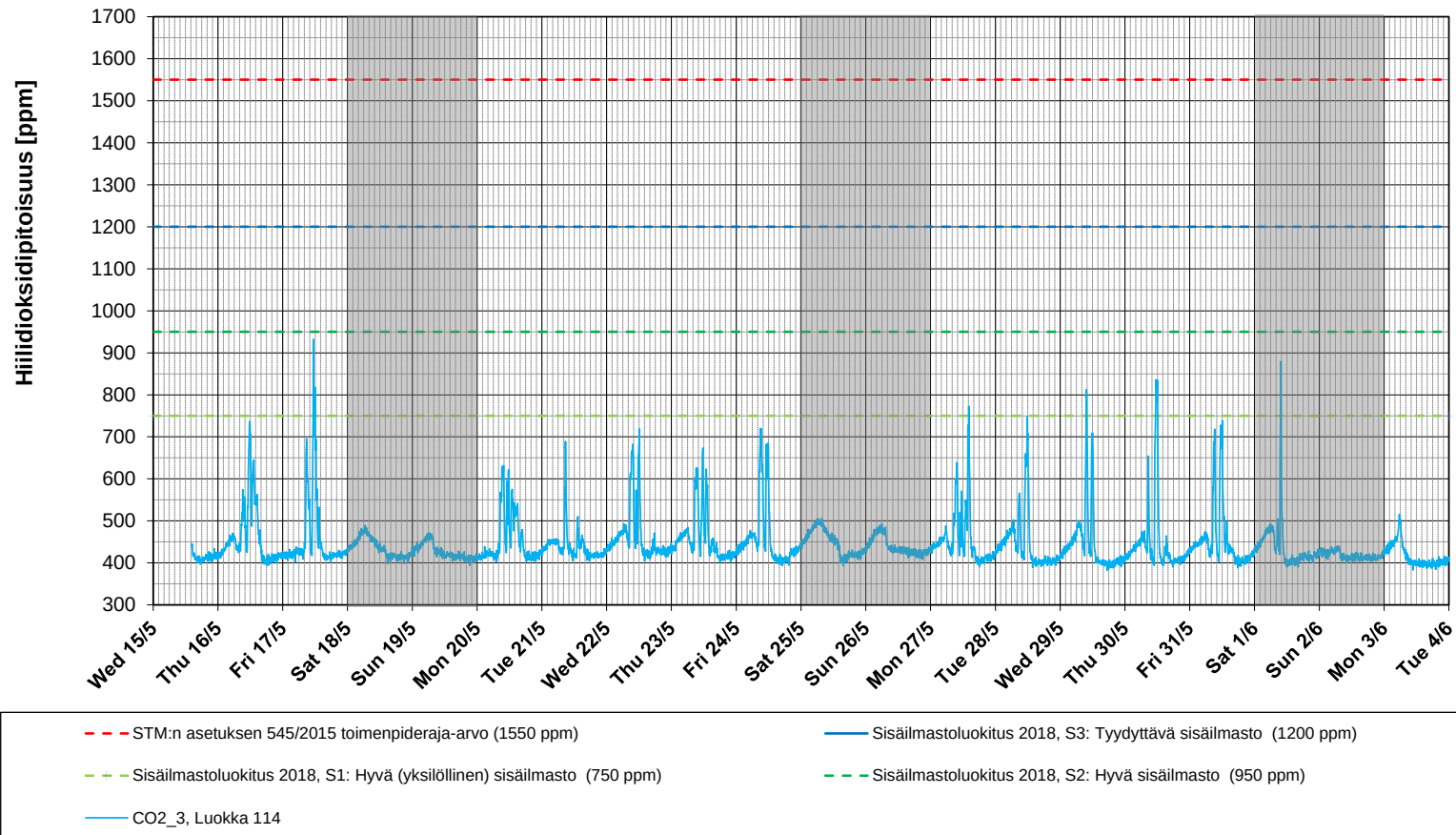
Kuvaaja 5. Sisäilman hiilidioksidipitoisuus luokassa 111 aikavälillä 15.5.-3.6.2024. Hiilidioksidipitoisuus vaihteli välillä 395...800 ppm. Seurantalomakkeen mukaan ikkunatuuletusta on tapahtunut 27., 28., 30. ja 31.5.2024.

Luokka 112



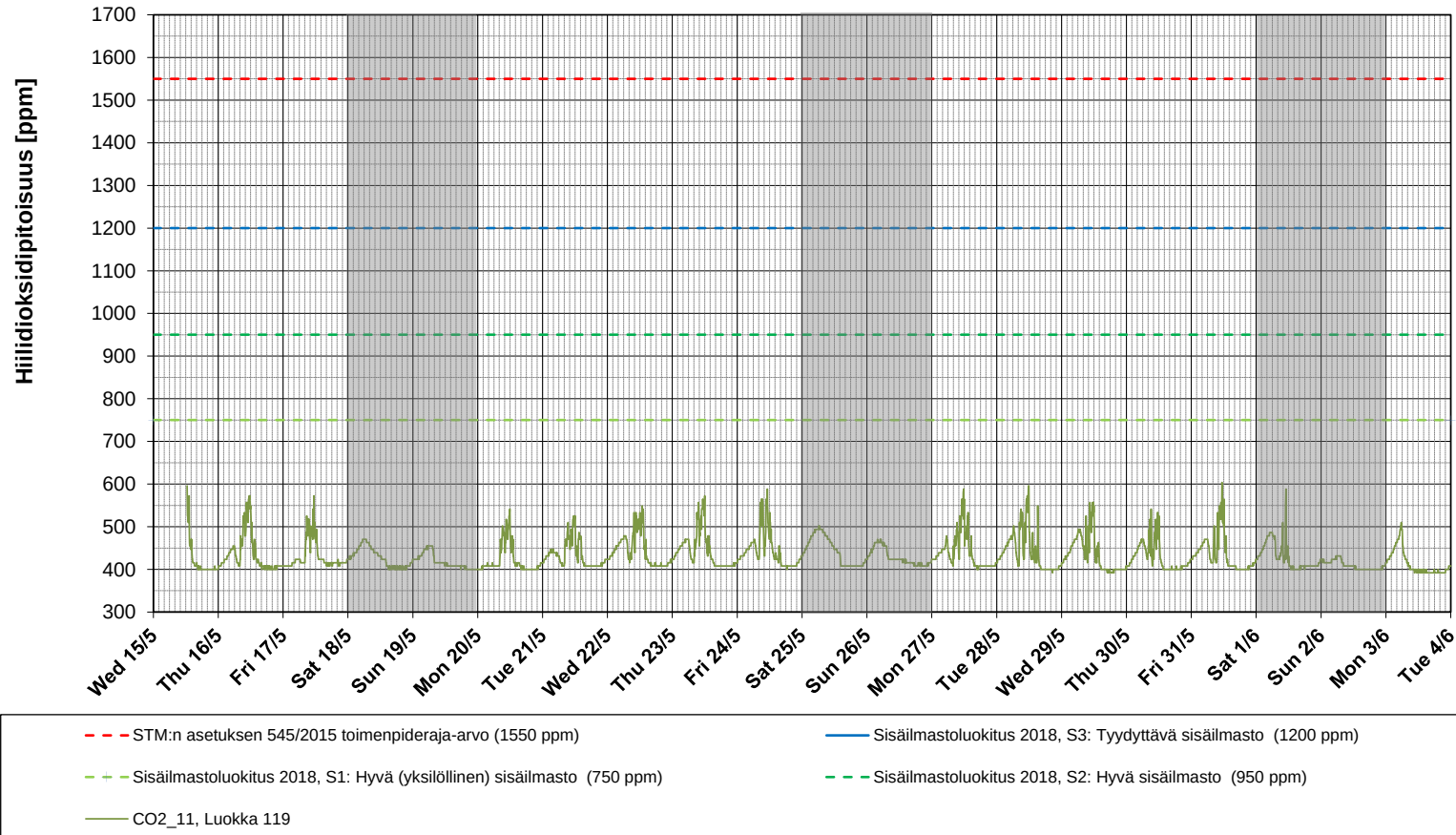
Kuvaaja 6. Sisäilman hiilidioksidipitoisuus luokassa 112 aikavälillä 15.5.-3.6.2024. Hiilidioksidipitoisuus vaihteli välillä 384...800 ppm. Seurantalomakkeen mukaan ikkunatuuletus on ollut lähes jatkuvaa.

Luokka 114



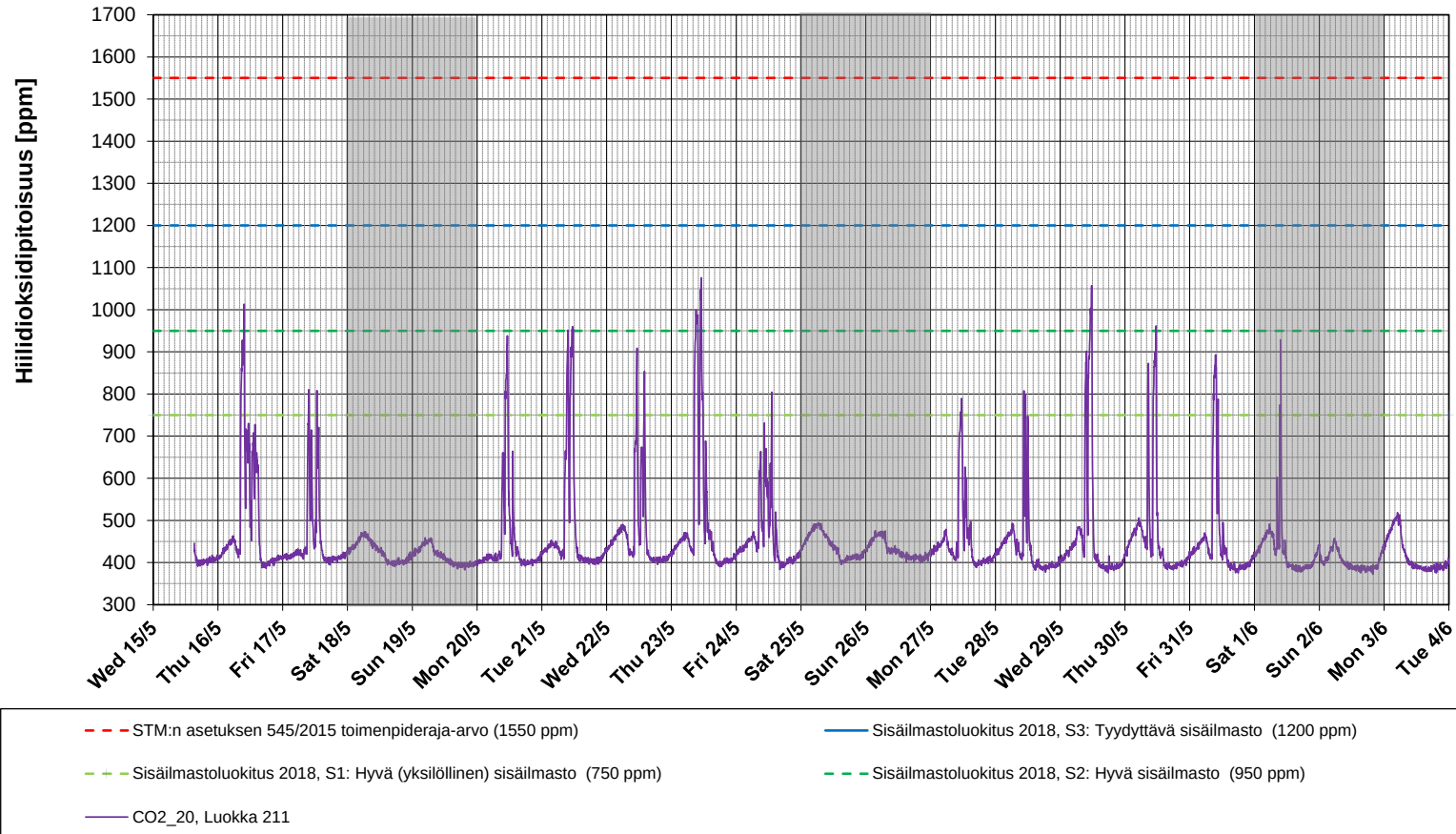
Kuvaaja 7. Sisäilman hiilidioksidipitoisuus luokassa 114 aikavälillä 15.5.-3.6.2024. Hiilidioksidipitoisuus vaihteli välillä 382...932 ppm. Seurantalomakkeen mukaan ikkunatuuletus on ollut lähes jatkuvaa.

Luokka 119



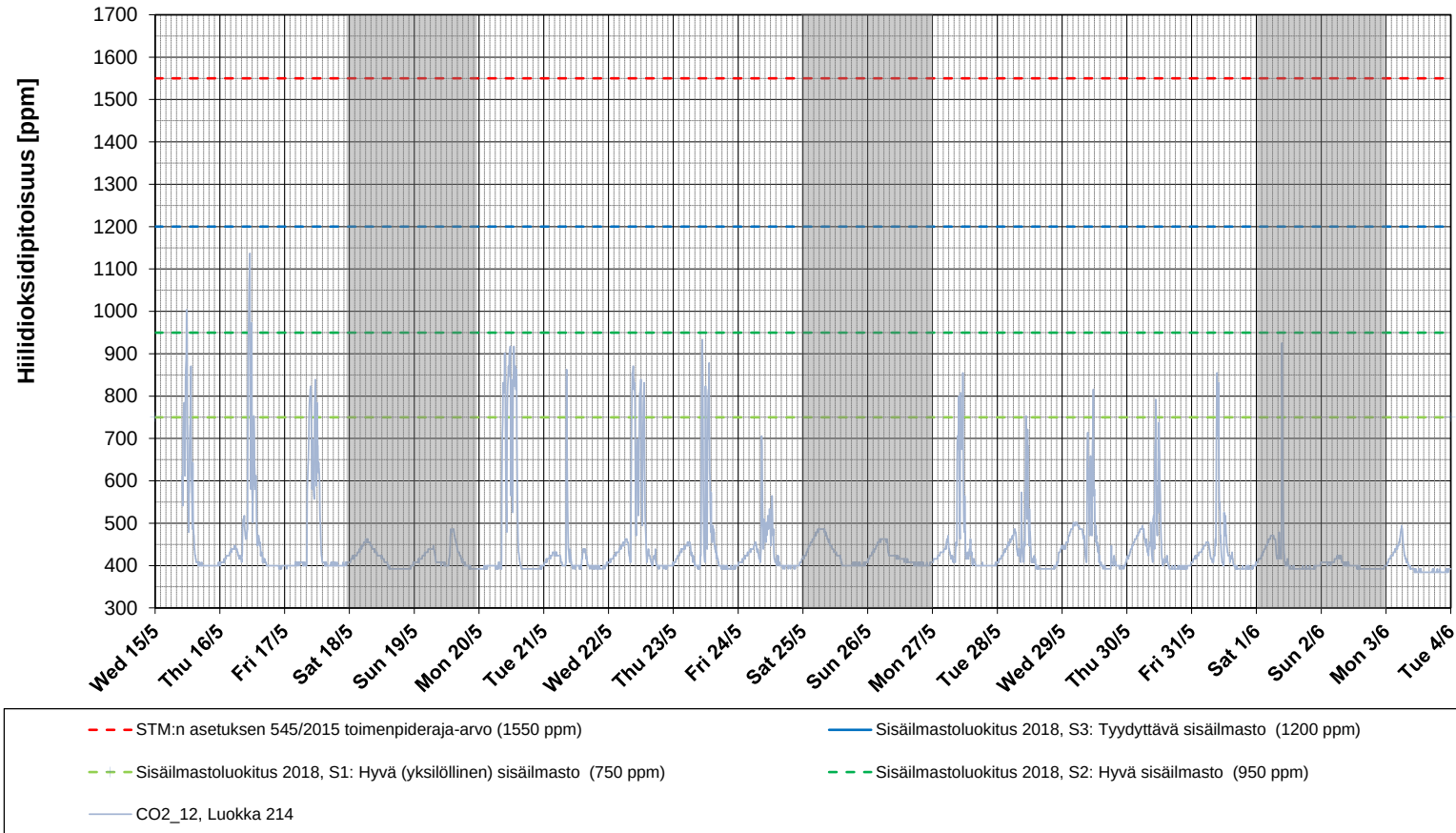
Kuvaaja 8. Sisäilman hiilidioksidipitoisuus luokassa 119 aikavälillä 15.5.-3.6.2024. Hiilidioksidipitoisuus vaihteli välillä 392...604 ppm. Tilasta ei palautunut seurantalomaketta.

Luokka 211



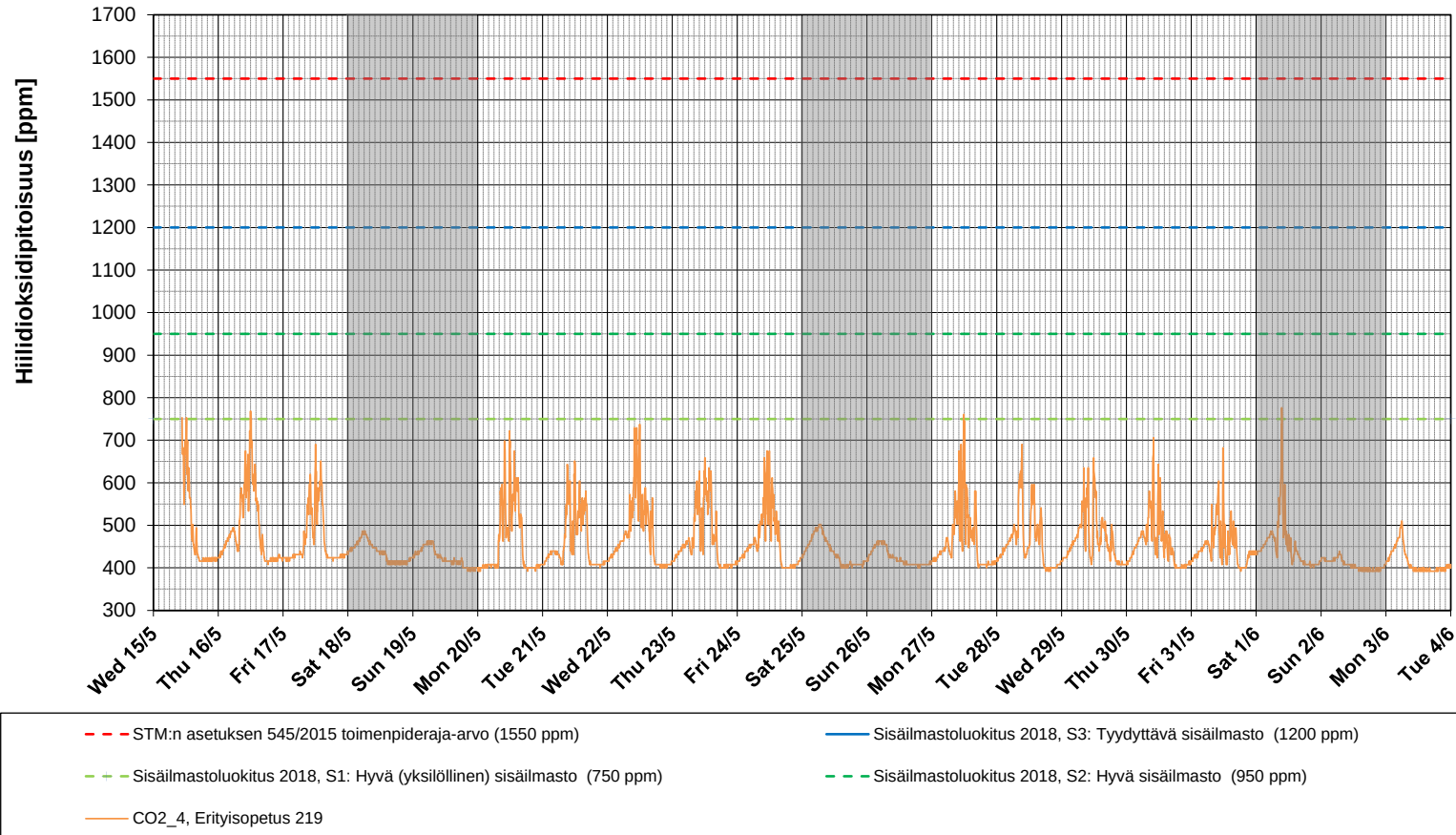
Kuvaaja 9. Sisäilman hiilidioksidipitoisuus luokassa 211 aikavälillä 15.5.-3.6.2024. Hiilidioksidipitoisuus vaihteli välillä 372...1076 ppm. Seurantalomakkeen mukaan ikkunatuuletus on ollut lähes jatkuvaa.

Luokka 214



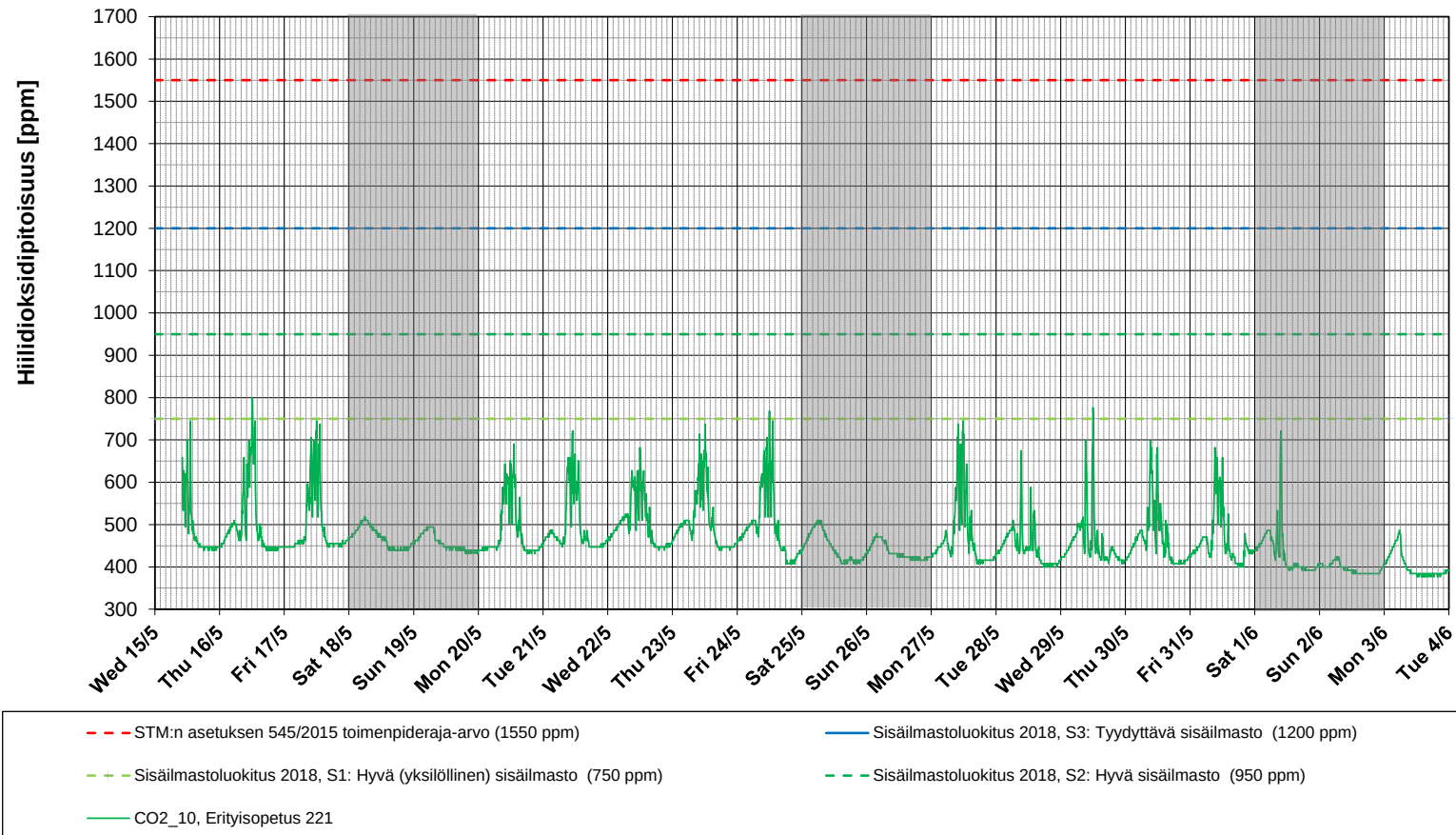
Kuvaaja 10. Sisäilman hiilidioksidipitoisuus luokassa 214 aikavälillä 15.5.-3.6.2024. Hiilidioksidipitoisuus vaihteli välillä 384...1137 ppm. Seurantalomakkeen mukaan ikkunatuuletus on ollut lähes jatkuvaa.

Erityisopetus 219



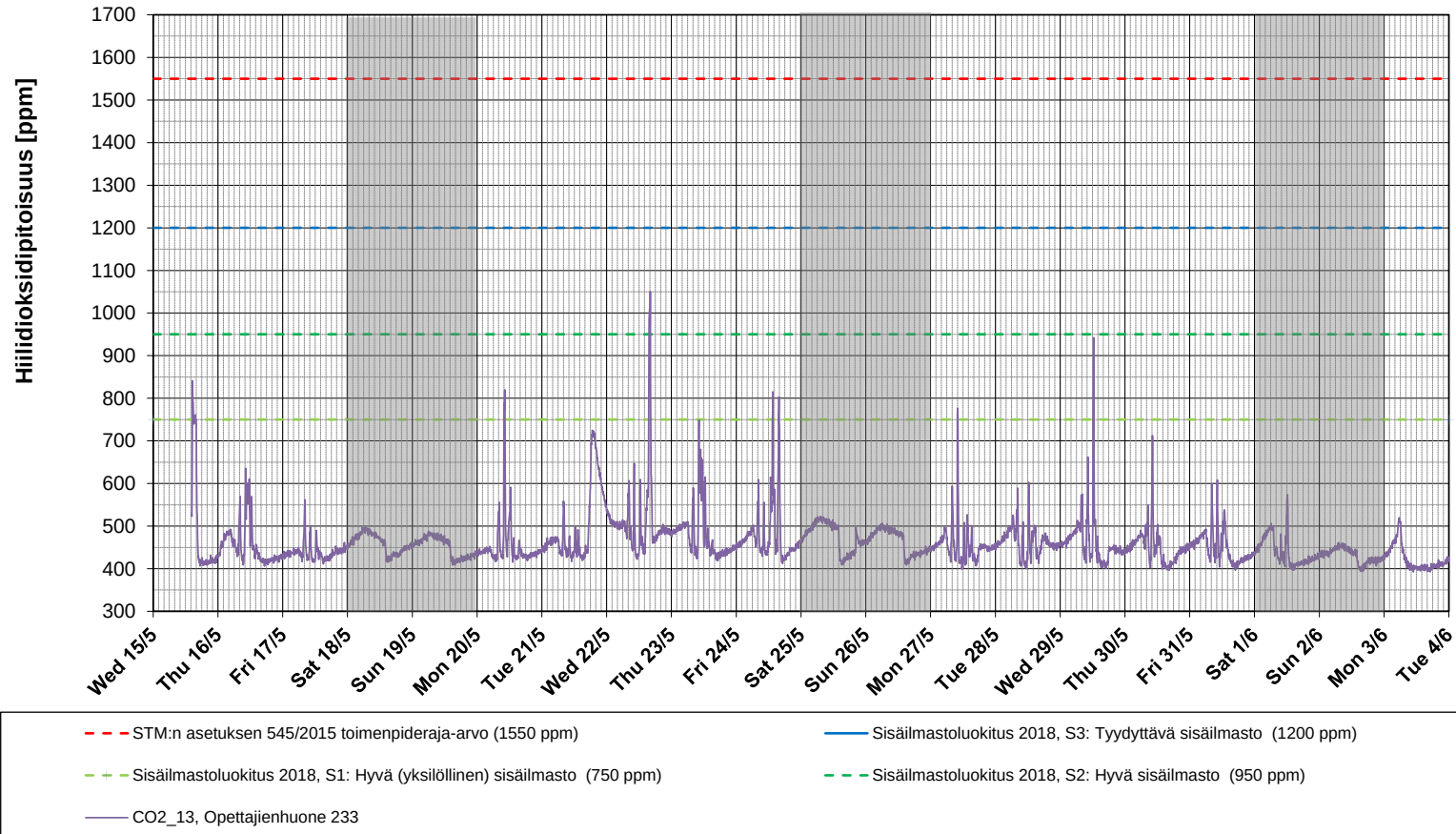
Kuvaaja 11. Sisäilman hiilidioksidipitoisuus erityisopetusluokassa 219 aikavälillä 15.5.-3.6.2024. Hiilidioksidipitoisuus vaihteli välillä 392...776 ppm. Seurantalomakkeen mukaan ikkunatuuletus on ollut lähes jatkuvaa.

Erityisopetus 221



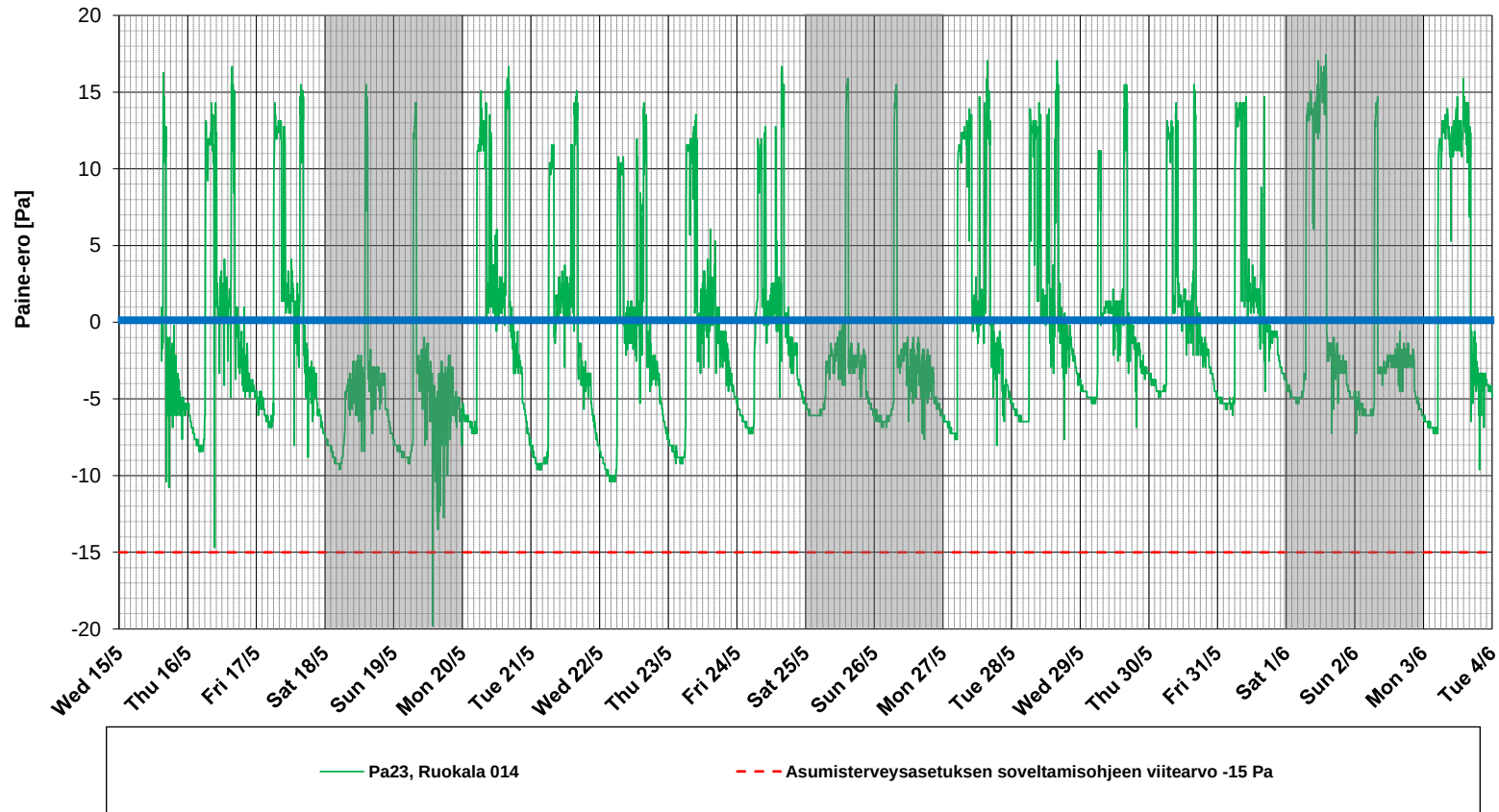
Kuvaaja 12. Sisäilman hiilidioksidipitoisuus erityisopetusluokassa 221 aikavälillä 15.5.-3.6.2024. Hiilidioksidipitoisuus vaihteli välillä 376...800 ppm. Seurantalomakkeeseen ei ole merkitty ikkunatuuletusta.

Opettajienhuone 233



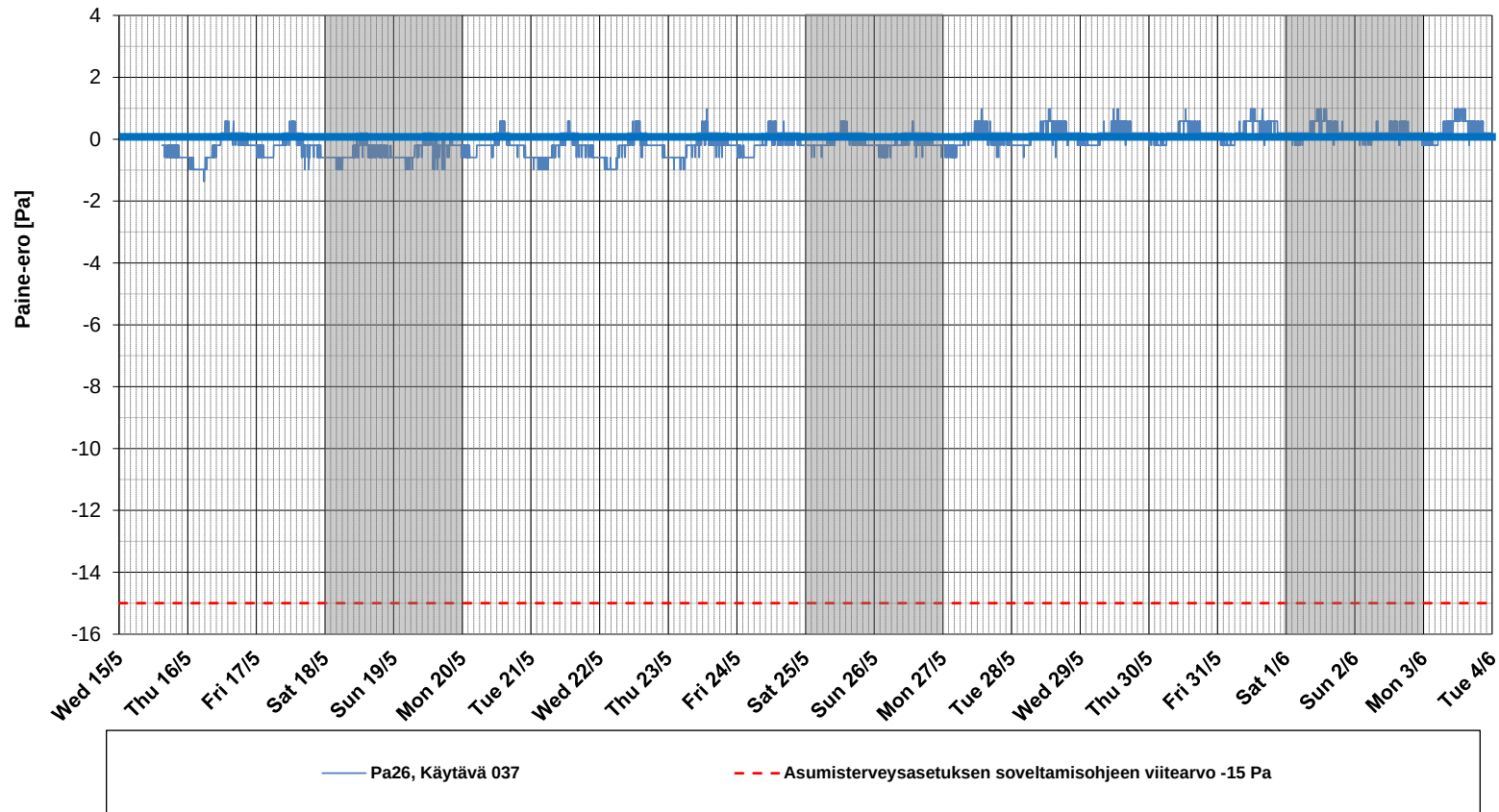
Kuvaaja 13. Sisäilman hiilidioksidipitoisuus opettajienhuoneessa 233 aikavälillä 15.5.-3.6.2024. Hiilidioksidipitoisuus vaihteli välillä 392...1051 ppm. Seurantalomakkeeseen ei ole merkitty ikkunatuuletusta.

Negatiivinen paine-ero tarkoittaa huoneilman olevan alipaineinen ulkoilmaan nähden



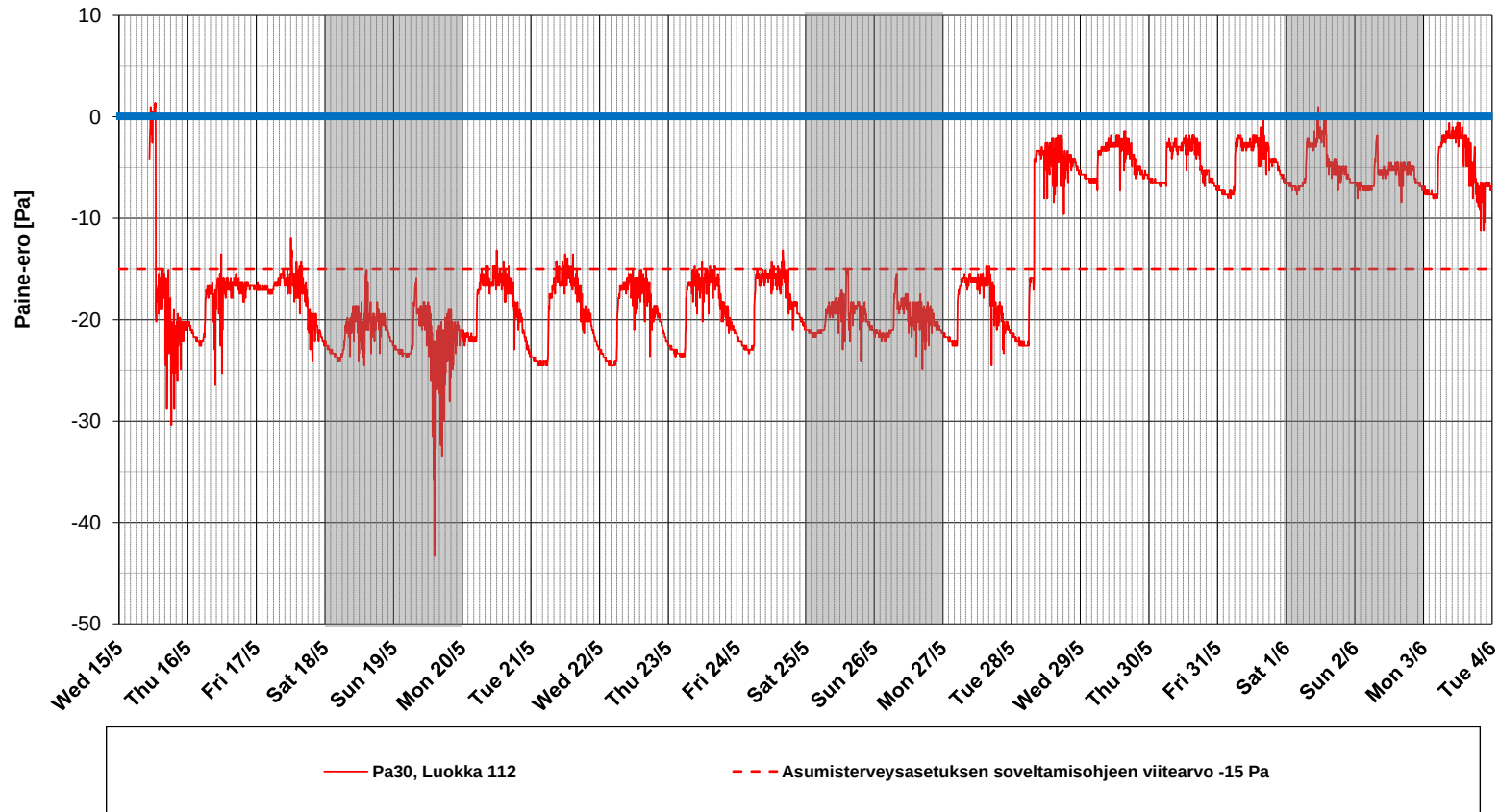
Kuvaaja 14. Paine-ero sisä- ja ulkoilman välillä 15.5.-3.6.2024 ruokalassa 014.

Negatiivinen paine-ero tarkoittaa huoneilman olevan alipaineinen ulkoilmaan nähden



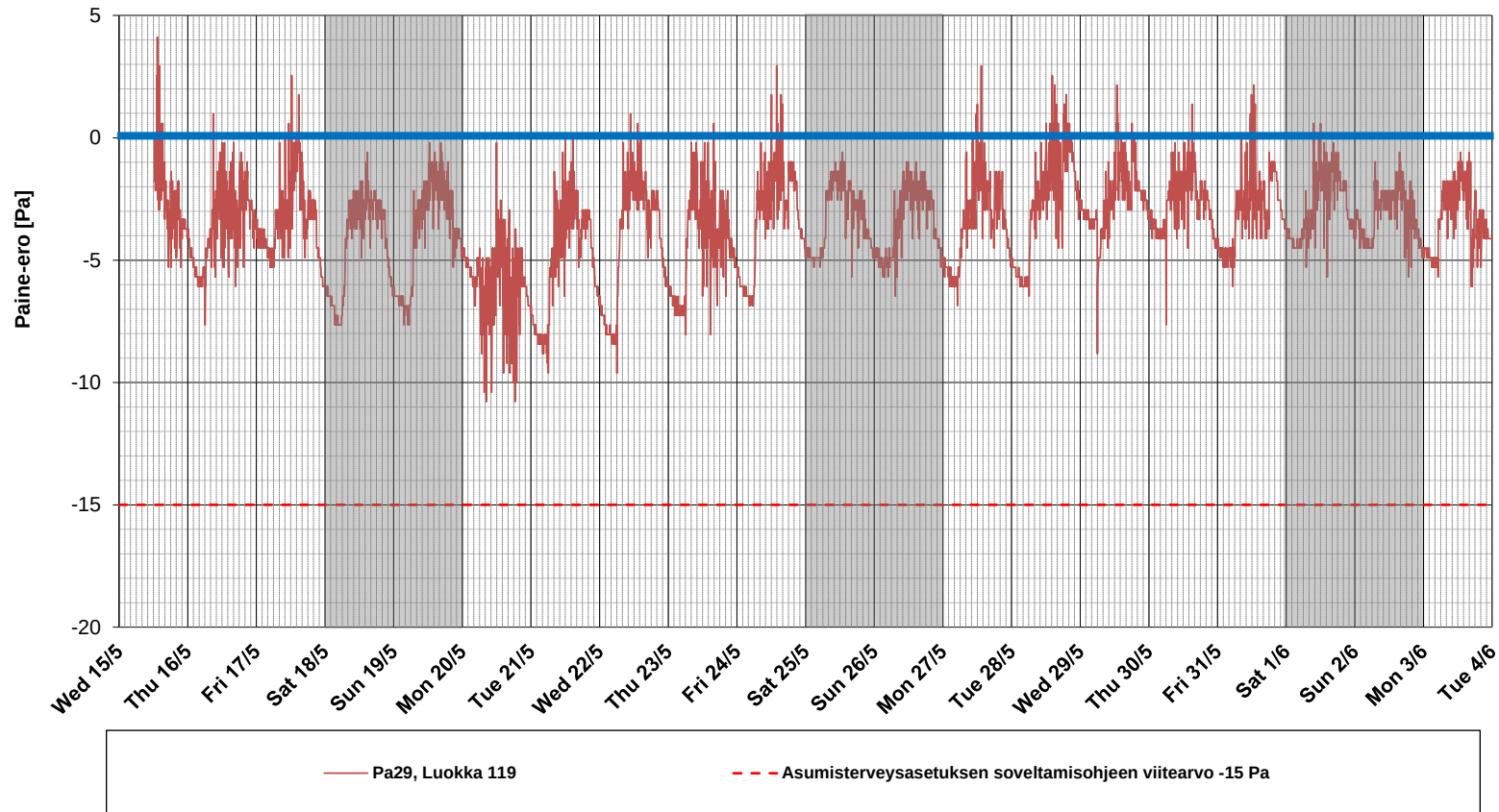
Kuvaaja 15. Paine-ero sisä- ja ulkoilman välillä 15.5.-3.6.2024 käytävällä 037.

Negatiivinen paine-ero tarkoittaa huoneilman olevan alipaineinen ulkoilmaan nähden



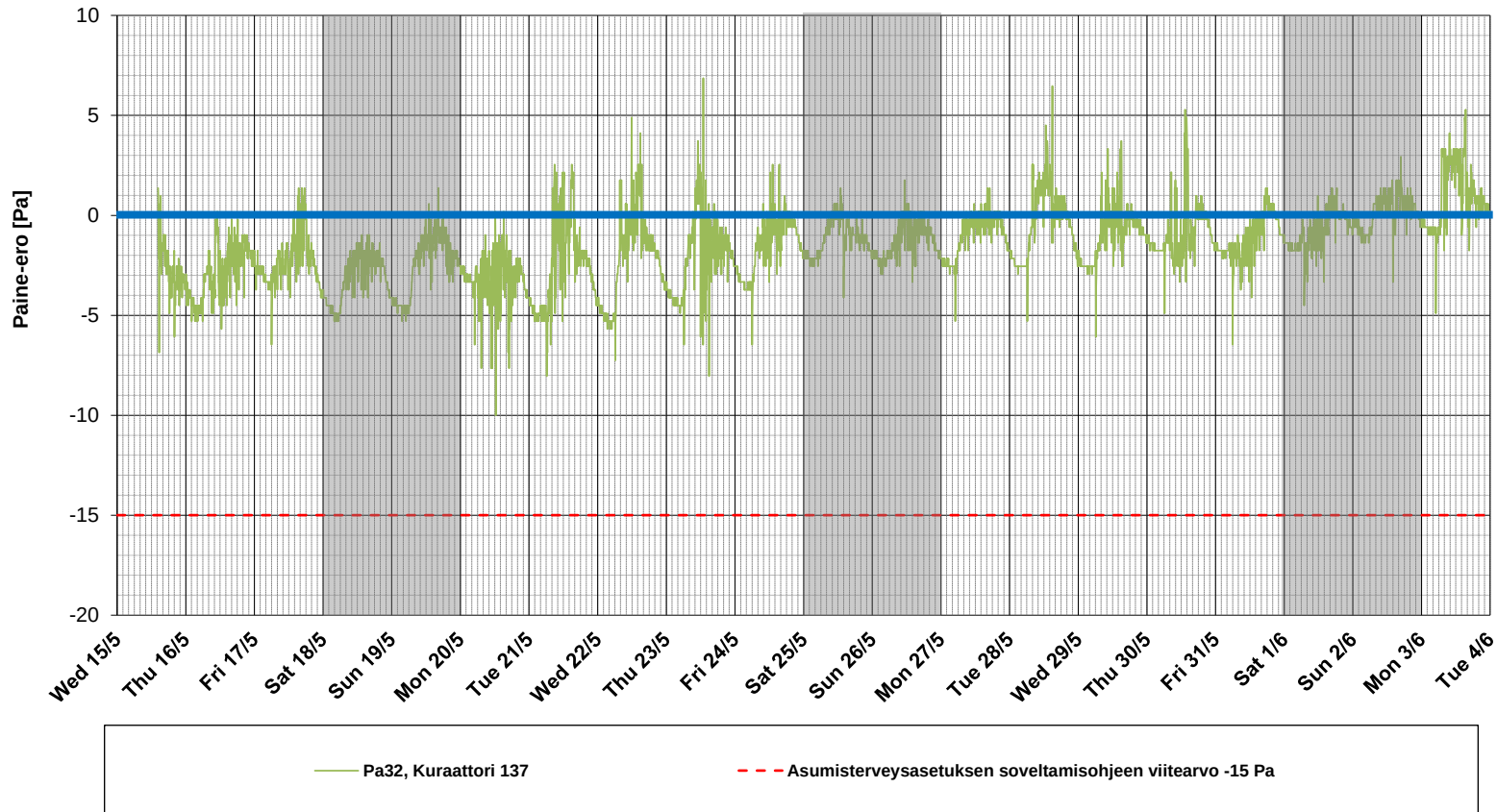
Kuvaaja 16. Paine-ero sisä- ja ulkoilman välillä 15.5.-3.6.2024 luokassa 112.

Negatiivinen paine-ero tarkoittaa huoneilman olevan alipaineinen ulkoilmaan nähden



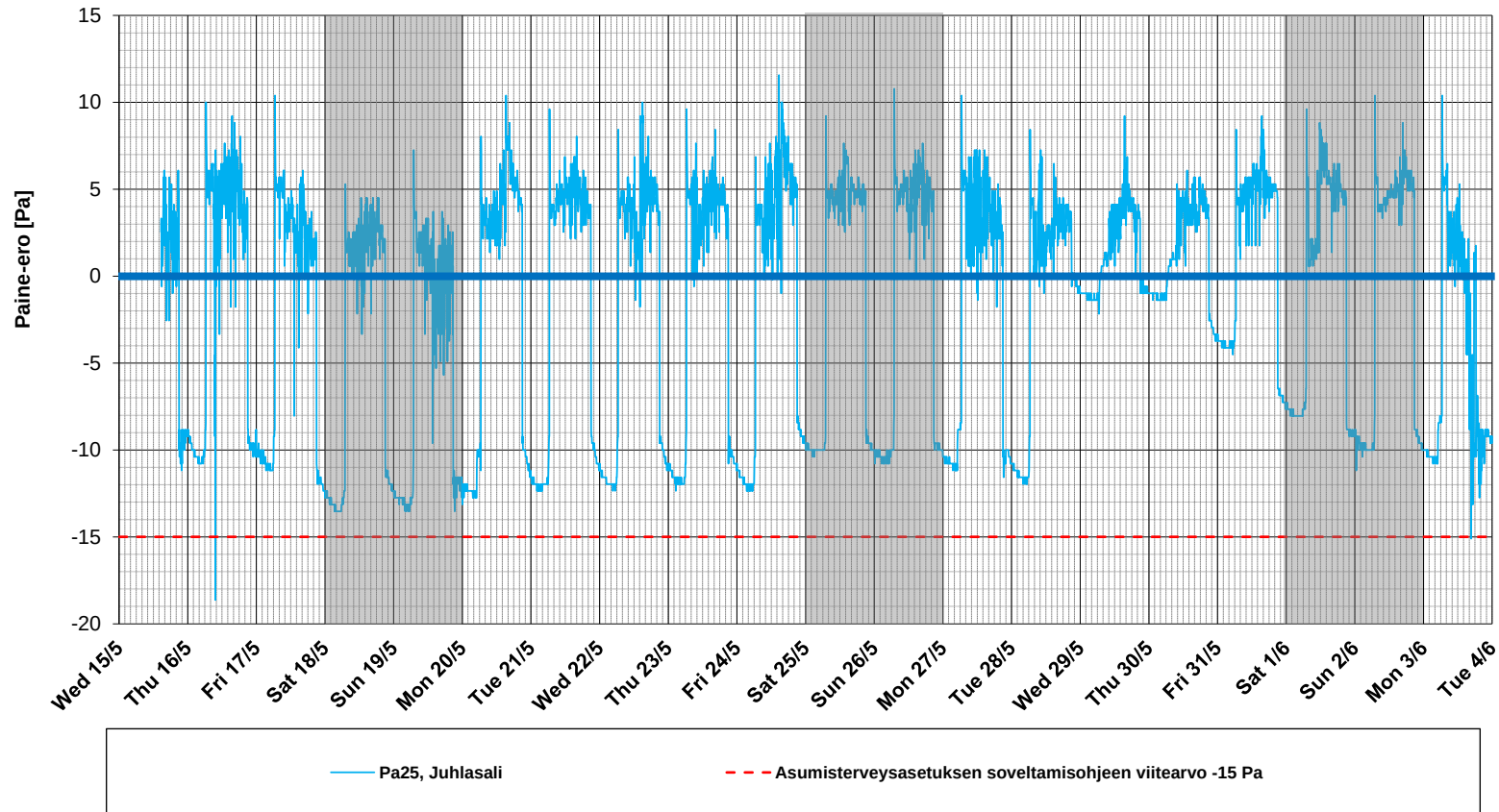
Kuvaaja 17. Paine-ero sisä- ja ulkoilman välillä 15.5.-3.6.2024 luokassa 119.

Negatiivinen paine-ero tarkoittaa huoneilman olevan alipaineinen ulkoilmaan nähden



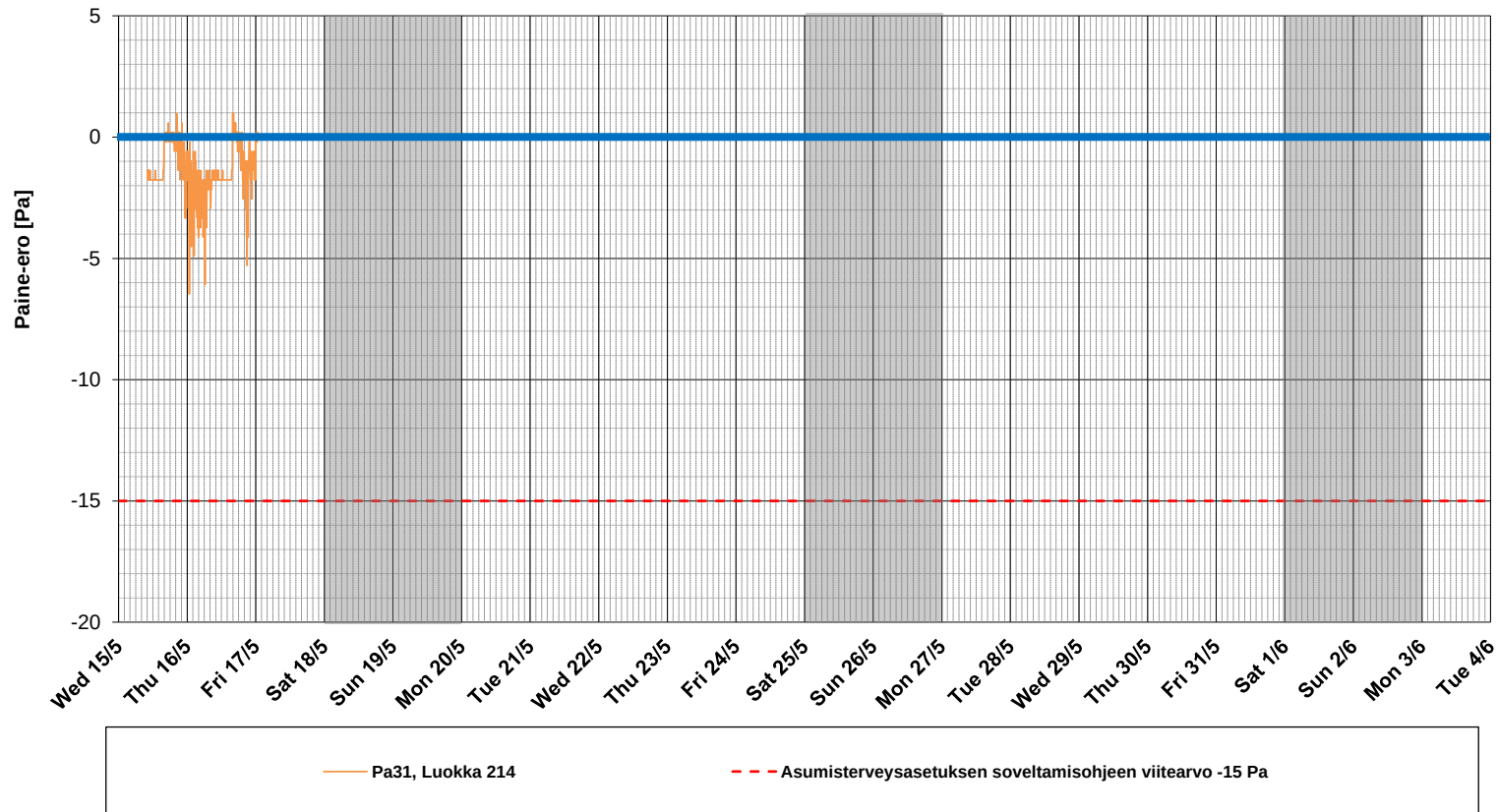
Kuvaaja 18. Paine-ero sisä- ja ulkoilman välillä 15.5.-3.6.2024 kuraattorin tilassa 137.

Negatiivinen paine-ero tarkoittaa huoneilman olevan alipaineinen ulkoilmaan nähden



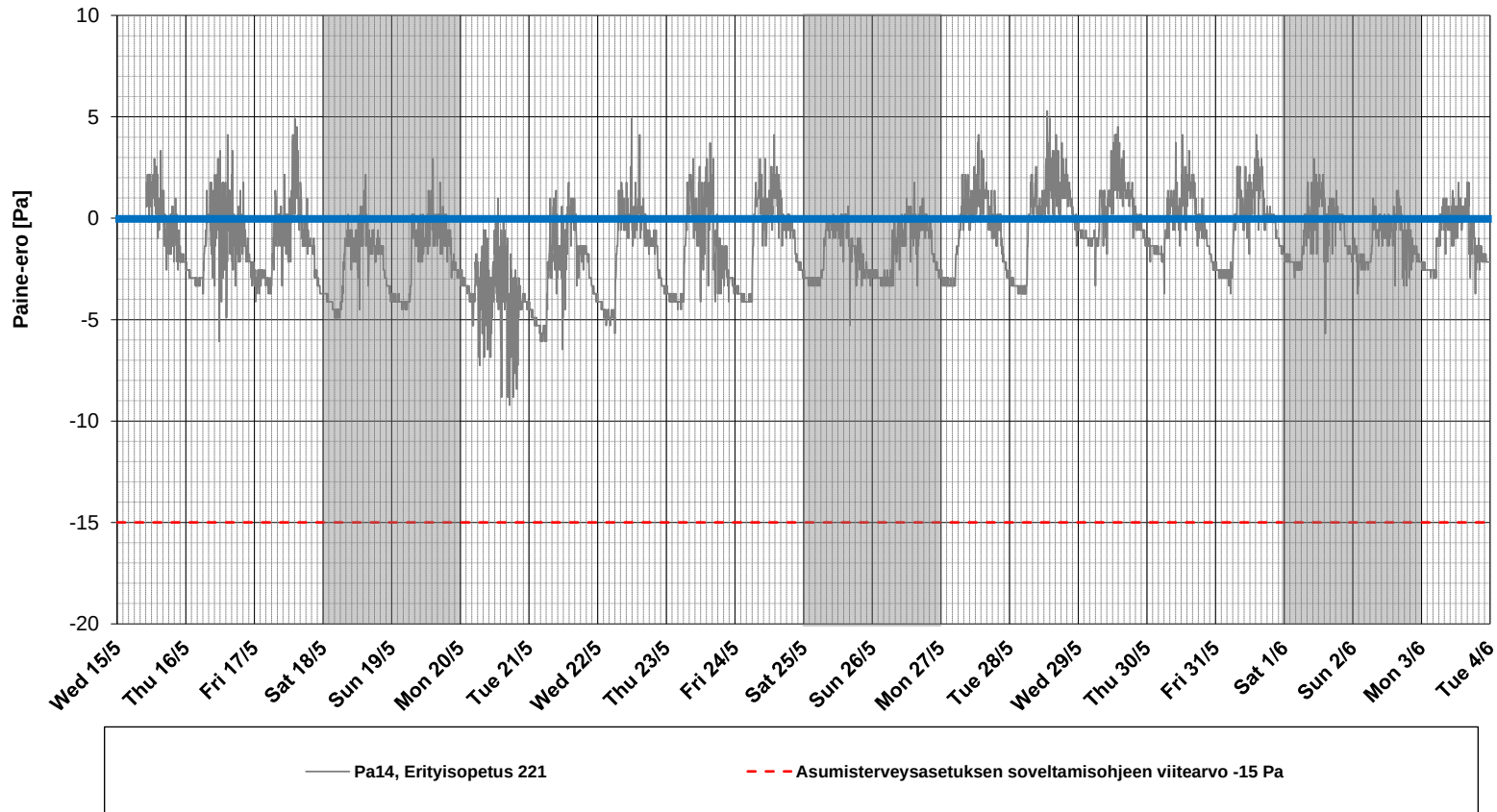
Kuvaaja 19. Paine-ero sisä- ja ulkoilman välillä 15.5.-3.6.2024 juhlasalissa.

Negatiivinen paine-ero tarkoittaa huoneilman olevan alipaineinen ulkoilmaan nähden



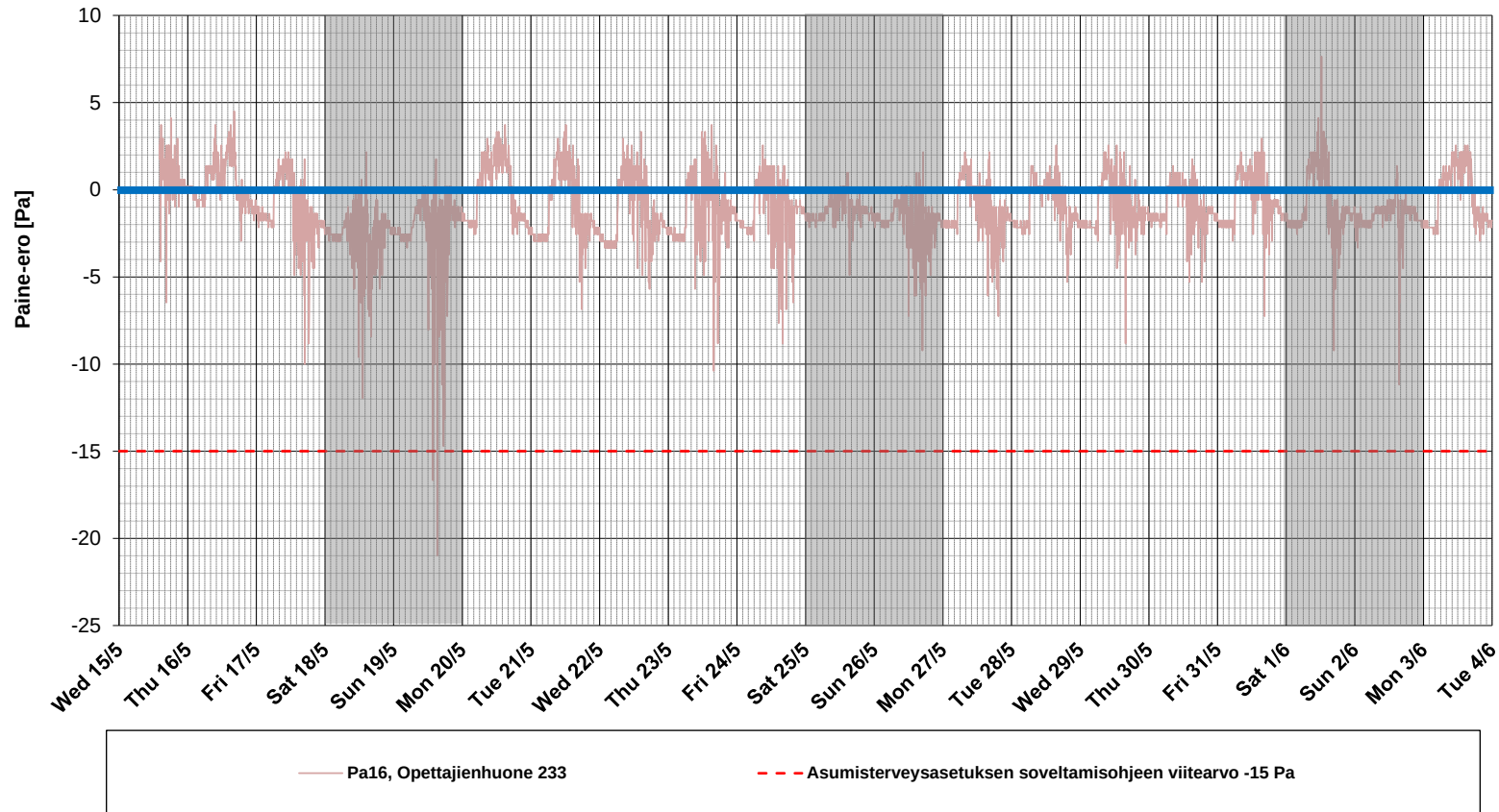
Kuvaaja 20. Paine-ero sisä- ja ulkoilman välillä 15.5.-3.6.2024 luokassa 214. Ko. tilaan asennettuun paine-eromittariin on tullut tekninen häiriö, luotettavaa mittausdataa on käytettävissä vain aikaväliltä 15.-17.5.2024

Negatiivinen paine-ero tarkoittaa huoneilman olevan alipaineinen ulkoilmaan nähden



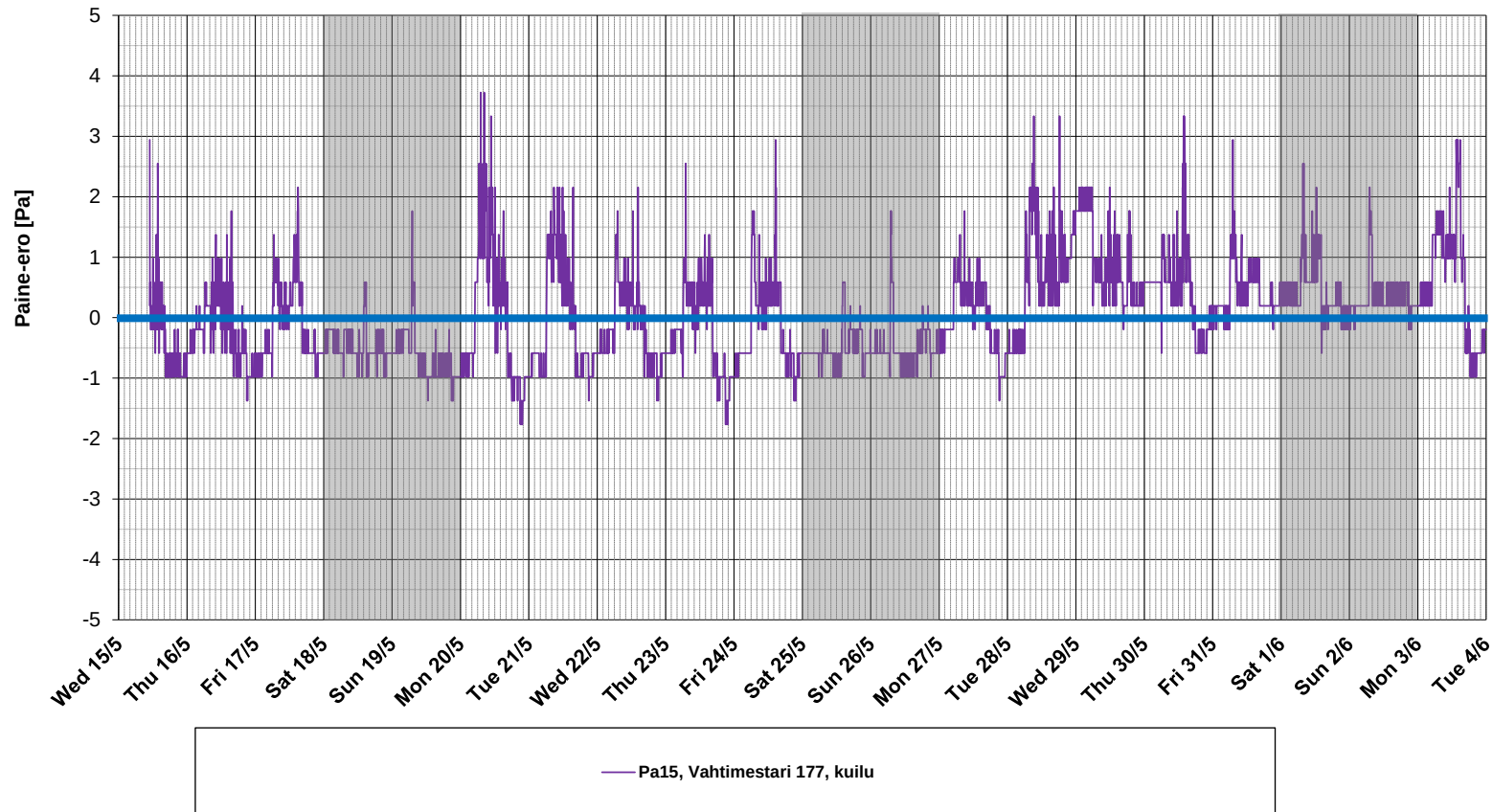
Kuvaaja 21. Paine-ero sisä- ja ulkoilman välillä 15.5.-3.6.2024 erityisopetusluokassa 221.

Negatiivinen paine-ero tarkoittaa huoneilman olevan alipaineinen ulkoilmaan nähden



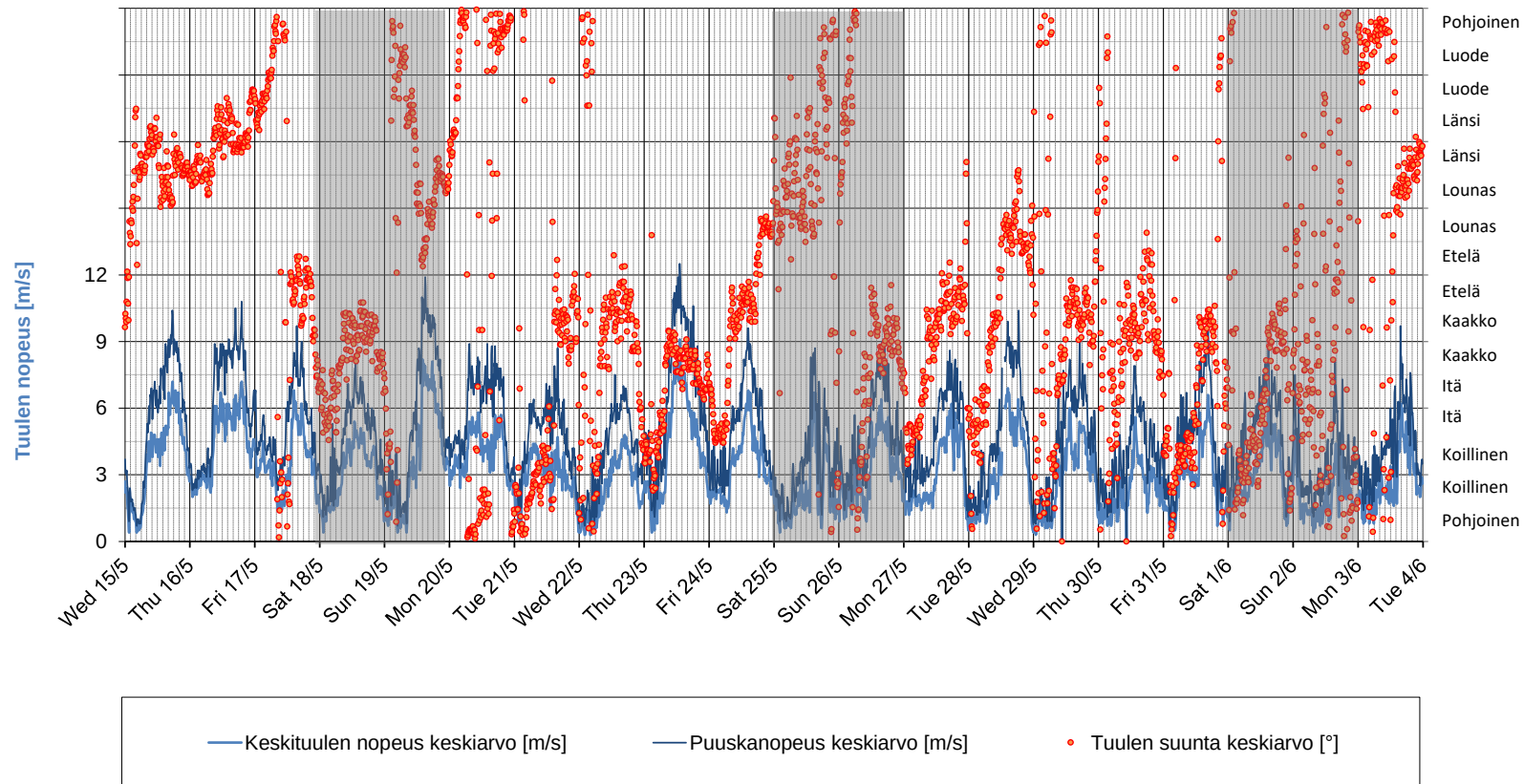
Kuvaaja 22. Paine-ero sisä- ja ulkoilman välillä 15.5.-3.6.2024 opettajienhuoneessa 233.

Negatiivinen paine-ero tarkoittaa huoneilman olevan alipaineinen kuiluun nähden



Kuvaaja 23. Paine-ero sisäilman ja kuilun välillä 15.5.-3.6.2024 vahtimestarin tilassa 177.

Tuulen nopeus ja suunta, Helsinki-Vantaan lentoaseman sääasema



Kuvaaja 24. Tuulitiedot aikaväliltä 15.5.-3.6.2024 Ilmatieteen laitoksen Helsinki-Vantaan lentoaseman sääasemalta.

Tilaaaja

0124610-9

Vantaan kaupunki

Kaupunkiympäristö, Kiinteistöt ja tilat

Markkanen Piia

Asematie 10A

01300 VANTAA



Näytetiedot	Näyte	Materiaalit		
	Näyte otettu	04.06.2024	Kellonaika	
	Vastaanotettu	07.06.2024	Kellonaika	08.55
	Tutkimus alkoi	07.06.2024	Näytteenoton syy	Tilaustutkimus
	Ottopiste	Rekolan koulu		
	Näytteenottaja	Maso Iina, AFRY Finland Oy		
	Viite	Markkanen/Rekolan koulu		

Näytteet MAT 1-3 otettu 4.6.24, näytteet MAT4-8 + MAT 21 otettu 5.6.24 ja
näytteet MAT 9a-20 otettu 6.6.24.

19281-1: Rakennusmateriaali, MAT1: RA5, pohjaks, ruokala 014, min.villa, Rekolan koulu

Analyysi		Analyytitulos		Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		mikrobikasvustoa		
Näytteeksi toimitettu		7,7		g
		THG	2 % MALLAS	DG18
Aktinomykeettipitoisuus #	*	Alle 100		pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	5 300 000		pmy/g
Hiiva- ja homeitiöpitoisuus	*		150 000	84 000 pmy/g
Aspergillus ochraceus #	*			1 %
Aspergillus versicolor #	*			2 %
Penicillium spp.	*		3	5 %
Hiivat			97	92 %

19281-2: Rakennusmateriaali, MAT2a: RA7, 1.krs, käytävä (luokkaosa), muottilauta, Rekolan koulu

Analyysi		Analyytitulos		Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		ei mikrobikasvustoa		
Näytteeksi toimitettu		13,1		g
		THG	2 % MALLAS	DG18
Aktinomykeettipitoisuus #	*	400		pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	1 100		pmy/g
Hiiva- ja homeitiöpitoisuus	*		Alle 100	Alle 100 pmy/g

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

19281-3: Rakennusmateriaali, MAT2b: RA7, 1.krs, käytävä (luokkaosa), kutterilastu, VP yläosa, Rekolan koulu

Analyysi		Analyysitulokset			Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		ei mikrobikasvustoa			
Näytteeksi toimitettu		7,5			g
		THG	2 % MALLAS	DG18	
Aktinomykeettipitoisuus #	*	Alle 100			pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	300			pmy/g
Hiiva- ja homeitiöpitoisuus	*		Alle 100	Alle 100	pmy/g

19281-4: Rakennusmateriaali, MAT2c: RA7, 1.krs, käytävä (luokkaosa), kutterilastu, VP alaosa, Rekolan koulu

Analyysi		Analyysitulokset			Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		ei mikrobikasvustoa			
Näytteeksi toimitettu		9,8			g
		THG	2 % MALLAS	DG18	
Aktinomykeettipitoisuus #	*	700			pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	700			pmy/g
Hiiva- ja homeitiöpitoisuus	*		Alle 100	Alle 100	pmy/g

19281-5: Rakennusmateriaali, MAT3: RA12, 2.krs, tila 221, kutterilastu, VP yläosa, Rekolan koulu

Analyysi		Analyysitulokset			Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		ei mikrobikasvustoa			
Näytteeksi toimitettu		12,7			g
		THG	2 % MALLAS	DG18	
Aktinomykeettipitoisuus #	*	300			pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	200			pmy/g
Hiiva- ja homeitiöpitoisuus	*		Alle 100	Alle 100	pmy/g

19281-6: Rakennusmateriaali, MAT4: RA17, 1.krs, WC 129, kutterilastu, VP yläosa, Rekolan koulu

Analyysi		Analyysitulokset			Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		ei mikrobikasvustoa			
Näytteeksi toimitettu		8,6			g
		THG	2 % MALLAS	DG18	
Aktinomykeettipitoisuus #	*	Alle 100			pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	400			pmy/g
Hiiva- ja homeitiöpitoisuus	*		600	300	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.

19281-7: Rakennusmateriaali, MAT5a: RA19, 2.krs, käytävä (luokkaosa), muottilauta, Rekolan koulu

Analyysi		Analyysitulokset			Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta		ei mikrobikasvustoa			
Näytteeksi toimitettu		12,5			g
		THG	2 % MALLAS	DG18	
Aktinomykeettipitoisuus #	*	Alle 100			pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	100			pmy/g
Hiiva- ja homeitiöpitoisuus	*		100	Alle 100	pmy/g
Paecilomyces sp. #	*		100		%

19281-8: Rakennusmateriaali, MAT5b: RA19, 2.krs, käytävä (luokkaosa), kutterilastu, VP yläosa, Rekolan koulu

Analyysi		Analyysitulokset			Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta		ei mikrobikasvustoa			
Näytteeksi toimitettu		12,2			g
		THG	2 % MALLAS	DG18	
Aktinomykeettipitoisuus #	*	300			pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	100			pmy/g
Hiiva- ja homeitiöpitoisuus	*		Alle 100	Alle 100	pmy/g

19281-9: Rakennusmateriaali, MAT6: RA26, p1.krs, tila 112, kutterilastu, VP yläosa, Rekolan koulu

Analyysi		Analyysitulokset			Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta		ei mikrobikasvustoa			
Näytteeksi toimitettu		7,0			g
		THG	2 % MALLAS	DG18	
Aktinomykeettipitoisuus #	*	Alle 100			pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	Alle 100			pmy/g
Hiiva- ja homeitiöpitoisuus	*		Alle 100	Alle 100	pmy/g

19281-10: Rakennusmateriaali, MAT7: RA27, 1.krs, tila 119, kutterilastu, VP yläosa, Rekolan koulu

Analyysi		Analyysitulokset			Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta		ei mikrobikasvustoa			
Näytteeksi toimitettu		9,6			g
		THG	2 % MALLAS	DG18	
Aktinomykeettipitoisuus #	*	Alle 100			pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	Alle 100			pmy/g
Hiiva- ja homeitiöpitoisuus	*		Alle 100	Alle 100	pmy/g

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.

19281-11: Rakennusmateriaali, MAT8: RA28, 2.krs, pukuhuone 205, kutterilastu, VP yläosa, Rekolan koulu

Analyysi		Analyysitulokset			Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		mikrobikasvustoa			
Näytteeksi toimitettu		6,5			g
		THG	2 % MALLAS	DG18	
Aktinomykeettipitoisuus #	*	15 000			pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	370 000			pmy/g
Hiiva- ja homeitiöpitoisuus	*		7 000	4 700	pmy/g
Aureobasidium sp.			3		%
Paecilomyces variotii #	*		13		%
Penicillium spp.	*		84	100	%

19281-12: Rakennusmateriaali, MAT9a: RA35, ullakko, asuntolaosa, muottilauta, Rekolan koulu

Analyysi		Analyysitulokset			Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		ei mikrobikasvustoa			
Näytteeksi toimitettu		8,3			g
		THG	2 % MALLAS	DG18	
Aktinomykeettipitoisuus #	*	Alle 100			pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	2 100			pmy/g
Hiiva- ja homeitiöpitoisuus	*		Alle 100	100	pmy/g
Penicillium sp.	*			100	%

19281-13: Rakennusmateriaali, MAT9b: RA35, ullakko, asuntolaosa, kutterilastu + sanomalehti, Rekolan koulu

Analyysi		Analyysitulokset			Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		ei mikrobikasvustoa			
Näytteeksi toimitettu		12,4			g
		THG	2 % MALLAS	DG18	
Aktinomykeettipitoisuus #	*	Alle 100			pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	100			pmy/g
Hiiva- ja homeitiöpitoisuus	*		Alle 100	Alle 100	pmy/g

19281-14: Rakennusmateriaali, MAT11: RA36, ullakko, asuntolaosa, kutterilastu, VP yläosa, Rekolan koulu

Analyysi		Analyysitulokset			Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		ei mikrobikasvustoa			
Näytteeksi toimitettu		3,3			g
		THG	2 % MALLAS	DG18	
Aktinomykeettipitoisuus #	*	Alle 100			pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	Alle 100			pmy/g
Hiiva- ja homeitiöpitoisuus	*		Alle 100	Alle 100	pmy/g

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

19281-15: Rakennusmateriaali, MAT12: RA37, ullakko, luokkaosa, kutterilastu, VP yläosa, Rekolan koulu

Analyysi		Analyysitulokset			Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		ei mikrobikasvustoa			
Näytteeksi toimitettu		12,2			g
Aktinomykeettipitoisuus #	*	THG Alle 100	2 % MALLAS	DG18	pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	Alle 100			pmy/g
Hiiva- ja homeitiöpitoisuus	*		Alle 100	Alle 100	pmy/g

19281-16: Rakennusmateriaali, MAT14: ullakko, juhlasaliosa, kutterilastu + muottilauta, Rekolan koulu

Analyysi		Analyysitulokset			Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		ei mikrobikasvustoa			
Näytteeksi toimitettu		45,2			g
Aktinomykeettipitoisuus #	*	THG Alle 100	2 % MALLAS	DG18	pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	Alle 100			pmy/g
Hiiva- ja homeitiöpitoisuus	*		500	200	pmy/g
Penicillium sp.	*		100	100	%

19281-17: Rakennusmateriaali, MAT15: RA39, p2krs, tila 221, pellavarive, Rekolan koulu

Analyysi		Analyysitulokset			Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		ei mikrobikasvustoa			
Näytteeksi toimitettu		1,0			g
Aktinomykeettipitoisuus #	*	THG Alle 100	2 % MALLAS	DG18	pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	2 000			pmy/g
Hiiva- ja homeitiöpitoisuus	*		1 600	1 500	pmy/g
Penicillium sp.	*		100	100	%

19281-18: Rakennusmateriaali, MAT16: RA40, p2krs, tila 220, kutterilastu + laudan paloja, Rekolan koulu

Analyysi		Analyysitulokset			Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		ei mikrobikasvustoa			
Näytteeksi toimitettu		10,8			g
Aktinomykeettipitoisuus #	*	THG 2 500	2 % MALLAS	DG18	pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	3 500			pmy/g
Hiiva- ja homeitiöpitoisuus	*		100	100	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.

19281-19: Rakennusmateriaali, MAT17a: RA41, ullakko, luokkaosa, muottilauta, Rekolan koulu

Analyysi		Analyytitulos		Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		ei mikrobikasvustoa		
Näytteeksi toimitettu		7,4		g
		THG	2 % MALLAS	DG18
Aktinomykeettipitoisuus #	*	Alle 100		pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	Alle 100		pmy/g
Hiiva- ja homeitiöpitoisuus	*		100	pmy/g
Penicillium sp.	*		100	%

19281-20: Rakennusmateriaali, MAT17b: RA41, ullakko, luokkaosa, kutterilastu, VP yläosa, Rekolan koulu

Analyysi		Analyytitulos		Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		ei mikrobikasvustoa		
Näytteeksi toimitettu		12,8		g
		THG	2 % MALLAS	DG18
Aktinomykeettipitoisuus #	*	Alle 100		pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	200		pmy/g
Hiiva- ja homeitiöpitoisuus	*		Alle 100	pmy/g
Penicillium sp.	*		100	%

19281-21: Rakennusmateriaali, MAT19: RA44, p2krs, tila 214, pellavarive, Rekolan koulu

Analyysi		Analyytitulos		Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		ei mikrobikasvustoa		
Näytteeksi toimitettu		1,8		g
		THG	2 % MALLAS	DG18
Aktinomykeettipitoisuus #	*	Alle 100		pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	5 100		pmy/g
Hiiva- ja homeitiöpitoisuus	*		600	pmy/g
Penicillium sp.	*		200	%
Penicillium spp.	*		100	%

19281-22: Rakennusmateriaali, MAT20: RA46, 1.krs, tila 119, pellavarive+kangas, Rekolan koulu

Analyysi		Analyytitulos		Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ▢		ei mikrobikasvustoa		
Näytteeksi toimitettu		4,2		g
		THG	2 % MALLAS	DG18
Aktinomykeettipitoisuus #	*	Alle 100		pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	11 000		pmy/g
Hiiva- ja homeitiöpitoisuus	*		Alle 100	pmy/g

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.

19281-23: Rakennusmateriaali, MAT21: RA21, 2.krs, tila 214, selluvilla, Rekolan koulu				
Analyysi	Analyysitulokset			Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta □	ei mikrobikasvustoa			
Näytteeksi toimitettu	9,5			g
	THG	2 % MALLAS	DG18	
Aktinomykeettipitoisuus #	* Alle 100			pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	* Alle 100			pmy/g
Hiiva- ja homeitiöpitoisuus	*	Alle 100	Alle 100	pmy/g

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

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

* näytteessä indikaattoreita (mukaan lukien aktinomykeetit) tai lajisto on epätavallisen yksipuolinen, tai 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 lajia/sukua) ja pitoisuus kuitenkin yli 5 000 pmy/g. Jos tutkittu rakennusmateriaali on ollut kosketuksissa maaperän tai ulkoilman kanssa, kuten alapohjarakenteet ja lämmöneristeet, ei edellä mainittuja tulkintaperiaatteita voida soveltaa.

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

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

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 a, Näytteeksi toimitettu määrä, Aktinomykeettipitoisuus #, THG	Tuloksen tulkinta on osa lausuntoa Gravimetrinen Asumisterv.asetuksen soveltamisohj. Osa IV, Valvira Ohje 8/16, muunn.	10 %
Bakteeripitoisuus, muut, THG	Asumisterv.asetuksen soveltamisohj. Osa IV, Valvira Ohje 8/16, muunn.	18 %
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.

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.	Rhinochrysiella sp.	
Chaetomium sp.	Scopulariopsis sp.	

Muut sienet:

Absidia sp.	Chrysomyces 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.	

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
---	-----------------------------------	----------------------------------	---

Yhteyshenkilö Thure Tiina, 010 3913 404, mikrobiologi

Tiedoksi Kinnunen Simo, simo.kinnunen@afry.com;
Markkanen Piia, piia.markkanen@vantaa.fi;
Maso Iina, iina.maso@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.

TILAAJA
0625905-6
AFRY Finland Oy
Maso lina
PL 4
01621 VANTAA

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

NÄYTETIEDOT

Vastaanotettu: 07.06.2024
Näytteet otettu: 16.05. ja 04.06.2024
Näytteenottaja: Maso lina
Kohde: Rekolan koulu

Kellonaika: 08.55

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§).

19306-1:	Pöly 1. Tila 137 tasopinnat	Pitoisuus
Pääasiallinen koostumus:	tavanomaista huonepölyä ja kiviainestyyppistä pölyä	
Tarkempi erittely:	tavanomaisia huonepölyhiukkasia (hilsettä, tekstiili- ja paperikuituja) kvartsi-/alumiinisilikaattihiukkasia kalsiumpitoisia hiukkasia (viittaa rakennuspölyyn) siitepölyhiukkasia	+++ ++ + +
Mineraalikuidut:		ei todettu
Mikrobit:		ei todettu
Asbesti:		ei todettu
19306-2:	Pöly 2. Tila 221 tasopinnat	Pitoisuus
Pääasiallinen koostumus:	tavanomaista huonepölyä ja kiviainestyyppistä pölyä	
Tarkempi erittely:	tavanomaisia huonepölyhiukkasia (hilsettä, tekstiili- ja paperikuituja) kvartsi-/alumiinisilikaattihiukkasia kalsiumpitoisia hiukkasia (viittaa rakennuspölyyn) suolahiukkasia (natriumkloridi) siitepölyhiukkasia	+++ +++ + + +
Mineraalikuidut:		ei todettu
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.

19306-3:	Pöly 3. Ruokala 014 tasopinnat	Pitoisuus
Pääasiallinen koostumus:	tavanomaista huonepölyä ja kiviainestyyppistä pölyä	
Tarkempi erittely:	tavanomaisia huonepölyhiukkasia (hilsettä, tekstiili- ja paperikuituja) kvartsi-/alumiinisilikaattihiukkasia kalsiumpitoisia hiukkasia (viittaa rakennuspölyyn) rauta-/rautaoksidihiukkasia siitepölyhiukkasia	+++ ++ + + +
Mineraalikuidut:		ei todettu
Mikrobit:	homeitiöitä (ei lajimääritystä)	+
Asbesti:		ei todettu
19306-4:	Pöly 4. TK01 tulokanava	Pitoisuus
Pääasiallinen koostumus:	kiviainestyyppistä pölyä ja metallipölyä	
Tarkempi erittely:	kvartsi-/alumiinisilikaattihiukkasia kalsiumpitoisia hiukkasia (viittaa rakennuspölyyn) kipsihiukkasia (viittaa rakennuspölyyn) sinkkihiukkasia rauta-/rautaoksidihiukkasia alumiini-/alumiinioksidihiukkasia siitepölyhiukkasia	+++ ++ ++ ++ ++ + +
Mineraalikuidut:	vuori- ja lasivillatyyppisiä mineraalikuituja (MMVF)	++
Mikrobit:	homeitiöitä (ei lajimääritystä)	+
Asbesti:		ei todettu

Yhteyshenkilö: Kauhala Janne, asiantuntija
p. 010 3913 468

Materiaalilaboratorio
p. 09 374 2010

Tiedoksi: Markkanen Piia, piia.markkanen@vantaa.fi
Maso Iina, iina.maso@afry.com
Kinnunen Simo, simo.kinnunen@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

Tilaaaja
0625905-6
AFRY Finland Oy

Maksaja

Vantaan kaupunki
Kaupunkiympäristö,
Kiinteistöt ja tilat



PL 4
01621 VANTAA

Asemaatie 10A
01300 VANTAA

Näytetiedot	Näyte	Sisäilma VOC		
	Näyte otettu	02.07.2024	Kellonaika	
	Vastaanotettu	02.07.2024	Kellonaika	10.40
	Tutkimus alkoi	02.07.2024	Näytteenoton syy	Tilaustutkimus
	Näytteenottaja	Sutela Riikka		
	Viite	Markkanen Piia/Rekolan koulu		

Laboratorion lisätiedot:

Liitteenä näytekohtainen dokumentti VOC-yhdisteiden pitoisuuksista.
Näytteet on otettu laboratorion pumpuilla.
Näytteenotto ei kuulu akkreditoinnin piiriin.

Analyysi	TVOC tolueenina (TD-GC-MSD/FID)
Yksikkö	µg/m ³
Menetelmä	ISO 16000-6:2021 (Tenax TA)
MU %	30
Näyte	*
22281-1, Sisäilma VOC, Luokka 112, Rekolan koulu	36
22281-2, Sisäilma VOC, Luokka 214, Rekolan koulu	78

MU % = mittausepävarmuus, joka pätee Metropolilabin tuottamilla tuloksilla näytteille tyypillisellä pitoisuusalueella. Tarkemmat tiedot mittausepävarmuudesta on saatavilla laboratorion kautta. * = Akkreditoitu menetelmä

Yhteyshenkilö Tiusanen Aleks, aleksi.tiusanen@metropolilab.fi, kemisti

Tiedoksi Kinnunen Simo, simo.kinnunen@afry.com;
Markkanen Piia, piia.markkanen@vantaa.fi;
Maso Iina, iina.maso@afry.com;
Sutela Riikka, riikka.sutela@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.

Liite testausselosteeseen	2024-22281-01		
Näyte	Luokka 112		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		<u>36</u>	<u>75</u>
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
	MSD	FID	
Alifaattiset hiilivedyt yht.		<1,0	0
C6-C8		<1,0	0
>C8-C12		<1,0	0
>C12-C16		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Alkoholit yht.	4.2	3.1	8
2-Etyyli-1-heksanoli	1.7	2.0	6
Butanoli	2.5	1.0	3
Fenoli	<1,7	<1,0	0
Propyleeniglykoli		<1,0	0
Bentsyylialkoholi		<1,0	0
Alkoholeja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Aromaattiset yht.	<2,3	<1	0
Bentseeni	<0,80	<1,0	0
Tolueeni	<2,3	<1,0	0
Etylibentseeni	<0,20	<1,0	0
1,3+1,4-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
Styreeni	<0,30	<1,0	0
1,2-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
Propyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
1,3,5-Trimetyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
Naftaleeni	<0,50	<1,0	0
1-Metyylinaftaleeni	<0,20	<1,0	0
Bifenylyli	<0,20	<1,0	0
Alkyylibentseenejä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Esterit yht.	0.5	1.3	4
Etyliasetaatti	<0,10	<1,0	0
Butyyliasetaatti	0.5	<1,0	0
Estereitä muita		1.3	4
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Glykolieetterit yht.	6.1	5.2	14
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri	<5,0	<5,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri	6.1	1.8	5
TXIB	<1,0	<1,0	0
2-Butoksietanoli		<1,0	0
2-Fenoksietanoli		<1,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri			
asettaatti		<1,0	0
Glykolieettereitä muita		3.4	9

	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Halogenoidut yhdisteet yht.	<0,2	<1	0
Tetrakloorieteeni	<0,20	<1,0	0
1,1,2,2-Tetrakloorietaani	<0,10	<1,0	0
1,4-Diklooribentseeni	<0,10	<1,0	0
Halogenoituja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Karbonyylit yht.	3.6	11.2	31
Heksanaali	1.0	2.5	7
2-Furankarboksaldehydi	<2,7	<1,0	0
Bentsaldehydi	<2,3	<1,0	0
Oktanaali	<2,3	<1,0	0
Nonanaali	2.6	4.3	12
Pentanaali		<1,0	0
Heptanaali		0.6	2
Dekanaali		2.2	6
Asetofenoni		<1,0	0
Karbonyyleja muita		1.6	4
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Orgaaniset hapot yht.		6.3	17
Etikkahappo		3.2	9
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		3.1	9
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Terpeenit yht.	1	<1	0
Pineeni	0.5	<1,0	0
Delta-3-kareeni	0.3	<1,0	0
Limoneeni	<0,80	<1,0	0
beta-Pineeni		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Muut yhdisteet yht.		<1	0
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<1,0	0
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<1,0	0
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet			

Liite testausselesteeseen	2024-22281-02		
Näyte	Luokka 214		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC
		ug/m3	tunnistettu %
		<u>78</u>	<u>82</u>
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
	MSD	FID	
Alifaattiset hiilivedyt yht.		2.2	3
C6-C8		1.0	1
>C8-C12		<1,0	0
>C12-C16		1.2	2
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Alkoholit yht.	9.4	12.7	16
2-Etyyli-1-heksanoli	1.5	1.8	2
Butanoli	7.8	3.1	4
Fenoli	<1,7	<1,0	0
Propyleeniglykoli		1.3	2
Bentsyylialkoholi		<1,0	0
Alkoholeja muita		6.4	8
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Aromaattiset yht.	<2,3	<1	0
Bentseeni	<0,80	<1,0	0
Tolueeni	<2,3	<1,0	0
Etyylibentseeni	0.2	<1,0	0
1,3+1,4-Ksyleeni	0.5	<1,0	0
Styreeni	<0,30	<1,0	0
1,2-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
Propyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
1,3,5-Trimetyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
Naftaleeni	<0,50	<1,0	0
1-Metyyli-naftaleeni	<0,20	<1,0	0
Bifenyyli	<0,20	<1,0	0
Alkyylibentseenejä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Esterit yht.	0.4	1.6	2
Etyliasetaatti	<0,10	<1,0	0
Butyyliasetaatti	0.4	<1,0	0
Estereitä muita		1.6	2
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Glykolieetterit yht.	7.1	6.0	8
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri	<5,0	<5,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri	7.1	2.1	3
TXIB	<1,0	<1,0	0
2-Butoksietanoli		0.7	1
2-Fenoksietanoli		0.5	1
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asetaatti		0.5	1
Glykolieettereitä muita		2.2	3

	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Halogenoidut yhdisteet yht.	<0,2	<1	0
Tetrakloorieteeni	<0,20	<1,0	0
1,1,2,2-Tetrakloorietaani	<0,10	<1,0	0
1,4-Diklooribentseeni	<0,10	<1,0	0
Halogenoituja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Karbonyylit yht.	20.9	16.7	21
Heksanaali	5.3	2.1	3
2-Furankarbonsaldehydi	<2,7	<1,0	0
Bentsaldehydi	<2,3	<1,0	0
Oktanaali	<2,3	<1,0	0
Nonanaali	15.6	9.4	12
Pentanaali		<1,0	0
Heptanaali		0.8	1
Dekanaali		1.5	2
Asetofenoni		<1,0	0
Karbonyyleja muita		2.9	4
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Orgaaniset hapot yht.		24.6	31
Etikkahappo		19.3	25
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		5.3	7
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Terpeenit yht.	1	<1	1
Pineeni	0.6	0.5	1
Delta-3-kareeni	0.3	<1,0	0
Limoneeni	<0,80	<1,0	0
beta-Pineeni		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Muut yhdisteet yht.		<1	0
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<1,0	0
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<1,0	0
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet			
Asetoni		6.4	