

AFRY
ÅF PÖYRY

Tutkimusselostus

Seutulan koulu (alkuperäinen osa)

Sisäilma- ja kosteustekninen kuntotutkimus

14.4.2023



Tiivistelmä

Kohde on vuonna 1970 valmistunut yksikerroksinen koulurakennus, jonka pinta-ala on 800 m². Kohteen alapohjat ovat kaksinkertaisia, maanvaraisia lämmöneristettyjä betonialapohjia. Ulkoseinä ja julkisivut ovat kevytbetonia. Yläpohja on toteutettu puupalkeilla ja vesikatteena on loiva kermikatto.

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää kohteen kuntoa ja korjaustarpeita kohteen elinkaaren hallintaa varten. Rakennuksesta selvitettiin eri rakenneosien kuntoa sekä aiemmin tehtyjen korjausten toimivuutta mm. tiivistysten osalta. Lisäksi arvioitiin ikkunoiden, ovien ja vesikaton kuntoa ja niiden jäljellä olevaa käyttöikää. Rakennusta tutkittiin aistinvaraisten menetelmien lisäksi merkkiainekokein, lämpökameran avulla ja tekemällä rakenneavauksia alapohja- ja väliseinärakenteisiin. Rakenneavauksia tehtiin yhteensä 12 kappaletta ja niistä otettiin 5 materiaalinäytettä mikrobianalyysiin. Yhdessä näytteessä todettiin epäily mikrobikasvustosta.

Kohteen merkittävimmät korjaustarpeet koskevat paikallisia vanhoja maaperän kosteusrasituksen ja märkätilojen vedeneristeiden vuotojen aiheuttamia kosteusvaurioita kevytrakenteisten väliseinien alaosissa ja muutamissa muissa rakenteissa. Vaurioita todettiin liikuntasalin viereisen ilmanvaihtokonehuoneen ja läheisten pukutilojen alueella. ilmanvaihtokonehuoneessa havaittiin myös maakellarin hajua. Muilta osin vastaavat rakenteet on jo korjattu.

Rakennuksen alapohjia on korjattu ja ovat putkikanaaleineen nykyään pääosin toimivat, ja niiltä edellytetään jatkossa lähinnä rakenneliittymien ilmatiiveyden ylläpitoa. Rakennuksen ulkoseinissä ei todettu merkittäviä korjaustarpeita. Ikkunat on uusittu n. 5 vuoden sisällä, joten niillä on oikein huollettuna käyttöikää jäljellä useita kymmeniä vuosia. Rakennuksen puuovet ovat perusteellisen huoltokorjauksen tai uusimisen tarpeessa. Teräsovet todettiin hyväkuntoisiksi. Joitain pienempiä toimenpidetarpeita todettiin ovien ja ikkunoiden pellityksissä.

Rakennuksen vesikatto ja yläpohja on korjattu perusteellisesti noin 10 vuotta sitten, eikä näissä todettu vaurioitua tai korjaustarpeita. Yläpohjan rakenneliittymien ilmatiiveyden ylläpito on kuitenkin suositeltavaa, sillä rakenteessa voi olla jäämiä korjauksia edeltävistä vaurioista.

Rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmää ei tässä tutkimuksessa tarkasteltu, mutta muiden tutkimusten yhteydessä todettiin, että rakennuksen ilta- ja viikonloppukäyttöä ei ole huomioitu ilmanvaihdon käyttöaikojen ohjauksessa, mikä aiheuttaa sisäilman hiilidioksidipitoisuuden ja kosteuden nousua ko. aikoina. Muilta osin sisäilmaolosuhteiden todettiin olevan hyvällä tai tyydyttävällä tasolla. Tiloissa todettiin viitettä mineraalivillakuitujen runsaaseen esiintymiseen, todennäköisin lähde on tutkimuksen perusteella ilmanvaihtojärjestelmä. Kuitulähteiden suositellaan kartoittamaan ilmanvaihtojärjestelmästä sekä mineraalivillakuitujen määrä 2 viikon laskeumanäytteillä. Laskeumanäytteiden perusteella määritellään korjaustoimenpiteet. Suositeltavat toimenpiteet on esitetty luvussa 11 ja liitteen 3c pohjakuvassa.

Sisällys

Tiivistelmä	2
1 Tutkimuksen yleistiedot.....	7
2 Tutkimuskohteen kuvaus ja lähtötiedot.....	8
2.1 Tutkimuksen lähtötiedot.....	8
2.2 Kohteen kuvaus.....	9
3 Piha- ja aluerakenteet.....	12
3.1 Rakenteet.....	12
3.2 Havainnot.....	13
3.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	17
4 Alapohjat ja maanvastaiset seinät.....	17
4.1 Rakenteet.....	17
4.2 Tiedossa olevat alapohjan korjaukset	25
4.3 Havainnot ja pintakosteuskartoitus	26
4.4 Kosteusmittaukset	40
4.5 Rakenneavaukset ja materiaalinäytteet	45
4.6 Alapohjarakenteiden ilmatiiviys ja painesuhteet	47
4.7 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	59
5 Julkisivut, ikkunat ja ulkoseinärakenteet	61
5.1 Rakenne.....	61
5.2 Havainnot.....	63
5.3 Ikkunat	73
5.4 Ulko-ovet	74
5.5 Rakenneavaukset ja materiaalinäytteet	77

5.6	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	78
6	Väliseinärakenteet.....	79
6.1	Rakenne.....	79
6.2	Havainnot ja kosteusmittaukset	83
6.3	Rakenneavaukset ja materiaalinäytteet	84
6.4	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	87
7	Yläpohjarakenteet	88
7.1	Rakenne.....	88
7.2	Havainnot.....	89
7.3	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	92
8	Sisäilman olosuhdemittaukset	93
8.1	Lämpötila ja kosteus	94
8.2	Hiilidioksidipitoisuus	99
8.3	Painesuhteet	101
8.4	Pölyn koostumus ja pölyisyys.....	102
8.5	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	104
9	Muut havainnot.....	105
10	Suuntaa-antava lämpökuvaus	106
10.1	Johtopäätökset ja toimenpidesuosituksset	108
11	Yhteenvedo ja tärkeimmät toimenpidesuosituksset	109
11.1	Toimenpidesuosituksset	109

Liitteet

1. Tutkimusvälineet ja menetelmät (3 sivua)
2. Rakenneavaustaulukot (11 sivua)
3. Paikannuskuvat (3 sivua)
4. Olosuhdemittausten kuvaajat (6 sivua)
5. Analyysivastaus, mikrobianalyysit Metropolilab Oy 10.3.2023 (7 sivua, analyysivastauksessa mukana myös viereisen paviljonkirakennuksen tulokset)
6. Analyysivastaus, pölynäytteet Metropolilab Oy 28.2.2023 (4 sivua, analyysivastauksessa mukana myös viereisen paviljonkirakennuksen tulokset)

1 Tutkimuksen yleistiedot

Tutkimuskohde

Seutulan koulu (alkuperäinen osa; paviljonkirakennuksen tutkimukset on raportoitu erikseen)

Katriinankuja 60, 01760 Vantaa

Tutkimuksen tilaaja

Vantaan kaupunki, Kaupunkiympäristö, Kiinteistöt ja tilat

Asematie 10 A, 01300 Vantaa

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

Tehtävä

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää kohteen kuntoa ja korjaustarpeita kohteen elinkaaren hallintaa varten.

Rakennuksesta selvitettiin eri rakenneosien kuntoa sekä aiemmin tehtyjen korjausten toimivuutta mm. tiivistysten osalta. Lisäksi arvioitiin ikkunoiden, ovien ja vesikaton kuntoa ja niiden jäljellä olevaa käyttöikä.

Tutkimusajankohta

Tutkimuksen kenttätöet tehtiin 22.-24.2.2023. Olosuhdeseuranta tehtiin aikavälillä 24.-9.3.2023.

Tutkimuksen tekijät

AFRY Buildings Finland Oy

Linnoitustie 5, 02600 Espoo

Miia Pitkäranta

Tommi Syrjäläinen

Terhi Markkula

Projekti: BP1114

2 Tutkimuskohteen kuvaus ja lähtötiedot

2.1 Tutkimuksen lähtötiedot

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

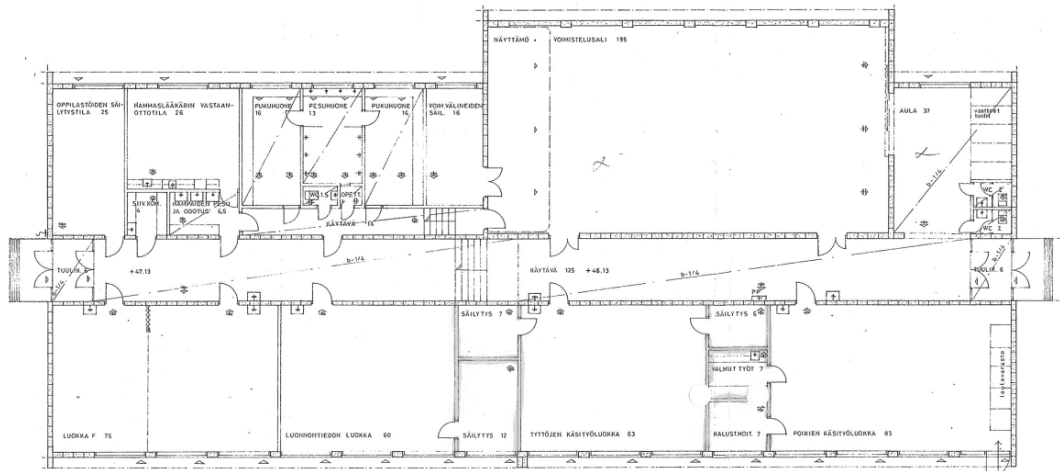
- Rakennepiirustuksia ja leikkauskuvia, Insinööritoimisto Harry Pyykkö & Co, 1970
- Rakennuspohjan maarakenteet, Vantaan kaupunki, tekninen toimiala, 1999
- Julkisivujen kuntoarvio 17.10.2003, TutkimusKORTES Oy
- Rakennepiirustuksia, Insinööritoimisto Tanskanen Oy, 2004
- Rakennepiirustus, kosteusvauriokorjaukset, Vantaan kaupungin tilakeskus, 2008
- Vesikaton korjattavuusselvitys 28.2.2011, Vahanen Oy
- Vesikattokorjaus 28.3.2011, Vahanen Oy
- Rakennepiirustuksia, vesikattokorjaus, Vahanen Oy, 2011
- Yläpohjan harvalaudoituksen mikrobianalyysi 17.6.2011, Vahanen Environment Oy
- Merkkiainetutkimus 18.1.2012, Vahanen Oy
- Korjaussuunnittelun lähtötietojen hankinta 18.8.2016, Sweco Asiantuntijapalvelut Oy
- Asbesti- ja haitta-ainetutkimus 18.8.2017, Sweco Asiantuntijapalvelut Oy
- Kosteuskartoitus 16.7.2018, Sweco Asiantuntijapalvelut Oy
- Sisäilmaselvitys 9.10.2019 LVI-Trio Oy
- Kuntoarvio 22.2.2022, Raksystems Insinööritoimisto Oy.

2.2 Kohteen kuvaus

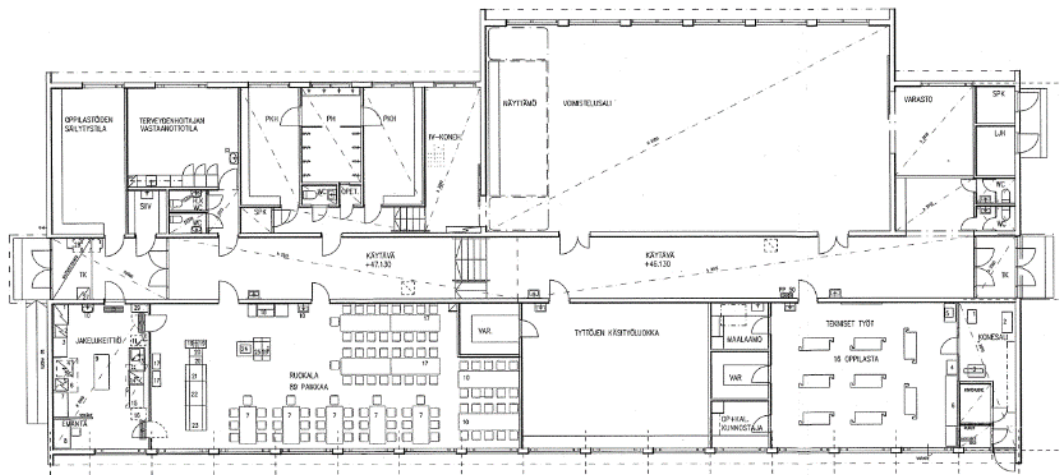
Seutulän koulu koostuu kahdesta rakennuksesta, joista alkuperäinen on valmistunut vuonna 1970 (~800 m²) ja paviljonkirakennus on vuodelta 2004 (1013 m²). Kiinteistö sijaitsee suhteellisen tasaisella tontilla. Erillistä sadevesienpoistojärjestelmää ei ole. Tämä raportti koskee alkuperäistä, vuonna 1970 valmistunutta osaa.

Alkuperäinen osa (1970) on yksikerroksinen koulurakennus, joka on perustettu maanvaraisille anturoille. Sokkelit on tehty teräsbetonista. Alapohjana on maanvarainen teräsbetonilaatta, jonka päällä on lämmöneriste ja sen päälle valettu kelluva pintalaatta. Kantavat seinät on tehty betonista ja kevytbetonista. Kevyet väliseinät ovat puurunkoisia ja lastulevyverhottuja. Puurunkoiset väliseinät ovat alun perin lähteneet alalaatan pinnasta, mutta osa seinistä on korjattu nostamalla rungon alaosa harkolla pintalaatan tasoon. Kantavana yläpohjarakenteena on liimapuupalkisto ja vesikattona bitumikermikatto, joka on peruskorjattu vuonna 2012. Korjauksessa vesikatto lämmöneristeineen on uusittu, ja yläpohjaan on asennettu SPU-eristeitä liimapuupalkkien väliin parantamaan yläpohjan lämmöneristävyttä sekä ilmatiiviyttä.

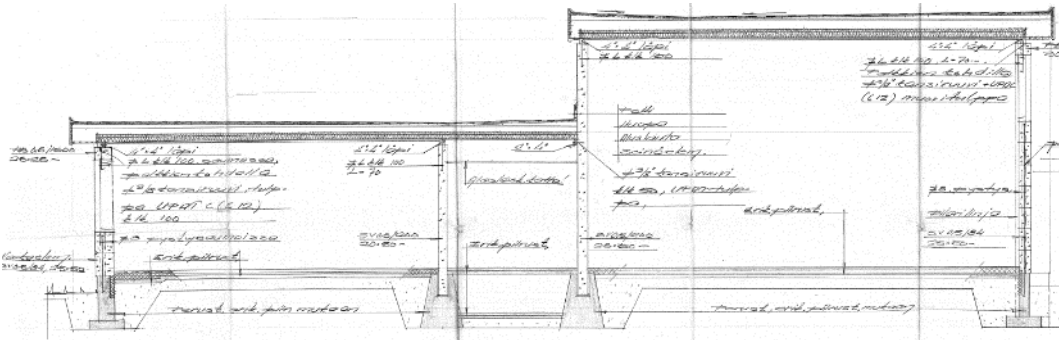
Kohteessa on tehty kuntotutkimuksia ainakin vuosina 2003, 2011 2015, 2016, 2017, 2018 ja 2019. Salaojia ja sokkeleita on korjattu ainakin vuosituhannen vaihteessa. Vuoden 2008 Vantaan kaupungin tilakeskuksen suunnitelmien 26.8.2008 mukaan kohteessa on parannettu mm. alapohjaliittymien ilmatiivyyttä, korjattu kosteusvaurio ruokalan ja käsityöluokan välisen osin maanvastaisen seinän kohdalla, korjattu naisten wc:n lattiat sekä korjattu alapohjarakenteeseen upotettujen puurunkoisten väliseinien alaosa. Vesikatto on korjattu vuonna 2012. Vuoden 2018 kesällä on tehty laaja sisäilmakorjaus, jossa on uusittu lattiapintoja, parannettu alapohjan ilmatiiviyttä, asennettu ilmatiivis levytys kattopintoihin ja mahdollisesti korjattu liikuntasalin lattia.



Kuva 2. Kohteen ensimmäisen kerroksen pohjakuva, ote alkuperäisistä suunnitelmista vuodelta 1970.



Kuva 3. Kohteen ensimmäisen kerroksen pohjakuva 2000-luvulta, nykyinen tilajako. Tilajako on säilynyt pääpiirteittäin ennallaan. Arkkitehtitoimisto Iiro Toivonen, pääpiirustus, 28.2.2006.

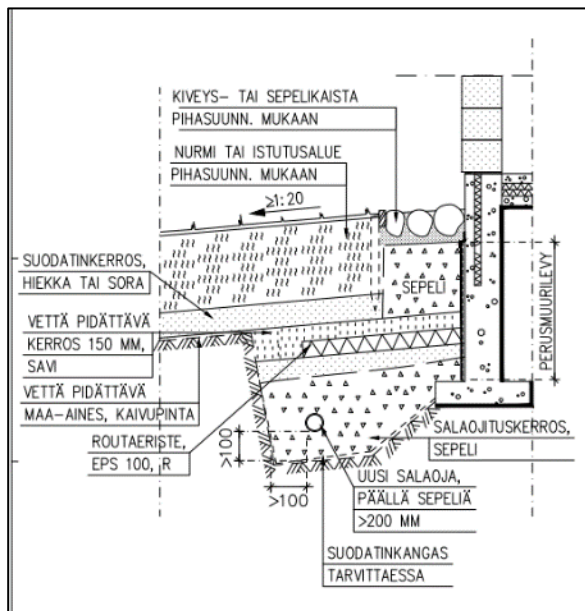


Kuva 4. Vanhan rakennuksen päälleikkaus. Insinööritoimisto Harry Pyykkö & Co. 31.3.1970.

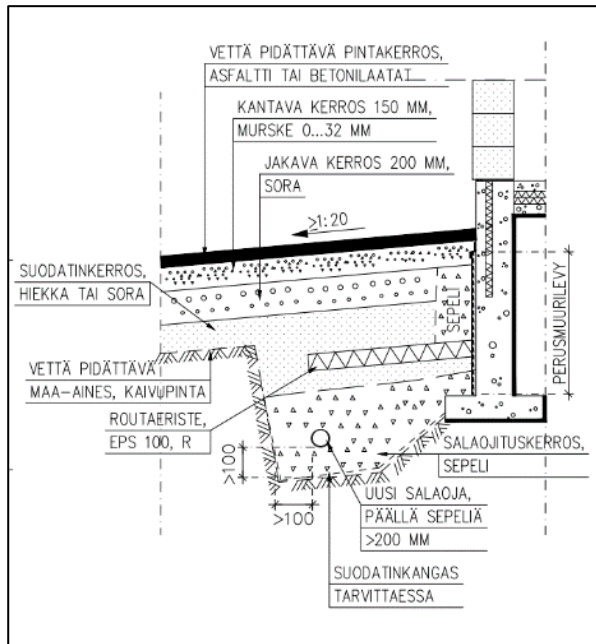
3 Piha- ja aluerakenteet

3.1 Rakenteet

Lähtötietojen mukaan kohteeseen on tehty 2000-luvun vaihteessa salaojakorjaukset vuonna 1970 rakennetun osan ympärille (Suunnitelmat Vantaan kaupunki 12.1.1999, otteita suunnitelmista kuvissa 5 ja 6).



Kuva 5. Rakennuspohjan maarakenteet kiveys- ja istutuskaidojen kohdalla (Vantaan kaupunki, tekninen toimiala 12.1.1999).



Kuva 6. Rakennuspohjan maarakenteet asfaltti- ja betonipäällysteiden osalta (Vantaan kaupunki, tekninen toimiala 12.1.1999).

3.2 Havainnot

Piha-alueet katselmoitiin maasta käsin. Salaojien tarkastuskaivoja ei voitu kattavasti havainnoida lumipeitteen vuoksi, mutta yhdessä nurkassa oli tarkastuskaivo, jonka pohjalla oli vettä.

Vesikaton vedet ohjataan kattokaivojen kautta sadevesijärjestelmään, joka on pääosin rakennuksen sisäpuolinen. Pintavesien ohjautumisesta ei ollut mahdollista tehdä havaintoja lumipeitteen vuoksi.

Sokkelit ovat betonirakenteisia ja tyydyttävässä kunnossa. Betoniteräket olivat paikoin esillä ja sokkelista oli lohjennut palasia.

Piha-alueiden pintamateriaalina oli pääosin asfaltointi. Lumipeitteen vuoksi pintamateriaalien kunnosta ei ollut mahdollista tehdä kattavia havaintoja.

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



Kuva 7 a...d. Yleiskuvia rakennuksesta. Tutkimuksen ajankohtana pihalueet olivat lumen peitossa. Rakennuksen vierustalla oli pääosin asfaltointi, jonka kuntoa ja kallistuksia ei ollut mahdollista arvioida lumen vuoksi.



Kuva 8 a ja b. Rakennuksen pohjoissivulla havaittiin yksi salaojan tarkastuskaivo. Kaivon kantta ei ollut ruuvattu kiinni. Kaivon pohjalla oli vettä.



Kuva 9 a ja b. Rakennuksen pohjoissivulla havaittiin perusmuurin ulkopinnassa patolevy ja sen reunalista, joka näyttää myöhemmin kuin 2000-alussa asennetulta. Perusmuurin vierustalla oli pohjoissivulla sepelikaista.



Kuva 10. Kattovedet on johdettu kattokaivojen kautta sadevesijärjestelmään lukuun ottamatta liikuntasalin katon nurkkaa, jossa on syöksytorvi rakennuksen pohjoissivulla.



Kuva 11 a...c. Perusmuurissa havaittiin paikallisia maalipinnan hilseilyjä ja betoniteräksiä oli paikoin näkyvissä. Julkisivun havainnot tarkemmin, ks. kohta 5.2.

3.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Piha-alueisiin ei kohdistu kiireellisiä korjaustarpeita.

Maanpintojen tulee lähtökohtaisesti olla rakennuksesta pois päin kaltevia. Nykyohjeistuksena on, että maanpintojen kallistusten tulisi olla rakennuksen vierellä kolmen metrin matkalla vähintään 1:20 (noin 15 cm). Kallistuksia ei ollut mahdollista arvioida maassa olleen lumipeitteen vuoksi.

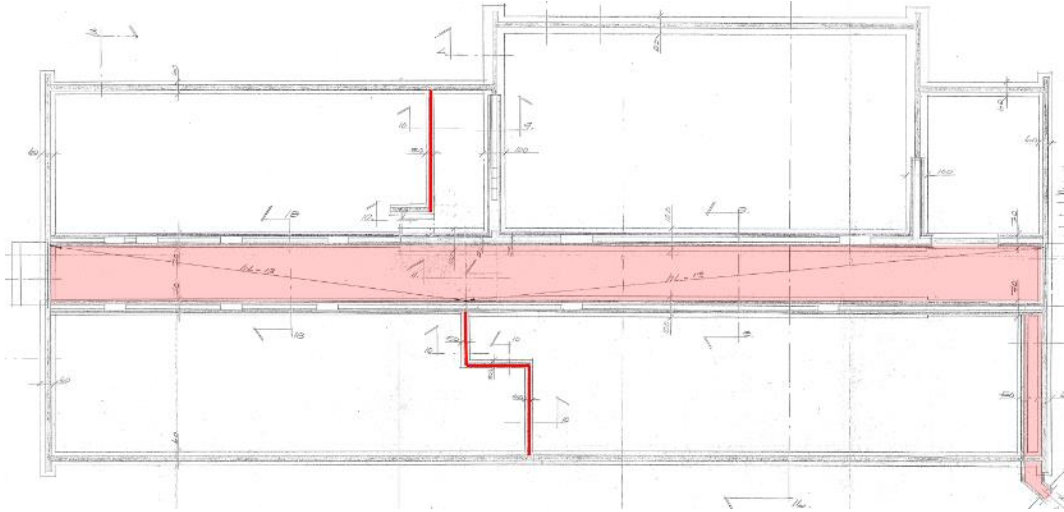
Salaojien kuvaus ja huuhtelu suositellaan tekemään noin 5...7 vuoden välein. Salaojien tarkastuskaivojen kannet tulee ruuvata kiinni välittömästi.

4 Alapohjat ja maanvastaiset seinät

4.1 Rakenteet

Rakennus on alkuperäisten rakennesuunnitelmien perusteella perustettu maanvaraisesti paikalla valetuille teräsbetonisille anturoille (kuva 12). Rakennuksen alla on pitkittäissuuntainen iso putkikanaali. Rakennuksen itäpäässä on lisäksi pienempi putkitunneli, josta lähtee pihan alle talotekniikkaa (kuvassa 12 oikeassa alakulmassa).

Rakennuksen länsipää (pohjakuvissa vasemmalla) on itäpäättä korkeammalla, siten nykyisen IV-konehuoneen ja käsityöluokan länsipäädyissä noin puoli metriä väliseinän alaosa on maanvastaista seinää. Käytävällä on porrastasoerona kohdalla. Alapohjan putkitunneli jatkuu yhtenäisenä portaan alla.

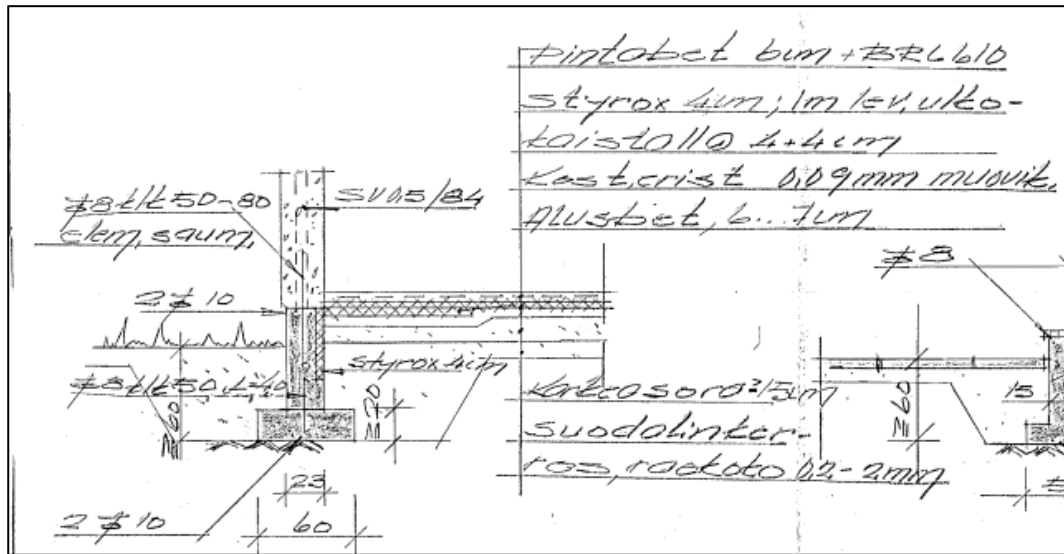


Kuva 12. Rakennuksen perustukset. Putkikanaalit on korostettu kuvaan vaaleanpunaisella taustavärillä ja linja, jossa alapohjassa on tasoero, punaisella viivalla. (Rakennepiirustus, perustukset, Insinööritoimisto Harry Pyykkö & CO 24.3.1970).

Alapohjarakenteena on yleisesti maanvarainen kaksinkertainen, lämmöneristetty teräsbetonilaatta. Seuraavassa on esitetty alapohjarakenteet lähtötietopiirustusten mukaisesti sekä tieto rakenneavauksista todetuista rakenteista.

Alapohja yleisesti (suunnitelmat, kuva 13)

- pintabetoni 60 mm
- solupolystyreeni 40 mm (ulkokaistalla 1 m leveydellä 80 mm)
- kosteuseristys (muovikalvo)
- alusbetoni 60...70 mm
- karkea sora
- suodatinkerros (raekoko 0,2...2 mm)



Kuva 13. Rakennuksen alapohja (Rakennepiirustus, sokkelileikkaus 1, Insinööritoimisto Harry Pyykkö & CO 24.3.1970).

Alapohja yleisesti (todettu rakenneavauksin)

Rakenneavauksista RA9 ja RA12 tehtyjen havaintojen perusteella rakenne oli ylhäältä alaspäin lueteltuna:

- pintamateriaali
- pintabetoni 100-130 mm
- solupolystyreeni 40 mm (ulkoseinän vierellä 60 mm)
- alusbetoni ~60-140 mm
- hiekka/sora

Alapohja teknisen työn verstaassa 010 (todettu rakenneavauksin)

Rakenneavauksesta RA13 tehtyjen havaintojen perusteella rakenne oli ylhäältä alaspäin lueteltuna:

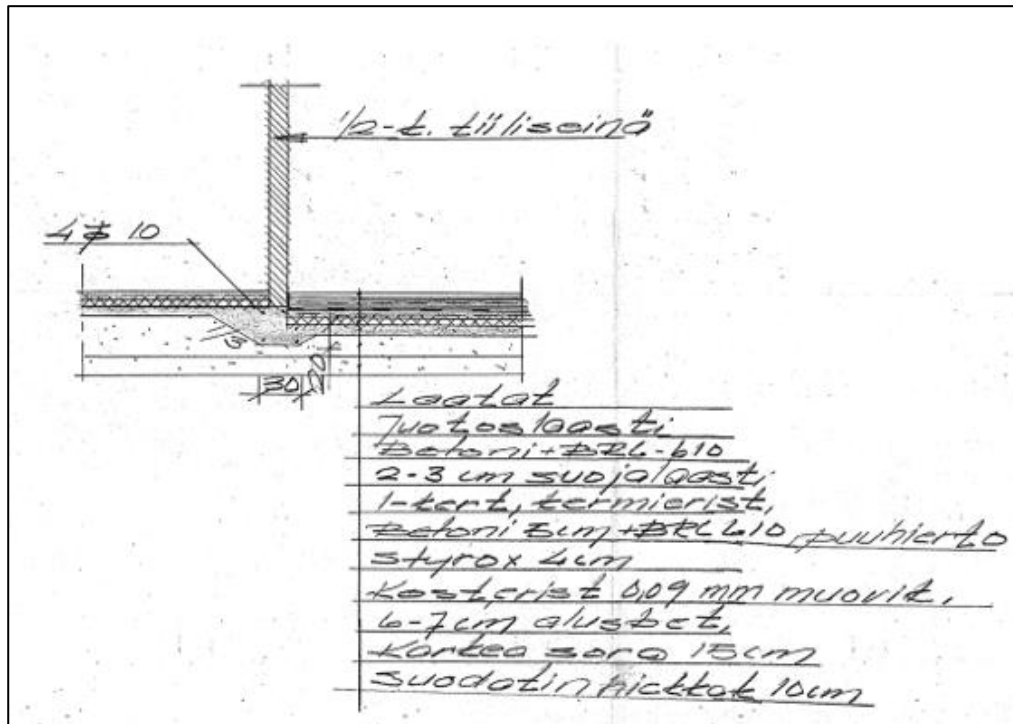
- pintamateriaali
- pintabetoni 100 mm
- mineraalivilla ~70 mm

- alusbetoni ~180 mm
- hiekka/sora

Rakenneavauksista todettu pintalaatta oli suunnitelmissa esitettyä paksumpi. Alapohjarakenteessa ei todettu muovikalvoa eristeen alla. Yhdessä avauksessa kolmesta todettiin suunnitelmista poiketen mineraalivillaeriste. Poikkeama todettiin puutyöluokan tilassa, mahdollisesti akustiikan takia.

Alapohja märkätilojen kohdalla (suunnitelmat, kuva 14):

- keraaminen laatta
- juotoslaasti
- betoni 50 mm
- suojalaasti 20...30 mm
- 1-kertainen kermieriste
- betoni 50 mm
- solupolystyreeni 40 mm
- kosteuseriste (muovikalvo)
- alustabetoni 60...70 mm
- karkea sora 150 mm
- suodatinhiekkä 100 mm



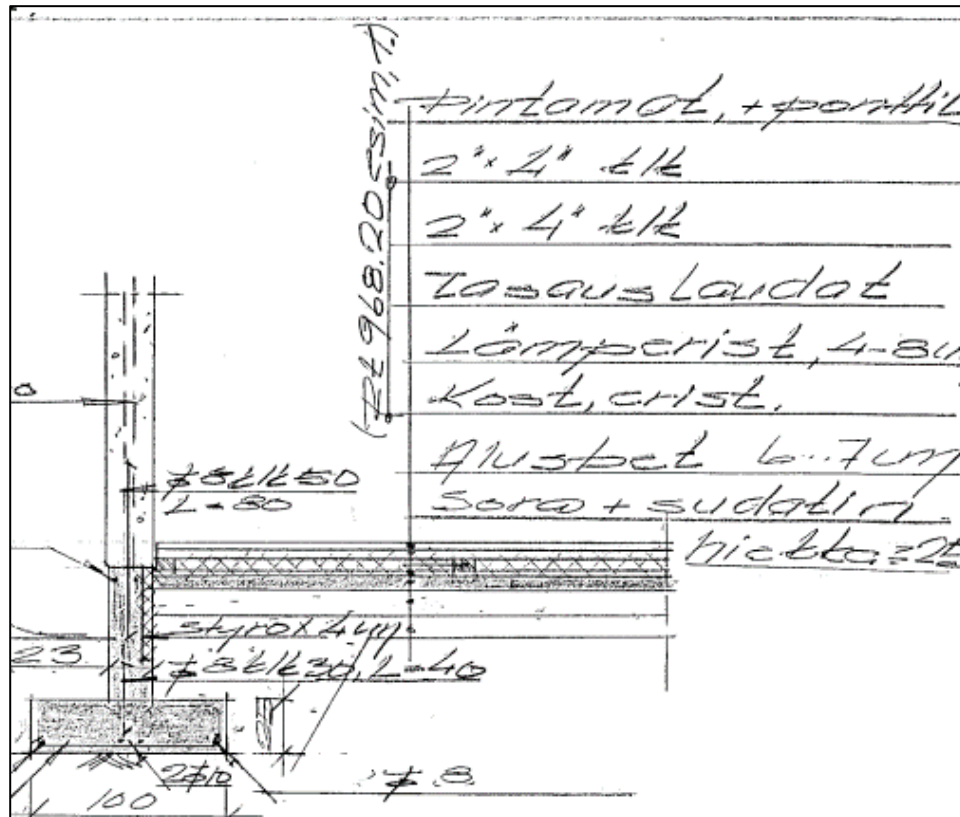
Kuva 14. Alapohjarakenne märkätilojen kohdalla (Perustusleikkaus, Insinööritoimisto Harry Pyykkö & CO 25.3.1970).

Märkätilojen alapohjia ei tutkittu rakenneavauksin.

Alapohja liikuntasalin kohdalla (suunnitelmat, kuva 15):

- pintamateriaali + ponttilauta
- puukoolaukset 2" * 4"
- tasauslaudat
- solupolystyreeni 40...80 mm
- kosteuseriste
- alusbetoni 60...70 mm
- sora + suodatin hiekka

HUOM! Rakenne on purettu/peruskorjattu, ks. seuraava kohta.



Kuva 15. Rakennuksen alapohja (Rakennepiirustus, leikkaus 4, Insinööritoimisto Harry Pyykkö & CO 24.3.1970).

Alapohja liikuntasalin kohdalla (todettu rakenneavauksista)

Rakenneavauksesta RA6 tehtyjen havaintojen perusteella rakenne oli ylhäältä alaspäin lueteltuna:

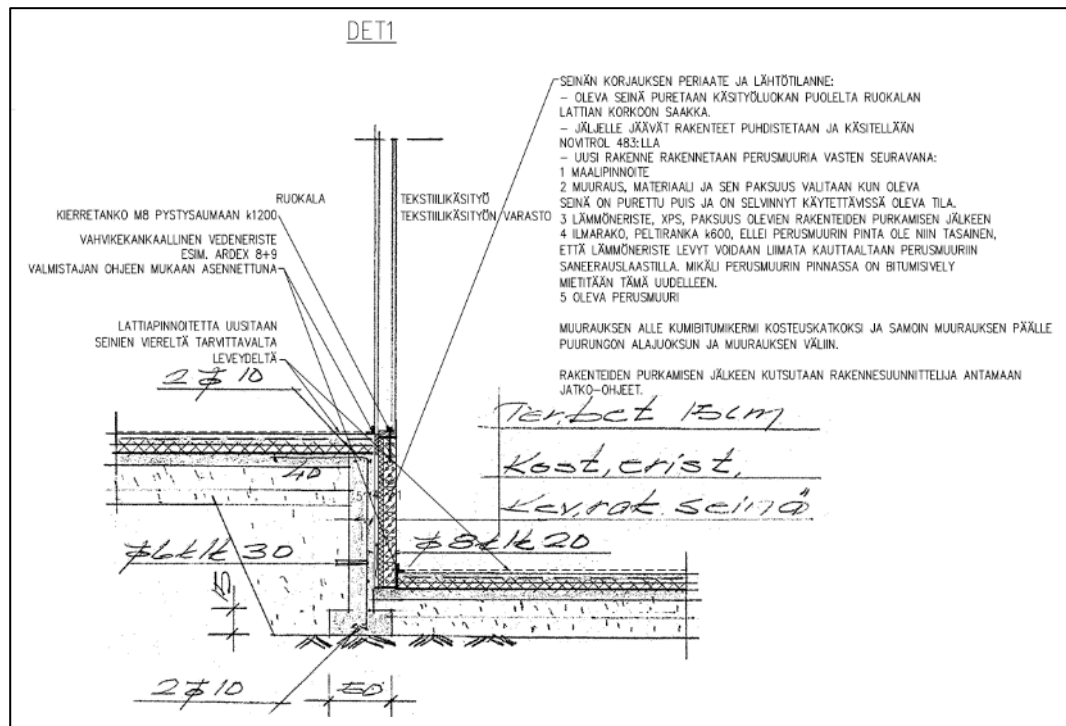
- pintamateriaali muovimatto kumirouhepohjalla ~10 mm
- tasoite 1 mm
- betoni 120 mm
- EPS 100 mm
- betoni 140 mm
- hiekka, kuivan näköistä

Havaintojen perusteella liikuntasalin alapohjarakenne on uusittu runkolaatasta ylöspäin.

Maanvastainen seinäosio käsityöluokan ja ruokalan välillä
(korjaussuunnitelmat, kuva 16):

- maali
- muuraus
- XPS-eriste
- mahdollinen ilmarako ja teräsranka
- vanha kosteuseristyssively
- betoni

HUOM! Toteutunut korjaustapa eroaa suunnitelmasta, ks. seuraava kohta.



Kuva 16. Rakennuksen alapohja lattia tasoerojen kohdalla (DET1, Vantaan kaupungin tilakeskuksen kosteusvauriokorjaukset vuodelta 2008, alkuperäinen leikkaus 10, perustusleikkaukset, Insinööritoimisto Harry Pyykkö & CO 25.3.1970).



Maanvastainen (korjaamaton) seinäosio IV-konehuoneen ja pukuhuoneen 024 välillä (todettu rakenneavauksista):

Rakenneavauksesta RA4 tehtyjen havaintojen perusteella rakenne oli huonetilasta päin lueteltuna:

- tasoite ja maali
- lastulevy
- puurunko ja mineraalivilla 100 mm
- muovikalvo
- betoni

Maanvastainen (korjattu) seinäosio käsityöluokan ja ruokalan välillä (todettu rakenneavauksista):

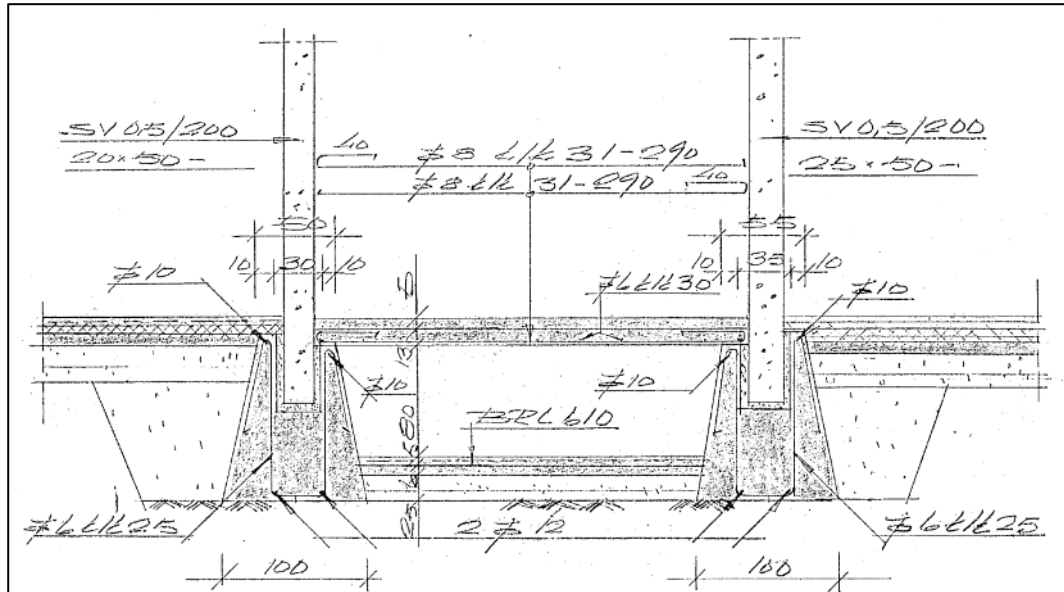
Rakenneavauksesta RA10 tehtyjen havaintojen perusteella rakenne oli huonetilasta päin lueteltuna:

- tasoite ja maali
- kevytsoraharkko 60 mm
- betoni 150 mm
- hiekka, kuivan näköistä

Rakenneavauksista tehtyjen havaintojen perusteella korjatun maanvastaisen seinäosion rakenne poikkeaa korjaussuunnitelmassa esitetystä. IVKH kohdalla seinää ei ole korjattu.

Alapohja putkikanaalin kohdalla (suunnitelmat, kuva 17):

- Pintamateriaali
- Betoni noin 130-140 mm
- ilmatila noin 80...160 cm
- betoni
- hiekka



Kuva 17. Leikkaus 8 (kanaalisyvyyden) rakennuksen keskellä käytävän kohdalla (perustusleikkaus, Insinööritoimisto Harry Pyykkö & CO 25.3.1970).

Kohteessa tehtyjen rakenteita rikkomattomien havaintojen perusteella putkikanaalin rakenne vastasi suunnitelmia.

4.2 Tiedossa olevat alapohjan korjaukset

Lähtötietojen ja kohteessa tehtyjen havaintojen perusteella maanvastaisiin rakenteisiin on tehty seuraavat korjaukset:

- Lattian tasoerojen kohdalla alaosaan maanvastaisista seinistä osa on korjattu (käsityöluokan ja varaston kohdalta). IVKH vastainen seinä on vielä korjaamatta. Lisäksi todettiin IVKH-tilassa umpinainen portaanalustila, jossa on muottilautaa.
- Seinä-lattialiittymien ilmatiiveys on havaintojen perusteella huomioitu tiivistyskorjauksin tai lattianpäällystemateriaalin valinnalla lähes kaikissa jatkuvan käytön tiloissa (ks. tarkemmin kohta 4.3 Havainnot).
- Putkikanaali on siivottu orgaanisesta aineesta ennen vuotta 2008 ja kulkuluukkujen kannet on vaihdettu kaasuntiiviiksi.

- Liikuntasalin alapohjarakenne on korjattu kokonaisuudessaan ilmeisesti vuonna 2008.
- Alapohjan eristetilan korkeudelta alkavien puurunkoisten väliseinien alaosia on korjattu vuosina 2008 ja 2011, ks. kohta 6 Väliseinärakenteet.
- Naisten wc:n muovimatto, jonka alla on ollut kosteutta, on uusittu noin vuonna 2008. Kosteuden syyksi on epäilty pinnoitusta liian tuoreelle betonille; aiemmassa korjauksessa alueelle on tehty uusi lattiavalu LJH viemäriasennuksen takia.
- Pukuhuoneiden 023 ja 024 päällysteet on vaihdettu keraamiseksi laataksi vuosien 2016 - 2019 välillä vuoden 2016 tutkimuksissa muovimaton alla todetun kosteuden takia.
- Keittiön 004 ja ruokalan 005 lattianpäällysteet on uusittu vuosien 2018 - 2019 välillä vuoden 2018 tutkimuksissa lattianpäällysteiden alla todetun kosteuden takia. Keittiön päällyste on vaihdettu pinnoitemassaan (todennäköisesti polyuretaanipinnoite, mahdollisesti epoksi) ja ruokalassa on kelluva muovilaatta.

4.3 Havainnot ja pintakosteuskartoitus

Lattioiden pintamateriaalit ovat pääosin hyvässä kunnossa. Päällysteet ovat pääosin uudehkoja. Käytävällä palamuovipäällysteen alla on ainakin osin vanha vinyylilaattapinnoite. Käytävän alla on putkikanaali, joten pintarakenteeseen ei ole kohdistunut kosteusrasitusta, joten vinyylilaatat ovat todennäköisesti kunnossa. Laattojen vanhassa mustassa kiinnitysliimassa on vuonna 2017 tehdyn haitta-ainetutkimuksen perusteella asbestia (Sweco).

Teknisen työn tilassa (011 ja ympäröivät tilat) melko uusi lattiapinnoite (todennäköisesti polyuretaanipinnoite, mahdollisesti epoksi) oli halkeillut useasta kohdasta ja paikoin täysin irronnut alustastaan.

Teknisen työn luokan varaston lattiassa on reikäkantinen kaivo, jossa on seisovaa vettä. Kannen raoista oli aistittavissa epämiellyttävää hajua. Kaivo heikentää tilojen sisäilman laatua.

Pesuhuoneen 025 lattian keraamiset laatat olivat usean neliön alalta irti alustasta, vastaava oli todettu jo vuoden 2019 tutkimuksissa (Lvi-Trio). Saumalaasti oli vielä ehjän näköinen, mutta vaurioituu todennäköisesti lähivuosina.

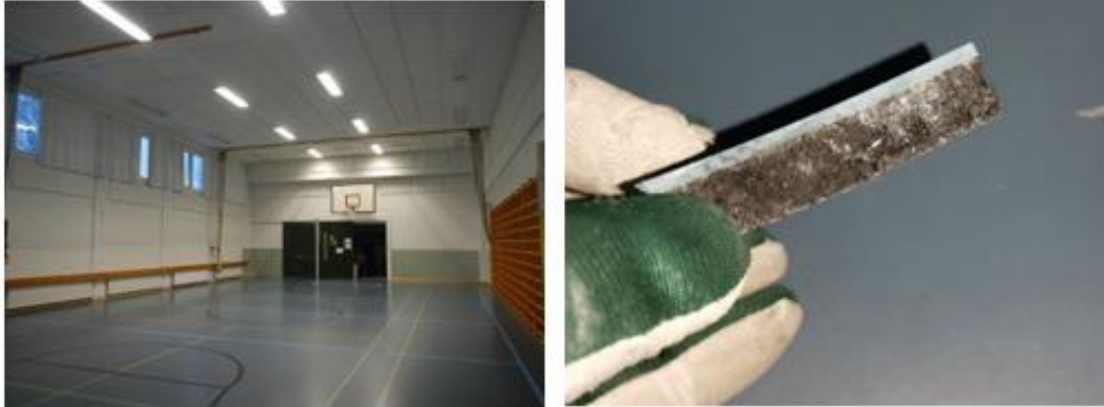
Pääkäytävän alapuolisessa isossa putkikanaalissa todettiin melko voimakas mikrobiperäinen/maakellarin haju. Haju on todennäköisesti peräisin maaperästä. Kanaali oli siisti ja sen lattia ja seinät olivat kuivan näköiset. Kanaali tarkastettiin muutaman metrin matkalta molemmilta tarkastusluukuilta.

Lattioiden pintamateriaalit on esitetty liitteen 3 pohjakuvissa.

Tarkempia havaintoja maanvastaisiin rakenteisiin liittyen on esitetty seuraavissa valokuvissa ja niiden kuvateksteissä (kuvat 18-40).



Kuvat 18 a ja b. Useissa tiloissa, mm. pääkäytävällä ja ruokalassa on lattianpäällysteenä kelluvana asennettu muovilaattalattia. Käytävällä laatan alla on vanha vinyylilaatta, ruokalassa tasoite ja betoni. Laatoitus oli hyväkuntoinen, ja saumat ovat pysyneet hyvin kiinni.



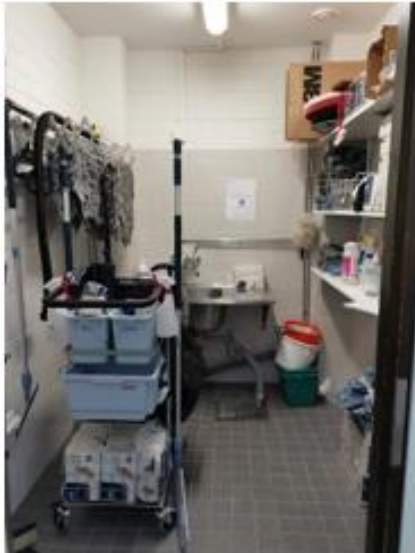
Kuvat 19 a ja b. Liikuntasalissa on lattianpäällysteenä alustaan liimattu kumirouhepohjainen, noin 10 mm paksuinen muovilattianpäällyste. Päällyste oli hyväkuntoinen eikä pintakosteuspoikkeamia todettu. Pintakosteudenosoittimella tarkastettiin ulkoseinälinja ja pistokoeluontoisesti muita kohtia.



Kuvat 20 a ja b. Keittiössä on akryylibetoni- tai vastaava massalattia, joka on asennettu vanhan muovimaton päälle ainakin seinien ylösnostojen osalta. Pinnoite oli hyväkuntoinen, mutta liittyvissä vanhoissa materiaaleissa oli paikoin kulumaa ja mekaanisia vaurioita.



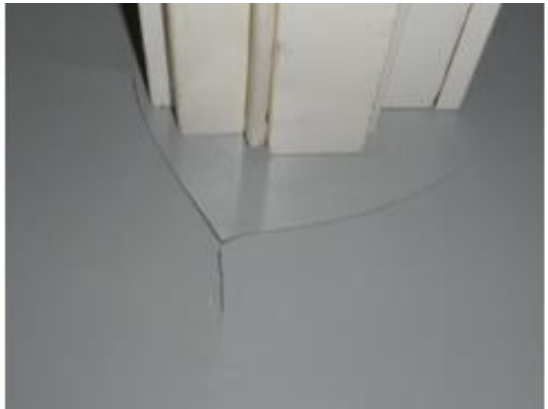
Kuva 21. Keittiössä ei todettu pintakosteuspoikkeamia. Kaivot olivat siistit ja toimivan näköiset.



Kuvat 22 a ja b. Siivouskammerossa 035 on uudehko keraaminen laatta. Laatoitus oli hyväkuntoinen. Liittymät ja läpiviennit olivat silmämääräisesti ja merkisavulla arvioituna ilmatiiviit.



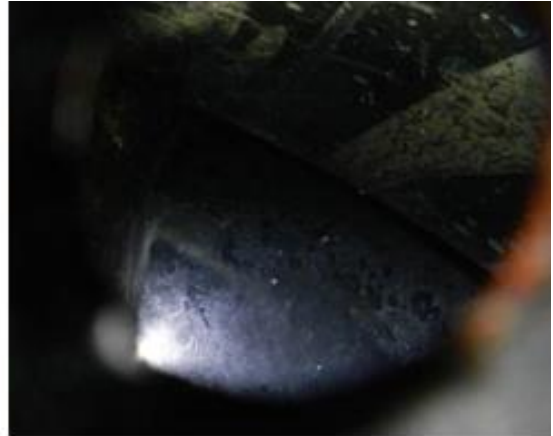
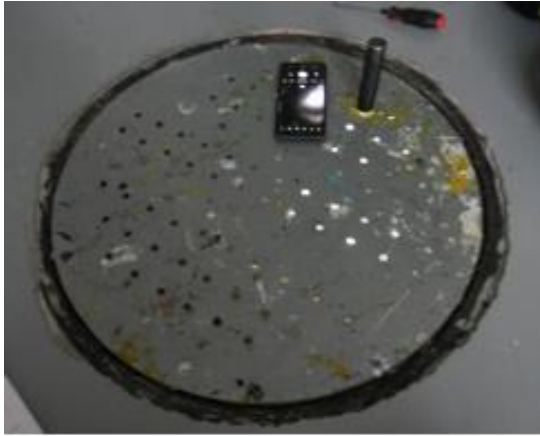
Kuvat 23 a ja b. A) Pukuhuoneissa 023 ja 024 kosteusvauriotunut muovimatto on vaihdettu keraamiseen laattaan. Päälysteet olivat hyväkuntoiset. B) Pesutilassa 025 on vanhempi laatoitus. Lattialaatat ovat kopolla keskilattialla. Lattian kallistus on poikkeuksellisen voimakas, mikä on saattanut käynnistää laatoituksen /vedeneristeen irtoamisen alustasta. Pukuhuoneissa ja suihkutilassa ei todettu pintakosteuspoikkeamia. Liittymät ja läpiviennit olivat silmämääräisesti ja merkkisavulla arvioituna ilmatiiviit.



Kuvat 24 a ja b. Puutyöluokan lattianpinnoitteena on polyuretaanityyppinen massapinnoite.



Kuvat 25 a-d. Puutyöluokan lattianpinnoite on halkeillut voimakkaasti useasta kohdasta ja irronnut paikoin isoina laattoina (a-b). Halkeamakohtissa murtopinta on pääosin tasoitteen ja alusbetonin välistä (b). Tasoitteen alla näkyy alusbetonin pinnassa betonin hiomajäljet (c). Pinnoitetta on korjattu paikoin jo kertaalleen (d). Halkeamia on tilankäyttäjien mukaan ilmestynyt ajan myötä lisää.



Kuvat 26 a ja b. Puutyöluokan varaston lattiassa on reikäkantainen kaivo, jossa on seisovaa vettä. Kaivo toimii tilan lattiakaivona.



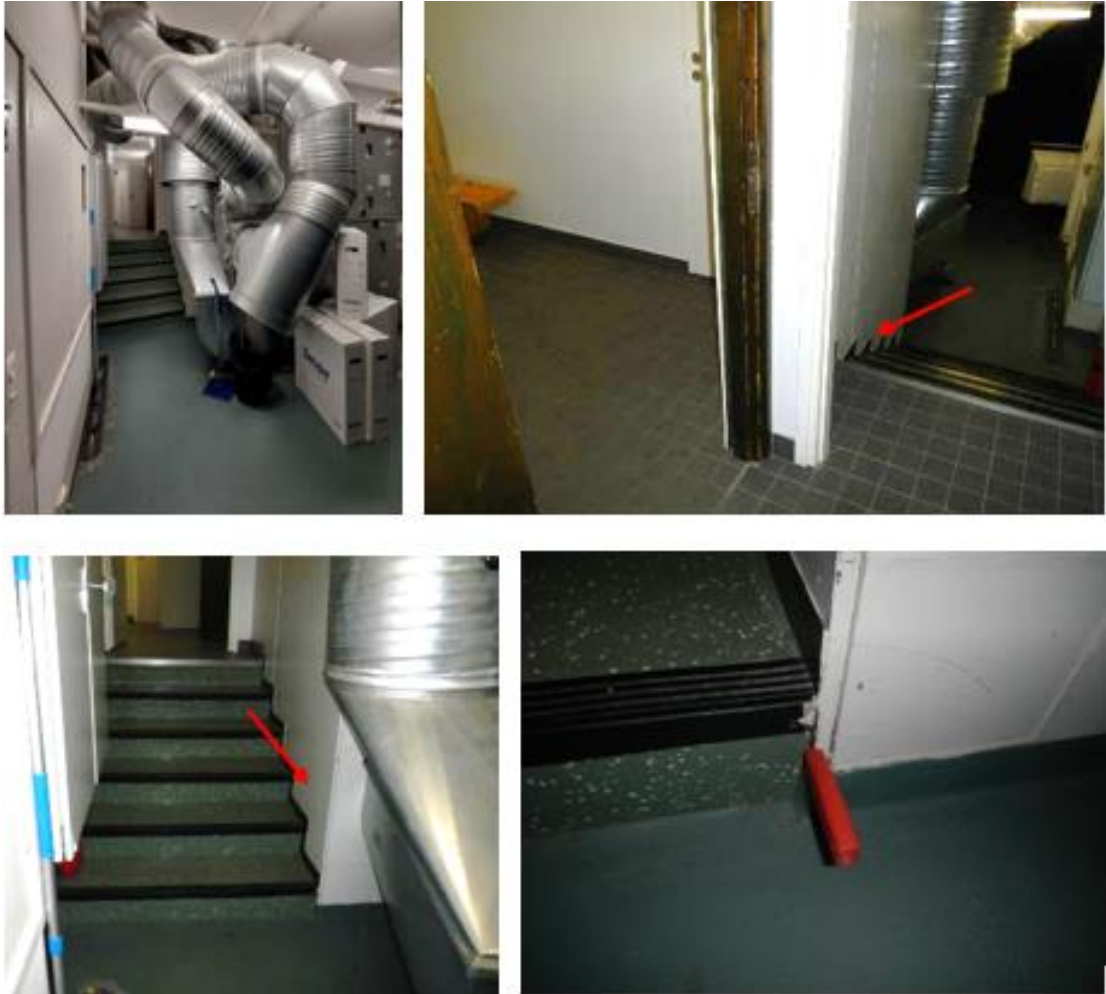
Kuva 27. Varastohuoneen 034 lattiassa on muovimatto. Tilassa on paljon tavaraa, eikä suurinta osaa huoneesta voitu tarkastaa. Lattianpäällyste oli tarkastetuin osin tyydyttävässä kunnossa, pintakosteuspoikkeamia ei todettu.



Kuvat 28 a ja b. Rakennuksen WC:iden lattiapäällysteenä on osin keraaminen laatta, osin muovimatto. Kaikki päällysteet olivat hyvässä tai tyydyttävässä kunnossa, pintakosteuspoikkeamia ei todettu. Muovimattojen ja laatoitusten saumat olivat ehjiä.



Kuva 29. Rakennuksen tasoerokohdassa seinän alaosa on maanvastainen. Kuvaan on merkitty punaisella katkoviivalla lattian taso seinän takana olevissa tiloissa. Maanvastaisten seinien alaosa on korjattu kivrakenteiseksi käyttötiloissa.



Kuvat 30 a...d. Rakennuksen tasoerokohdassa oleva IV-konehuoneen maanvastainen seinä on korjaamatta (vrt. edellinen kuva). Kuvassa näkyvä porras on valettu vasten alkuperäistä lastulevyseinää (punainen nuoli kuvissa). Seinä on maanvastainen, kantavana rakenteena on paikalla valettu betoni, jonka huoneenpuolelle on koolattu levyseinä. Portaalan päällysteenä on vinyylilaattaa, jonka alla on keltainen liima. Portaanalustila on umpinainen, ks. kohta 4.4. Rakenneavaukset.



Kuvat 31 a ja b. Kesikäytävän alla kulkevaan isoon putkitunneliin on kaksi kulkuluukkuja. Kuvassa luukku ison putkitunnelin ylempänä sijaitsevaan osaan. Luukku on periaatteessa kaasuntiivis, mutta tiivistekumi oli irti, jolloin tiiveys ei välttämättä toteudu.



Kuva 32. Yleiskuvaa isosta putkikanaalista ylempänä sijaitsevalta osalta. Putkikanaali oli siisti, mutta siellä oli voimakas maakellarin haju.



Kuva 33. Kanaalissa oleva viemäriputki on kannakoitu virheellisesti irtonaisen tiilen päälle.



Kuvat 34 a ja b. Kanaalissa todettiin läpivientejä, joita oli tilkitty mm. laastilla ja mineraalivillalla. Läpivienneistä oli näkyvissä betoniseinän takana oleva pääkäytävän väliseinän siporex (punainen nuoli).



Kuvat 35 a ja b. Kanaalissa oli mm. viemäri- ja käyttövesiputkia sekä ilmanvaihtoputki, jossa ei tarkastushetkellä havaittu ilmavirtausta. Kanaalin tuuletustapa jäi epäselväksi, havaintojen ja mittausten perusteella kanaalissa on todennäköisesti poistoilmavaihto/alipaineistus.



Kuvat 36 a ja b. Pääkäytävän luukku, josta pääsee alempana sijaitsevalle osalle. Kanaalin päässä eteisessä on käytävälle avonainen tuuletusputki. Putken päässä todettiin ilmavirta huonetilasta kanaaliin päin.



Kuva 37. Yleiskuvia keskikäytävän alla olevasta putkikanaalista alempana sijaitsevalta osalta. Putkikanaali oli pääosin siisti, mutta siellä oli voimakas maakellarin haju.



Kuva 38. Viemäriputket estävät osin kulun kanaalissa. Osa viemäriputkien kannakoinneista on tehty asianmukaisesti katosta ripustamalla, osa virheellisesti tiilillä ym. tukemalla.



Kuva 39. Iso putkikanaali liittyy rakennuksen itäpäässä pieneen putkikanaaliin (nuoli), ks. seuraavat kuvat.



Kuvat 40 a ja b. Rakennuksen päädyssä puutyöluokan verstaan lattian alla on pienempi putkikanaali. Kulkuaukko on ahdas ja tiellä on putkia, luukusta ei mahdu kulkemaan kanaaliin.



Kuvat 41 a ja b. Pienemmän kanaalin pohjalla on rakennusjätettä. Kanaalia ei ole mahdollista siivoamaan. Kanaalissa oli vastaava maakellarimainen haju kuin isossa kanaalissa.

4.4 Kosteusmittaukset

Alapohjarakenteiden kosteusteknistä toimivuutta selvitettiin aistinvaraisella havainnoinnilla, pintakosteuskartoituksella, viiltomittauksilla, eristetilojen hetkellisillä kosteusmittauksilla sekä porareikäkosteusmittauksilla.

Pintakosteuskartoituksessa ei todettu kosteaan pintarakenteeseen viittaavia lukemia. Tulokset on esitetty liitteen 3 pohjakuvassa.

Kosteusmittausten mittapisteiden sijainnit on esitetty liitteen 3 pohjakuvassa. Esimerkit mittausjärjestelyistä on esitetty kuvissa 42 ja 43.



Kuvat 42 a ja b. Esimerkit viiltomittauksen ja portaan alla olevan ilmatilan mittausjärjestelyistä.



Kuvat 43 a ja b. Porareikämittausten mittausjärjestelyt teknisen työn verstaan (RKM1) ja terveydenhoitajan/varastotilan (RKM2) lattiassa.

Viiltomittaukset

Viiltomittauksia (V) tehtiin kahdessa tutkimuskohdassa. Tulokset on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Alapohjarakenteiden viiltokosteusmittauspisteiden V1 ja V2 viiltokosteusmittaustulokset 24.2.2023. Tulostaulukossa on esitetty lämpötilan ja suhteellisen kosteuden mittaustulokset ja niiden perusteella lasketut ilman kosteussisällöt (abs).

Mittapiste	Mittapää	Lämpötila [°C]	Suht.kosteus [%RH]	Abs. [g/m ³]	Havainnot
V1 (terveydenhoitajan tila)	H35	16,2	43,7	6,1	matto tiukasti kiinni alustassa
<i>sisäilma</i>	<i>H37</i>	<i>16,4</i>	<i>29,3</i>	<i>4,1</i>	-
V2 (liikuntasali)	H36	19,3	25,9	4,3	matto tiukasti kiinni alustassa
<i>sisäilma</i>	<i>H36</i>	<i>19,4</i>	<i>22,5</i>	<i>3,8</i>	-

Mittausepävarmuustarkastelu tehdään ohjekortin RT103333 mukaisesti huomioiden mittalaitteiden tarkkuus, mittaussuorituksen yksityiskohdat sekä mittausolosuhteet. Nämä seikat huomioiden mittausten kokonaisepävarmuus tehdyille kosteusmittauksille on ± 2 %RH-yksikköä.

Porareikämittaukset

Alapohjan kosteusteknistä toimivuutta tarkasteltiin rakenteen eri syvyyksille tehdyillä porareikämittauksilla sekä eristetilojen hetkellisillä olosuhdemittauksilla. Porareikämittauksia (RKM) tehtiin kahdessa mittapisteessä. Tulokset on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2. Alapohjarakenteiden kosteusmittauspisteiden RKM1 ja RKM2 porareikämittaustulokset 27.2.2023. Tulostaulukossa on esitetty lämpötilan ja suhteellisen kosteuden mittaustulokset ja niiden perusteella lasketut ilman kosteussisällöt (abs).

Mittapiste	syvyys [mm]	Mittapää	Lämpötila [°C]	Suht.kosteus [%RH]	Abs. [g/m ³]
RKM1 Tekninen työ /verstas 010	<i>sisäilma</i>	A1	18,7	9,6	1,6
	20 mm betoni	A2	18,3	27,6	4,3
	50 mm betoni	A3	18,1	32,6	5,1
	350 mm maaperä	A5	12,3	100,0	10,9
RKM2 terveydenhoitaja /varasto 033	<i>sisäilma</i>	A6	14,6	14,2	1,8
	20 mm betoni	A7	14,9	37,1	4,8
	50 mm betoni	A8	15,3	40,7	5,3
	130 mm EPS	A9	15,2	40,4	5,3

Mittausepävarmuustarkastelu tehdään ohjekortin RT103333 mukaisesti huomioiden mittalaitteiden tarkkuus, mittaussuorituksen yksityiskohdat sekä mittaolosuhteet. Nämä seikat huomioiden mittausten kokonaisepävarmuus tehdyille kosteusmittauksille on ± 4 %RH-yksikköä.

Hetkelliset olosuhdemittaukset rakenteista

Rakenneavauksista tehtiin suuntaa-antavia hetkellisiä eristetilojen kosteusmittauksia kuudesta tutkimuskohdasta (H). Mittaus H5 tehtiin väliseinän alaosaan alapohjarakenteen tasosta (lattiapinnan alapuolelta). Mittaustulokset on esitetty taulukossa 3.



Taulukko 3. Alapohjarakenteiden hetkellisten kosteusmittauspisteiden H1, H2, H3, H4, H5 ja H6 tulokset 24.2.2023. Tulostaulukossa on esitetty lämpötilan ja suhteellisen kosteuden mittaustulokset ja niiden perusteella lasketut ilman kosteussisällöt (abs).

Mittapiste	Mittapää	Lämpötila [°C]	Suht.kosteus [%RH]	Abs. [g/m ³]	Havainnot
H1, terveydenhoitaja 033 <i>sisäilma</i>	H37	16,4	29,3	4,1	
190 mm, EPS:n pohja	H37	14,0	37,2	4,5	ei poikkeavaa hajua
H2, liikuntasali 021 <i>sisäilma</i>	H36	19,4	22,5	3,8	ilmavirta
200 mm EPS:n pohja	H36	18,2	46,9	7,3	rakenteeseen päin
H3, liikuntasali 021 väliseinän juuri <i>sisäilma -> ks. H4</i>	-	-	-	-	
170 mm siporex	H35	19,2	79,8	13,9	ei poikkeavaa hajua
H4, IVKH <i>sisäilma</i>	H34	19,3	22,2	3,7	
100 mm portaan alustila	H37	20,2	50,2	8,8	tunkkainen hajua
H5, IVKH <i>sisäilma -> ks. H4</i>	-	-	-	-	
200 mm VS alaosa – suuntaa-antava!	H36	18,7	32,4	5,2	ei poikkeavaa hajua
H6 (tekninen työ) <i>sisäilma</i>	H35	20,5	21,7	3,9	
100 mm villan pinta	H37	18,6	32,1	5,1	
170 mm villan pohja	H37	15,4	42,6	5,6	ei poikkeavaa hajua

Mittaukset H1-H4 ja H6 tehtiin putkittamattoman mittausreiän kautta eristetilasta. Näin tehtävälle mittaukselle ei ole esitetty mittausepävarmuuden määrittämistä. Koska tulokseen vaikuttaa rakenteen kosteuspitoisuus rakenneavauksen koko syvyydeltä, mittaustulos on suuntaa-antava, ja todellisen kosteuspitoisuuden mittausreiän pohjalla voidaan olettaa olevan mitattua korkeampi. Mittaus H5 tehtiin sijoittamalla mittapää tiivistämättömän, n. 20x20 cm suuruisen rakenneavauksen pohjalle väliseinäeristeiden ollessa paikoillaan. Mittauksen H5 tulos on siten karkeasti suuntaa-antava.

4.5 Rakenneavaukset ja materiaalinäytteet

Alapohjiin tehtiin viisi rakenneavausta rakennetyypin, toteutuksen ja kunnan varmistamiseksi (avaukset RA5, 6, 9, 12, 13). Avaukset sijoitettiin kattavasti ympäri rakennusta siten, että molemmat päädyt, julkisivut ja keskialueet ja ulkoseinän vieret olivat edustettuna. Lisäksi avattiin kaikki kolme alapohjakanaalien tarkastusluukkua (RA7, 8, 11). Kanaalien havainnot on esitetty edellä kohdassa 4.3. Rakenneavausten havainnot on koottu kokonaisuudessaan liitteenä 2 olevaan rakenneavaustaulukoon. Yhteenveto rakenneavauksista tehdyistä havainnoista on esitetty alla.

Alapohjan rakenneavauksissa todettiin kaikissa tutkimuskohdissa kaksinkertainen betonirakenne lämmöneristeellä. Eristeenä oli EPS- eli solupolystyreenilevy kaikissa muissa avauskohdissa paitsi teknisen työn tilojen lattioissa (RA13), joissa on mineraalivilla, mahdollisesti akustisista syistä. Avaus tehtiin pienen verstashuoneen lattiaan, mutta todennäköisesti sama rakenne on kaikissa teknisen työn luokissa, joissa on/ollut tärinämelua tuottavia laitteita/toimintoja. Eristetilan rakenneavauksissa ei todettu poikkeavaa hajua eikä kohonneita kosteuspitoisuuksia (ks. kohta 4.4, taulukot 2 ja 3).

Maanvastaiseen seinäosioon tehtiin rakenneavaus (RA10). Rakenteessa ei todettu vaurioherkkiä materiaaleja. Paikallavaletun betonin pintaan on asennettu kevytsoraharkko ilman tuuletusväliä.

Lisäksi avattiin uudelleen vanha haitta-ainetutkimuksia varten tehty rakenneavaus IV-konehuoneen maanvastaisessa seinässä (RA4). Avauksesta todettiin vanha, korjaamaton levyrakenne. Tutkimuskohdassa todettiin tunkkainen haju, mutta ei selvää vauriota. On kuitenkin todennäköistä, että seinä on vaurioitunut lähempää ulkoseinää, missä kosteusrasitus on suurempi. Rakennetta ei voitu tutkia ulkoseinän läheltä, koska ilmanvaihtokoneet ovat seinän edessä.

Liikuntasalin viereisen IV-konehuoneen portaan alla todettiin rakenneavauksessa (RA3) umpinainen tila, jossa on portaan betonivalun muottilaudat tallella. Muottilauta oli tutkitussa kohdassa kovaa, eikä portaen alustilassa todettu kosteusmittauksessa kohonnutta kosteuspitoisuutta (ks. kohta 4.4, taulukko 3). Pienen rakenneavauksen kautta ei pystytty ottamaan edustavaa materiaalinäytettä, eikä tutkimaan portaanalustilaa tarkemmin. Rakenneavauksesta todettiin kuitenkin poikkeavaa, tunkkaista hajua, joten on todennäköistä, että rakenteen sisällä on vaurioitunutta materiaalia. Porras on valettu vasten lastulevyseinää. Portaan alla olevalta osin levyrakenne on siten kahden tiiviin rakenteen välissä ja alttiina maaperän kosteusrasitukselle. Seinän vaurioituminen on todennäköistä.

Viiltokosteusmittausten ja rakenneavausten yhteydessä tehdyssä muovipäälysteiden alapinnan ja liimakerroksen aistinvaraisessa tarkastelussa ei todettu viitteitä päälysteiden tai liiman kosteusvaurioitumiseen, eikä myöskään kohonneita kosteuspitoisuuksia (ks. kohta 4.4, taulukko 1).

Kuvissa 44-45 on esitetty huomioita rakenneavauksista.



Kuvat 44 a ja b. Rakenneavaus RA4 tehtiin IV-konehuoneen porrarakenteeseen lattiaan. Rakenneavaus ulotettiin rakenteessa olevaan muottilautaan asti noin 70 mm:n syvyydelle. Avauksesta todettiin ilmavirtaus huonetilaan päin ja tunkkainen haju. Muovipäällysteen liima oli ajan myötä kellastunutta, mutta hajutonta.



Kuvat 45 a ja b. Rakennuksen tasoerokohdassa on maanvastainen seinäosio. Maanvastaisen osan ja seinän yläosan rajalla oli paikoin halkeamaa (a). Maanvastaiseen seinäosaan tehtiin rakenneavaus varastoon 007 (RA10, kuva b). Avauksesta ei todettu vaurioihin tai muuhun poikkeavaan viittaavaa.

4.6 Alapohjarakenteiden ilmatiiviys ja painesuhteet

Alapohjan ilmatiiveyttä tutkittiin aistinvaraisesti, merkkisavulla ja merkkiainekokein.

Läpivientien ja alapohjan rakenneliittymien ilmatiiveys oli aistinvaraisesti ja merkkisavun avulla tehdyn tarkastelun sekä merkkiainekokeiden perusteella pääosin erinomainen. Aiemmissä korjauksissa ulko- ja väliseinien ja alapohjan välinen ilmatiiveys on huomioitu kaikissa jatkuvan käytön tiloissa. Alapohjaläpiviennit olivat yksittäistä poikkeusta lukuun ottamatta tiiviit. Seinä-lattialiitoksissa tiiveys on varmistettu joko joustavalla saumanauhalla (hyvän tartunnan omaava Codex-butyylinauha), muovipäällysten ylösnostoilla ja reunan sekä seinien alaosien siporex-elementtien saumojen urien tiivistyksellä, itse lattiapinnoitteella (akryylibetoni ylösnostoineen, märkätilojen vedeneriste ylösnostoineen). Tiloissa, joissa on uusittu lattianpäällyste, on valettu uusi pumpputasoite, joka itsessään tiivistää seinä-lattialiitosta melko hyvin. IV-konehuoneen viereisestä pukuhuoneesta 024 on erotettu kapea tila, jonka rakenteet IV-konehuonetta vasten on tiivistetty (lattiassa epoksi, seinän levytys tiivistetty kittaamalla). Tarkoituksena on mahdollisesti ollut estää IVKH vastaisen lastulevyväliseinän vaurioiden sisäilmavaikutuksia. Kyseinen seinä on hankalasti korjattavissa, sillä IV-koneet ovat kiinni seinässä ja vastakkaisella puolella on tasoero ylöspäin.

Silmämääräisesti arvioituna todettiin seuraavat ilmatiiveyspuutteet:

- Pääkäytävän seinä-lattialiitoksia ei ole erikseen tiivistetty, näissä ei kuitenkaan todettu merkkisavulla tutkittuna ilmavuotoja.
- WC:n 020 viemärläpivienti alapohjaan ei ole tiivis (ilmavirta huonetilaan päin merkkisavulla tutkittuna).
- IV-konehuoneen lattiassa oli epätiiviitä kohtia liikuntasalin ovella ja portaan liitoksessa väliseinään. Tila on ilmeisesti jätetty kokonaan aiempien sisäilmakorjausten ulkopuolelle.

Havainnot alapohjan tiiveydestä on esitetty kuvissa 46-51.



Kuvat 46 a...d. Muovimaton (a-c) ja akryylibetonin (d) ylösnostoja tiloissa 033 ja 034, 028, 004. Kuvassa (a) näkyy siporex-elementin sauma, jonka alaosassa ura on täytetty liittymän tiivistämiseksi. Ovenkarmien kohdalla tiivistyksenä on käytetty elastista massaa päällysteen ja karmin välissä (kuva b). Paikoin karmi on irrotettu ja asennettu ylösnostetun maton päälle (kuva c). Päällysteet olivat hyvin kiinni alustassa ja läpiviennit tiivistetty.



Kuvat 47 a ja b. Alapohjaläpivientejä, merkkisavulla tutkittuna tiiviitä.



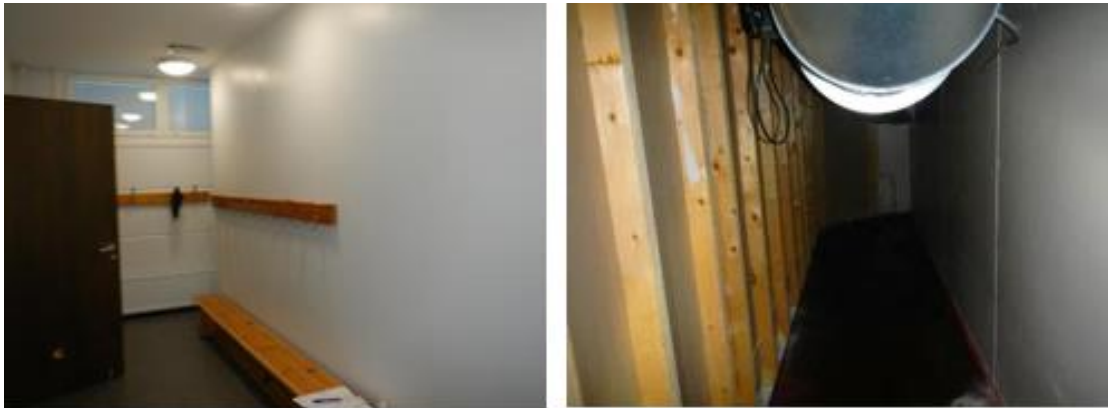
Kuva 48. Alapohjaläpivienti, jonka lattianpinnoitemassa tiivistää hyvin.



Kuvat 49 a ja b. Pääkäytävän vastaisen kantavan siporex-väliseinän ja alapohjan liitos. Luokan 006 puolella (kuva a) on tiivistyksenä butyylinauha (kuvassa rako vielä massattu ja molemmat maalattu yli valkoisella). Käytävän puolella (kuva b) erillistä tiivistystä ei ole, mutta liitos oli silti suhteellisen tiivis.



Kuvat 50 a ja b. Osassa tiloja (mm. ruokala 005 ja tekstiilityön luokka 006) seinä-lattialiitos on tiivistetty joustavalla butyyliinauhalla. Tiivistys on ulotettu osin ovenkarmien päälle, osin karmi on tiivistetty lattiaan joustavalla massalla.



Kuvat 51 a ja b. Pukuhuoneen 024 IVKH:en vastaiselta seinältä on erotettu kapea kotelo muusta tilasta erilleen. Tilan sisällä rakenteet on tiivistetty IV-konehuoneeseen päin, lattia on pinnoitettu epoksilla. Tilassa on ilmanvaihdon runkokanavia.

4.6.1 Merkkiainekokeet

Alapohjaan tehtiin 3 kpl merkkiainekokeita seuraavasti:

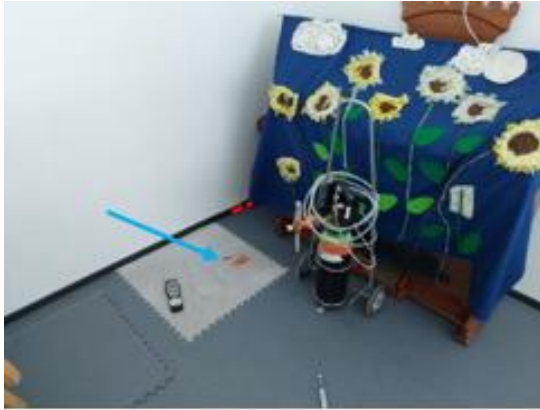
- MA-1: ruokalan 005 lattiaan tasoerokohdan lähellä (samalla tutkittiin tila 006)
- MA-2: IVKH portaan alapuoliseen ilmatilaan
- MA-3: liikuntasalin alapohjaan/väliseinän juureen

Merkkiainekaasua syötettiin alapohjan eristetilaan noin 20 litraa syöttöreikä kohden. Tutkittava tila alipaineistettiin Blowerdoor-laitteistolla 10-15 Pa alipaineeseen tutkittavaan rakenteeseen/eristetilaan nähden. Lisäksi tilat tutkittiin ilman erillistä alipaineistusta ns. normaalissa käyttötilanteessa.

MA-1, ruokala 005

Ruokalan 005 alapohjarakenteen eristetilaan syötettiin yhdestä kohtaa merkkiainekaasua lähellä alapohjarakenteen tasoerokohtaa (kuvat 52-54). Normaalissa käyttötilanteessa paine-ero oli mitattavaan rakenteeseen lähellä 0 Pa.

Ilmavuodot tutkittiin ruokalan puolelta sekä lisäksi väliseinän toisella puolella olevan varaston 007 ja tekstiilityön luokan 006 puolelta. Tilat 007 ja 006 tutkittiin ilman erillistä alipaineistusta, eli ns. normaalissa käyttötilanteessa. Näiden tilojen paine-ero ulkoilmaan nähden oli tällöin n. -2,5 Pa. Merkkiainekokeen tulokset on esitetty alla kuvissa 53-57.



Kuvat 54 a ja b. Merkkiainekoe MA-1, tutkimusasetelma ja ilmavuotokohtat ruokalassa 005. Kaasun syöttökohta on merkitty kuvaan a sinisellä nuolella. Alipaineistustilanteessa havaittiin vain yksi heikko ilmavuoto ruokalan nurkasta lattian ja välipohjan liittymästä tasoeroseinältä (merkitty kuviin punaisella katkoviivalla). Ilman alipaineistusta vuotoa ei havaittu. Ruokalan alapohja-seinäliittymät on tiivistetty joustavalla nauhalla ja ne ovat erittäin ilmatiiviit.



Kuvat 55 a ja b Merkkiainekoe MA-1, ilmavuotokohtat varastossa 007. Porrastuskohdassa havaittiin voimakasta ilmavuotoa maanvastaisen seinärakenteen putkiläpiviennistä tilojen normaaleissa painesuhteissa.



Kuvat 56 a ja b. Merkkiainekoe MA-1, ilmavuotokohtat varastossa 007. Maanvastaisen seinän nurkasta havaittiin voimakasta ilmavuotoa. Seinän maanvastainen alaosa on harkkorakenteinen ja yläosa lastulevyrakenteinen. Ilmavuoto todettiin materiaalien rajakohdasta.



Kuvat 57 a ja b. Merkkiainekoe MA-1, ilmavuotokohtat luokassa 006. Alaosastaan maanvastaisessa seinässä havaittiin heikkoa ilmavuotoa liitutaulun kiinnikkeistä.

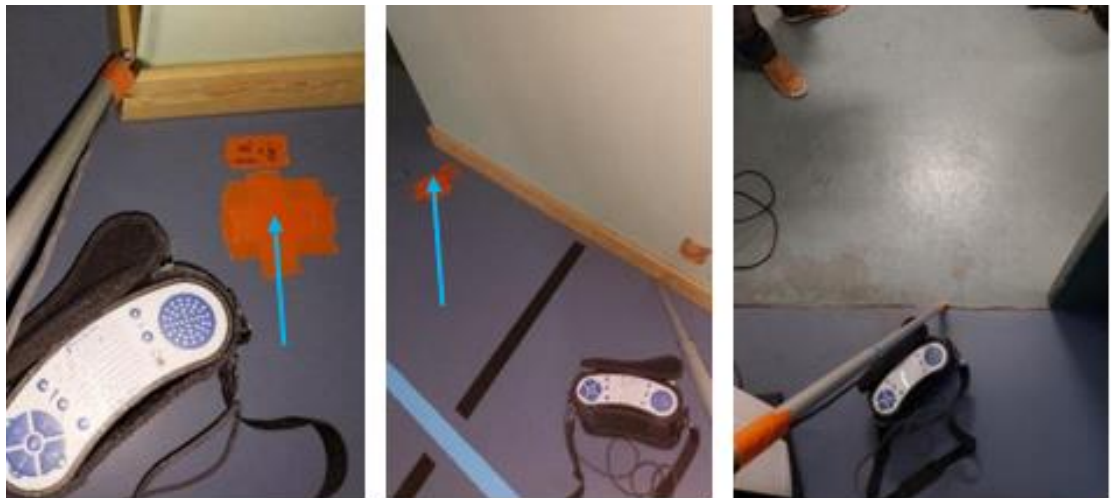
MA-2, Liikuntasali 021

Liikuntasalin 021 alapohjarakenteeseen syötettiin yhdestä kohdasta merkkiainekaasua (kuva 58). Normaalisissa käyttötilanteissa paine-ero oli

mitattavaan rakenteeseen nähden lähellä 0 Pa. Merkkiainekokeen tulokset on esitetty alla kuvassa 59.



Kuvat 58 a ja b. Merkkiainekoe MA-2, tutkimusasetelma. Kaasun syöttökohta on merkitty kuvaan a sinisellä nuolella.



Kuvat 59 a...c. Merkkiainekoe MA-2, tutkimusasetelma ja ilmapuotokohdat liikuntasalissa 021. Kaasun syöttökohta on merkitty kuviin sinisellä nuolella. Alipaineistustilanteessa todettiin kohtalaista ja paikoin voimakasta pistemäistä ilmapuotoa seinä-lattialiitoksesta (nurkka ja paikallinen kohta seinälinjalla) ja voimakasta viivamaista vuotoa alapohjarakenteen saumakohdasta. Ilman erillistä alipaineistusta havaittiin samat vuodot, mutta ne olivat heikkoja.

MA-3, IV-konehuone

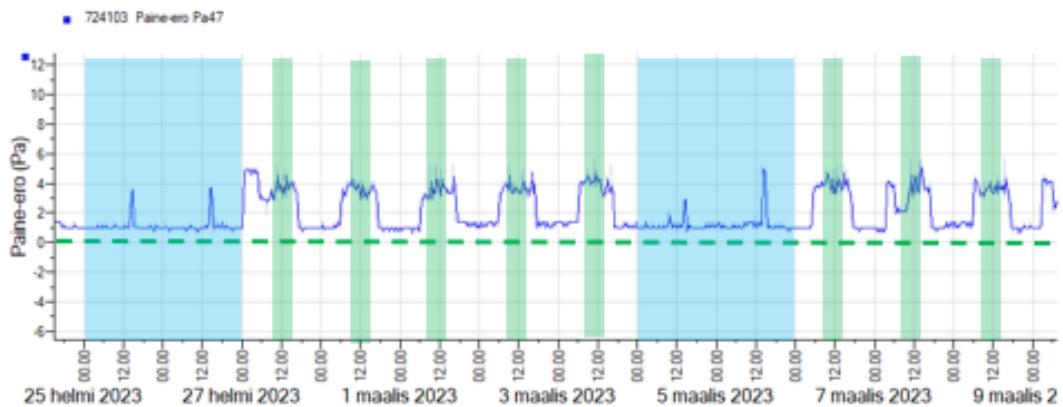
IV-konehuoneen alapohjaan syötettiin merkkiainekaasua yhdestä kohtaa porraskäytävään tehdystä reiästä. Normaalissa käyttötilanteessa paineero oli mitattavaan rakenteeseen nähden lähellä 0 Pa. Merkkiainekokeen tulokset on esitetty alla kuvassa 60.



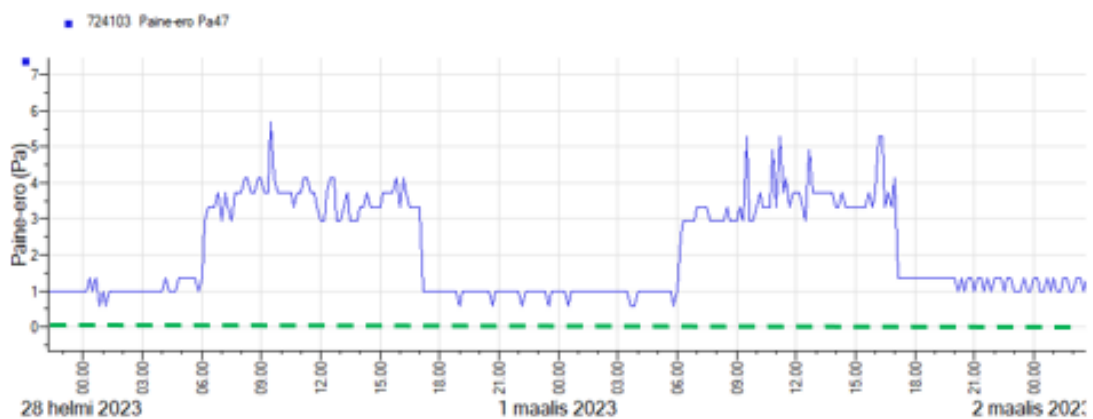
Kuvat 60 a...c. Merkkiainekoe MA-3, tutkimusasetelma ja ilmavuotokohtat IV-konehuoneessa. Kaasun syöttökohta on merkitty sinisellä nuolella. Maanvastaisen portaan kohdalla havaittiin ilmavuotoa lähes koko portaan mitalla seinäliittymien kohdalla (kuva b, punainen katkoviiva). Lisäksi havaittiin ilmavuotoa maanvastaisen seinän levytykseen tehdyn rakenneavauksen kautta. Ilmavuodot olivat selviä sekä alipaineistuksessa että normaalissa käyttötilanteessa.

4.6.2 Paine-eroseuranta

Ison putkikanaalin ja sisäilman välistä paine-eroa seurattiin jatkuvatoimisella mittauksella kahden viikon ajan. Mittalaitetta varten porattiin reikä pääkäytävän lattiaan väliseinän vierelle. Mittaustulokset on esitetty kuvaajissa 1-2.



Kuvaaja 1. Paine-eroseurannan tulokset sisäilman ja ison putkikanaalin välillä 24.2.-9.3.2023. Paine-eron ollessa positiivinen (>0 Pa), on kanaali alipaineinen sisäilmaan nähden ja vuotoilmavirran suunta sisäilmasta alas kanaaliin päin. Paine-eron neutraaliakseli (0 Pa) on merkitty kuvaajaan vihreällä katkoviivalla.



Kuvaaja 2. Ote paine-eroseurannan tuloksista kahden vuorokauden ajalta. Paine-ero noudatteli ilmanvaihdon käyttöaikoja.

Mittauksen perusteella iso putkikanaali oli öisin ja viikonloppuisin noin 1 Pa alipaineinen sisäilmaan nähden ja päivisin (klo 06-17) noin 3-4 Pa alipaineinen sisäilmaan nähden. Tilanteita, jossa kanaali olisi ollut edes hetkellisesti ylipaineinen sisäilmaan nähden, ei todettu.

4.7 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Alapohjat ovat nykytilassa kosteusteknisesti kohtalaisesti toimivia, kaksinkertaisia betonilaattoja lämmöneristeellä. Kosteusmittausten perusteella maaperä alapohjan runkolaatan alla oli tavanomaisen kostea, mutta eristekerroksessa ei todettu riskialttiita kosteustasoja, eikä kosteus vaikuta tällä hetkellä myöskään lattioiden pintarakenteisiin. Rakenne oli nyt tehdyissä tutkimuksissa selvästi kuivempi kuin aikaisemmissa, 2010-luvulla tehdyissä tutkimuksissa. Vuonna 2018 tehdyn isomman sisäilmakorjauksen yhteydessä on lattianpäällysteitä uusittu paremmin vesihöyryä läpäiseviksi, ja salaojajärjestelmää on ilmeisesti myös parannettu rakennuksen pohjoispuolella. Alapohjassa pääosin oleva EPS-muovieriste on kosteutta kestävä, mutta on saattanut kehittää pinnoilleen vähäistä mikrobikasvua rakenteiden ollessa aiemmin kosteammat. Rakenne on siis nykyisellään toimiva, mutta sen ilmatiiveydestä tulee huolehtia, jotta maaperän epäpuhtaudet (radon, mikrobit) ja alapohjan eristekerroksen mahdolliset mikrobiperäiset epäpuhtaudet eivät kulkeudu sisäilmaan.

Alapohjan ilmatiiveys oli tehtyjen sisäilmakorjausten takia pääosin erittäin hyvä, mutta paikallisia puutteita ilmanvaihtokonehuoneessa ja varastossa 007.

Alapohjien tutkimuksessa todetut, toimenpiteitä edellyttävät vauriot ja puutteet on esitetty alla.

IV-konehuoneen portaan alla on umpinainen ilmatila, jossa on muottilaudat jäljellä. Vastaavan tyyppisissä rakenteissa tapahtuu yleisesti kosteus- ja mikrobivaurioitumista rakennuksen elinkaaren aikana. Vauriot voivat aiheuttaa sisäilmahaittoja. Kyseinen porraskäytävä liittyy alkuperäiseen

lastulevyrakenteiseen väliseinään, jonka alaosan vaurioituminen on niin ikään ollut todennäköistä huomioiden rakennetyyppi (ks. kohta 6 Väliseinät) ja vastaavan seinätyypin aiemmin todettu vaurioituminen muualla rakennuksessa. Portaanalustilasta todettiin merkkiainekokeessa voimakkaita ilmavuotoja väliseinärakenteen kautta sisäilmaan sekä maakellarin hajua. Liikuntasalissa IV-konehuoneen vieressä on koettu selviä sisäilmaongelmia, ja portaan ja väliseinän rakenteet ovat erittäin todennäköisesti (yksi) ongelman aiheuttaja. Ks. myös kohta 6.2 Väliseinät ja kohta 5.2.2 Ulkoseinät. IV-konehuoneen ja salin välissä on alapohjan pintabetonissa valusauma, jonka kautta on ilmavuotoa maaperästä/eristetilasta. Suosittelemme IV-konehuoneen väliseinä- ja porrarakenteiden purkukorjauksia. Väliseinän korjaukset edellyttävät ilmanvaihtokoneiden irrotusta ja siirtämistä. Vaihtoehtoisesti, käyttöä ylläpitävänä korjauksena, voidaan selvittää mahdollisuuksia alipaineistaa vaurioituneita rakenneosia ja asentaa IV-konehuoneen molemmin puolin ilmatiiviit palo-ovet, jotka pidetään lähtökohtaisesti kiinni. Liikuntasalin valaistuksen säätö on IV-konehuoneen puolella. Säätöpaneelit on suositeltavaa siirtää salin puolelle.

Tiloissa 006 ja 007 on väliseinän maanvastaisen kivirakenteisen osion ja yläosan levyrakenteisen osion rajapinnassa ilmavuotokohtia. Suosittelemme liitoskohdan tiivistämistä liitosnauhalla tmv. pieniä halkeamia ja rakenteen elämistä silloittavalla tuotteella.

Liikuntasalin ja IV-konehuoneen välissä oleva alapohjan työsauma on suositeltavaa tiivistää.

Teknisen työn tilojen polyuretaanityyppisessä lattianpinnoitteessa on voimakasta halkeilua. Syynä on tuote- tai asennusvirhe. Suosittelemme pinnoitteen uusimista kokonaisuudessaan. Samassa yhteydessä tulee varmistaa seinä-lattialiitosten ilmatiiveys, koska lattiassa on kovan muovieristeen sijaan mineraalivillaeriste, joka on vaurioherkempää kuin muovieriste.

Teknisen työn tilojen aputilan 008 lattiassa on reikäkantinen kaivo, jossa on seisovaa vettä. Kaivo on epäpuhtauslähde. Kaivon tarkoitus on suositeltavaa selvittää ja korvata se mahdollisuuksien mukaan umpikannellisella tarkastuskaivolla ja tarvittaessa erillisellä lattiakaivolla. Vähintään kaivo tulee huuhdella säännöllisesti.

Suihkuhuoneen lattian laatoitus on laaja-alaisesti irti alustasta. Laatoitus vedeneristeineen on suositeltavaa uusia.

Putkikanaalien luukkujen tiivisteet on suositeltavaa tarkastaa ja uusia tarvittaessa. Putkikanaalit ovat nykyisellään alipaineiset sisäilmaan nähden. Lievä alipaine ja luukkujen tiiveys riittää estämään epäpuhtauksien kulkeutumisen kanaaleista sisäilmaan. Pienen putkikanaalin siivous on suositeltavaa, joskin se voi olla kanaalin ahtauden takia mahdotonta kansirakennetta purkamatta. Siivousmahdollisuuksia on suositeltavaa selvittää teknisen työn tilojen lattianpinnoitekorjauksen yhteydessä.

5 Julkisivut, ikkunat ja ulkoseinärakenteet

5.1 Rakenne

Ulkoseinät ovat kevytbetonielementtirakenteiset, elementin paksuus on suunnitelmien perusteella 250 mm (kuva 61). Rakennuksessa on käytetty sekä pysty- että vaakasuuntaisia elementtejä. Sokkelit ovat betonia ja niiden sisäpinnassa on eriste.

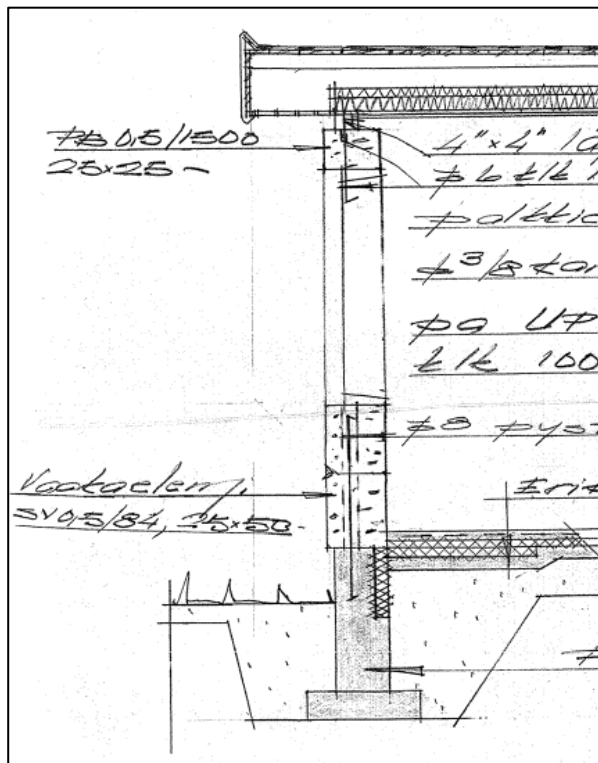
IV-konehuoneen kohdalla siporex-ulkoseinän alaosa on betonirakenteinen ja sisäpuoli on eristetty ja levytetty, eli rakenne on ns. valesokkelityyppinen. Seinän keskellä on tuloilmakammion läpivienti ulos, ja ulkopuolella ns. lumisiepparisäleikkö.

Rakennuksen ikkunoiden alla on alun perin ollut korvausilma-aukot, jotka on ummistettu laastilla, kun rakennukseen on lisätty koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto. Korvausilmasäleiköt ovat edelleen paikoillaan julkisivussa.



Ikkunat ovat sisäänpäin aukeavia puuikkunoita. Rakennuksen ulko-ovet ovat maalattuja teräsovia ja puuovia.

Ulkoseinärakenteita ei tarkastettu rakenneavauksin.



Kuva 61. Ulkoseinärakenne, rakenneleikkaus, 31.3.1970, Insinööritoimisto Harry Pyykkö & CO. Sokkelin yläpinta on alapohjan runkolaatan yläpinnan tasossa.

Tiedossa olevat korjaukset

Rakennuksen kaikki ikkunat on uusittu melko vastikään, suullisesti saatujen tietojen perusteella ilmeisesti vuonna 2018. Karmin ja ulkoseinän liitos on tiivistetty joustavalla tiivistysnauhalla. Vuonna 2018 tehdyssä remontissa on lisäksi tiivistetty ulkoseiniä liitokset ala- ja yläpohjien pintoihin. Ikkunoiden alla olevat korvausilma-aukot on ummistettu, ajankohta ei ole tiedossa. Muutoin tiedossa ei ollut ulkoseiniin kohdistuneita korjauksia.

5.2 Havainnot

5.2.1 Julkisivut

Julkisivut ovat maalattua kevytbetoni- eli siporex-elementtiä. Julkisivuissa ja sokkeleissa on halkeamia, koloja ja maali on paikoin kulunut. Kunto on tyydyttävä ja paikoin huono. Sokkelin raudoituksia tai ruostetta ei ollut näkyvissä. Havaintoja julkisivuista on esitetty kuvissa 62-74.



Kuva 62. Rakennuksen eteläjulkisivua. Julkisivuilla erottuu kevytbetonielementtirakenne. Ikkunoiden alla on vanhat raitisilmaventtiilit, joiden kanavat on nykyään ummistettu.



Kuvat 63 a ja b. Sisäpuolelta laastilla/betonilla ummistettu raitisilmakanava.



Kuvat 64 a ja b. Rakennuksen tasoerokohta. Lattiapinnan taso on merkitty kuvaan punaisella katkoviivalla. Alempana olevan osan sokkeli on liitoskohdalla hyvin matala. Tällä kohdalla on aiemmin ollut kosteusvaurio maanvastaisen väliseinöosan puurakenteissa. Alkuperäisten puurakenteisten väliseinien alajuoksun alapinta on ollut sokkelin yläpinnan tasossa. Tasoerokohdassa ja siitä kuvassa oikealle todettiin sekä sisä- että ulkopuolella rakenteissa 1-2 mm levyisiä halkeamia.



Kuvat 65 a ja b. Mekaanisia ja mahdollisesti osin pakkasrapautumisesta johtuvia vaurioita julkisivujen ja sokkelien pinnassa. Halkeamia on paikkakorjattu, mutta ne ovat uusiutuneet.



Kuvat 66 a ja b. Halkeamia siporex-elementtien pystysaumoissa ja elementtien keskellä. Vastaavia oli eri julkisivuilla muutamilla kohdilla.



Kuva 67. Rakennuksen itäpääty. Julkisivupinnassa on koloja ja maalipinta on kulunut. Lämmöneristämättömät siporex-ulokkeet ovat pahiten rapautuneet. Lippa suojaa sisäänkäyntiä. Lipan ylösnostopelti ei ole tarpeeksi korkea suojaamaan räystäään otsalaudoitusta lipalle kinostuvalta lumelta.



Kuva 68. Pohjoisjulkisivua. Julkisivun pinnassa on leväkasvustoa erityisesti ulokekohdissa, joissa rakenne on viileä, ja pinnan kuivuminen on hitainta.



Kuva 69. Pohjoisjulkisivua. Sokkeli on matala erityisesti liikuntasalin kohdalla. IV-konehuoneen kohdalla julkisivulla on tuloilmasäleikön edessä puurakenteinen lumisieppari, jonka rakenne on huonokuntoinen ja leväkasvuston peitossa.



Kuvat 70 a...c. Liikuntasalin ja viereisen IV-konehuoneen kohdalla sokkelikorkeus on olematon. Liikuntasalin kohdalla siporex ulottuu lähes maahan saakka. Salin nurkalla on rakennuksen ainoa ulkopuolinen sadevesisyöksytorvi. Salin alkuperäinen puukoolattu lattia, jonka alapinta on ollut siporexin alapinnan tasossa, on purettu kosteusvaurioiden takia. IV-konehuoneen kohdalla ulkoseinän alaosa on betonirakenteinen, sisäpuoli on levytetty, eli rakenne on valesokkelityyppinen.



Kuvat 71 a ja b. IV-konehuoneen kohdalla on ainoa sokkelinvierustoilta löydetty salaojakaivo. Sokkelinvieren sorastus oli tällä alueella uudehkon näköistä. Rakennusvieren/sokkelin kuivatusta on mahdollisesti tehostettu samalla, kun liikuntasalin lattia on korjattu.



Kuva 72. Pohjoisjulkisivun länsipäätä.



Kuvat 73 a ja b. Vaurioita pohjoisjulkisivun betonisokkelissa ja siporexissa.



Kuva 74. Rakennuksen länsipääty. Sokkeli on melko matala. Lippa suojaa sisäänkäyntiä, mutta lipan pellityksen ylösnosto on riittämätön. Julkisivu on kulunut ja siinä on paljon pieniä koloja, ja halkeamia elementtisaumoissa. Kulmissa julkisivua on paikattu ja maalattu harmaansävyisellä maalilla.

5.2.2 Ulkoseinät

Ulkoseinien sisäpinnat ovat maalatut. Pinnat olivat hyvässä tai tyydyttävässä kunnossa. Elementtisaumat olivat pääosin tiiviit, yksittäisissä kohdissa todettiin halkeamia saumoissa. Rakennuksen keskivaiheilla tasoerokohdassa ulkoseinien ja katon sekä väliseinien liittymissä on jonkin verran halkeamia, jotka viittaavat rakennuksen vähäiseen painumiseen. Havaintoja on esitetty kuvissa 75-78.



Kuvat 75 a ja b. Painumahalkeamia käsityöluokan 006 seinän yläosassa siporex-elementtien välisessä vaakasaumassa.



Kuvat 76 a...c. Paikallisia pystyhalkeamia siporex-elementtien välissä. Vastaavia oli koko rakennuksessa melko vähän.



Kuvat 77 a ja b. Halkeamia käsityöluokan 006 rakenteissa rakennuksen tasoeron kohdalla.



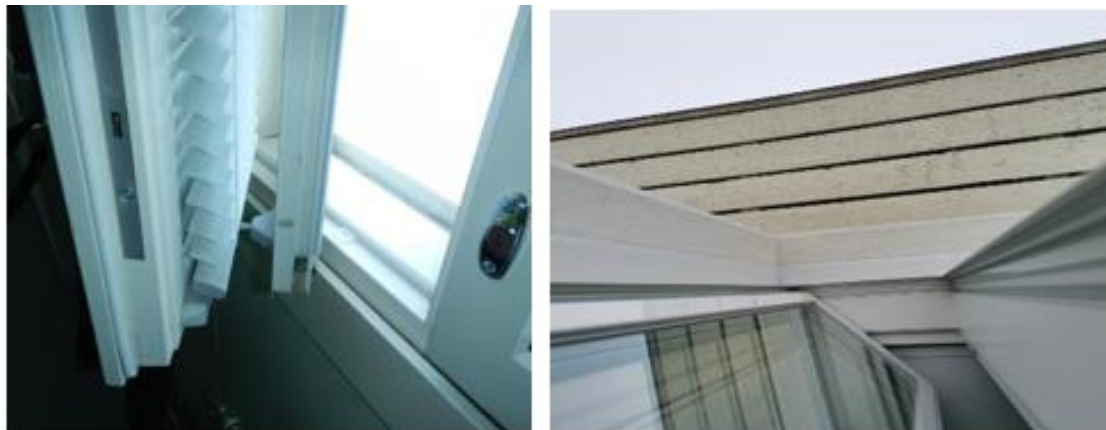
Kuvat 78 a ja b. IVKH:en ulkoseinässä on siporex-rakenteessa aukko raitisilmakanavaa varten. Seinän alaosa on eristetty mineraalivillalla ja verhottu lastulevyllä. Kohdan ulkopuolella on lumisiepparisäleikkö.

5.3 Ikkunat

Ikkunat ovat uudehkoja, valkoiseksi maalattuja puu-alumiini-ikkunoita. Havaintoja on esitetty alla kuvissa 79-82.



Kuvat 79 a ja b. Ikkunat ovat uudehkot ja hyväkuntoiset. Vesipeltien kallistukset ovat riittävät. Piilien peitelistoja ja vesipeltien sivujen ylösnostoja ei ole kitattu tiiviisti kiinni julkisivupintaan. Rakenteeseen voi päästä pieniä määriä vettä tuulisella säällä.



Kuvat 80 a ja b. Ikkunoiden käynti oli pistokoeluontoisesta avatuissa ikkunoissa kunnossa.



Kuvat 81 a ja b. Ikkunoiden puuosat, listat ja maalipinnat olivat hyväkuntoisia.



Kuvat 82 a ja b. Ikkunanurkissa oli paikoin tummaa, öljyistä likaa. Ainetta valui ulkopuolteen alanurkista alapuolelle vesiuraan ja paikoin alakarmin päälle. Ilmiön aiheuttaja ei selvinnyt.

5.4 Ulko-ovet

Rakennuksen pääovet ovat teräsovia ja sivuovet puuvia. Puuvien maalipinnat ovat huonossa kunnossa ja ovien alaosassa todettiin alkavaa lahovaurioitumista. Havaintoja ulko-ovista on esitetty kuvissa 83-87.



Kuvat 83 a ja b. Rakennuksen puuovia. Puuosien maalipinta oli heikossa kunnossa. Kynnyksellä ei ole pellitystä, siporexin pinta muodostaa oviaukon alaosan. Siporex on halkeillutta ja kynnyks ohjaa vettä oven alakarmiin ja sen alle. Kohdalla on teknisen työn tilat.



Kuvat 84 a ja b. Rakennuksen puuovia. Ovien maalipinta on huonokuntoinen ja puussa on alkavaa lahoa. Betonisokkelissa ovien alla on vaurioita.



Kuva 85. Rakennuksen pääovet ovat ikkunallisia teräsovia. Näiden kunto oli hyvä.



Kuvat 86 a ja b. Teräsovien maalipinnat ja pellitykset ovat hyvässä tai tyydyttävässä kunnossa. Kynnyspelti on vajaa, mutta kattolippa suojaa ovea melko hyvin. Tuulisella säällä oven alta voi kuitenkin kulkeutua kosteutta sisään. Eteisen lattiassa ei todettu kohonneita pintakosteuslukemia.



Kuvat 87 a ja b. Teräsovien liittymät ympäröiviin rakenteisiin on tiivistetty joustavalla massalla. Liittymät olivat silmämääräisesti arvioituna hyväkuntoiset ja ilmatiiviit.

5.5 Rakenneavaukset ja materiaalinäytteet

Ulkoseiniin ei tehty rakenneavauksia, pois lukien muutamat ikkunaliittymien toteutuksen ja tiiveyden tarkastamiseksi tehdyt peitelistöjen irrotukset. IV-konehuoneen ulkoseinän kanavaläpiviennin alta otettiin materiaalinäyte MAT-16 lastulevystä mikrobianalyysiin. Näytteessä ei todettu mikrobikasvustoa. Havaintoja on esitetty alla kuvissa 88-89.



Kuvat 88 a ja b. Ikkunaliittymät on tiivistetty Codex BST 75 -tiivistysnauhalla karmin ja ulkoseinän välistä. Nauha on peitetty listalla. Liittymien tiiveys oli hyvä, joskin vastepinnat olivat osin lyhyet.



Kuvat 89 a ja b. IV-konehuoneen ulkoseinän kanavaläpivienti. Liittymä ei ole tiivis, nurkan kohdalla on vesivuotojälkeä ja lastulevy oli pehmennyt. Lastulevystä otettiin materiaalinäyte MAT-16 mikrobianalyysiin. Näytteessä ei todettu mikrobikasvustoa, mutta se oli aistinvaraisesti arvioituna kosteusvaurioitunut. Läpiviennistä vuotanut vesi on todennäköisesti kastellut enemmän rakenteen alaosaa. Alaosaa ei voitu tutkia, sillä IV-koneet ovat seinän edessä.

5.6 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Ulkoseinärakenteet ovat siporex- eli kevytbetonielementtejä.

Ulkoseinärakenteessa ei ole erillistä eristekerrosta. Elementtisaumat olivat pääosin tiiviit, haljenneita saumoja oli hyvin vähän. Rakennuksen



tasoeroalueella oli käsityöluokassa elementtisaumoissa halkeilua ulkoseinän yläosassa ja ulko- ja väliseinän liittymässä. Halkeama viittaa rakennuksen vähäiseen painumiseen, mikä voi johtua rakennuspohjan kuivumisesta salaojien parannusten myötä. Suosittelemme elementtien välisten halkeamien ylitasoitusta ja seurantaa, uusiutuvatko halkeamat. Muut halkeamat on suositeltavaa tiivistää soveltuvalla, joustavalla massalla tai nauhalla.

Rakennuksen ikkunat ovat uudehkot ja hyväkuntoiset. Ikkunoiden vesipeltien ja sivupieliin peitelistöjen tiivistys julkisivupintaan on suositeltavaa.

Puuovet ovat huonokuntoisia ja on suositeltavaa huoltokorjata tai uusia 3-5 vuoden kuluessa. Samassa yhteydessä on suositeltavaa tarkastaa ja korjata/uusia kaikkien ulko-ovien kynnyksilistat.

6 Väliseinärakenteet

6.1 Rakenne

Kantavat väliseinärakenteet ovat alkuperäisten suunnitelmien perusteella kevytbetonielementtirakenteisia (pystyelementtejä). Pesu- ja wc-tilojen alkuperäiset väliseinät ovat tiilirakenteisia. Lisäksi rakennuksessa on ollut alun perin levyväliseiniä. Alkuperäisessä rakenteessa väliseinien puinen alajuoksu alkaa alapohjan alalaatan päältä. Osa levyväliseinien alaosista on korjattu kosteusvaurioiden takia nostamalla runkorakenne lattiapinnan tasoon. Alkuperäisten väliseinien lisäksi rakennuksessa on yksittäisiä uudempia kevytrakenteisia väliseiniä, joiden alajuoksu alkaa lattiapinnan tasosta. Korjatut ja vielä jäljellä olevat alkuperäiset levyväliseinät on esitetty liitteessä 3c.

Seuraavassa on esitetty väliseinärakenteet suunnitelmien ja rakenneavausten perusteella.



Levyrakenteinen väliseinä, alkuperäinen (todettu rakenneavauksin)

Rakenneavauksesta RA2 tehtyjen havaintojen perusteella rakenne oli:

- maalattu lastulevy
- puurunko ja vuorivilla 100 mm
- lastulevy (ei avattu pidemmälle)

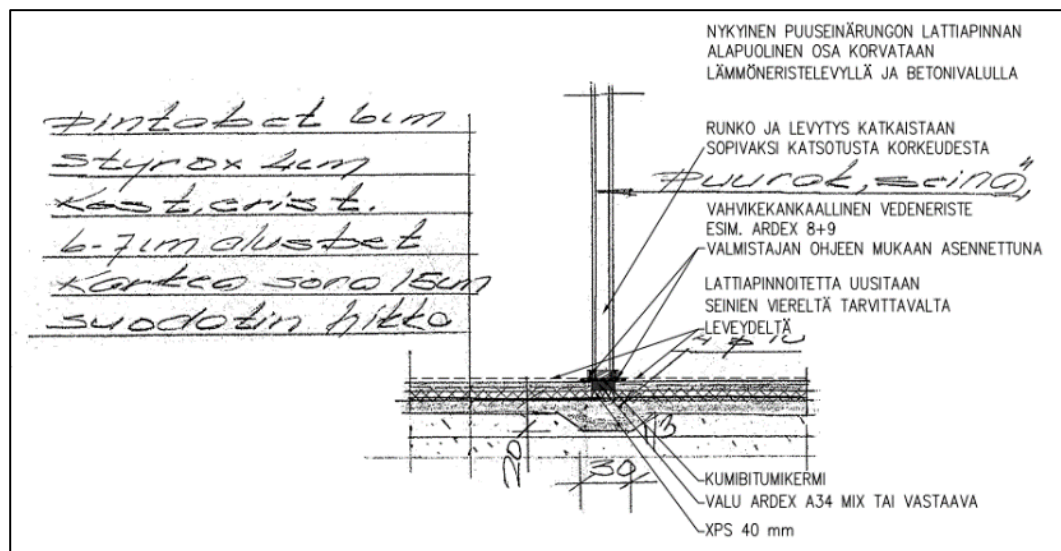
Seinän alajuoksun alapinta oli noin 130 mm lattiapinnan alapuolella.

Levyrakenteinen väliseinä, korjattu (todettu rakenneavauksin)

Rakenneavauksesta RA1 tehtyjen havaintojen perusteella rakenne oli:

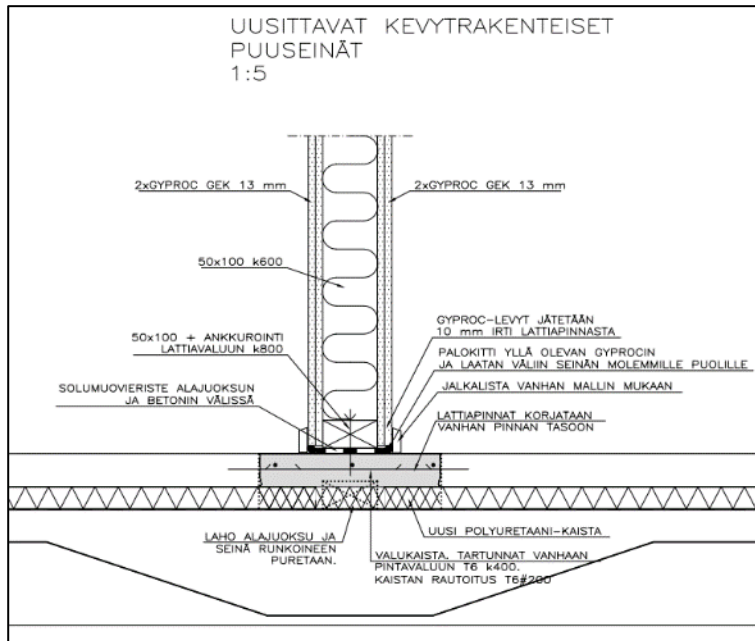
- maalattu 2 x kipsilevy 16 + 16 mm
- peltiranka 100 mm + vuorivilla
- kipsilevy (ei avattu pidemmälle)

Väliseinän alaosassa puurunko on vaihdettu peltirangaksi. Rangan alapinta on lattiapinnan tasossa, alla on uusi betonivalu. Rangan alla ei todettu solumuovia tmv. ns. erotuskaistaa.



Kuva 90. Puurunko- ja levyrakenteinen väliseinä, alaosan korjaussuunnitelma, piirretty alkuperäisen rakennesuunnitelman päälle.

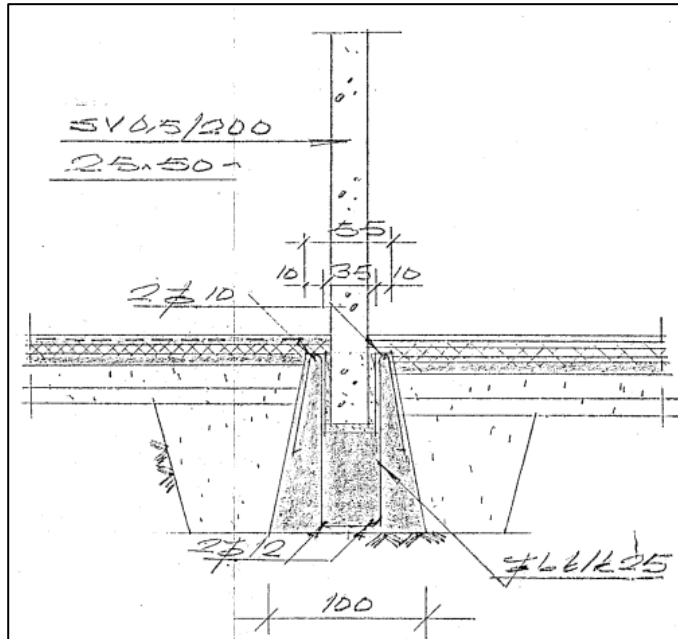
Kuva: DET2, 26.8.2008, Vantaan kaupungin tilakeskus.



Kuva 91. Puurunko- ja levyrakenteinen väliseinä, alaosan korjaussuunnitelma vuodelta 2011. Kuva: 28.3.2011, Vahanen Oy.

Siporex-rakenteinen väliseinä (suunnitelmien ja rakenneavauksen perusteella)

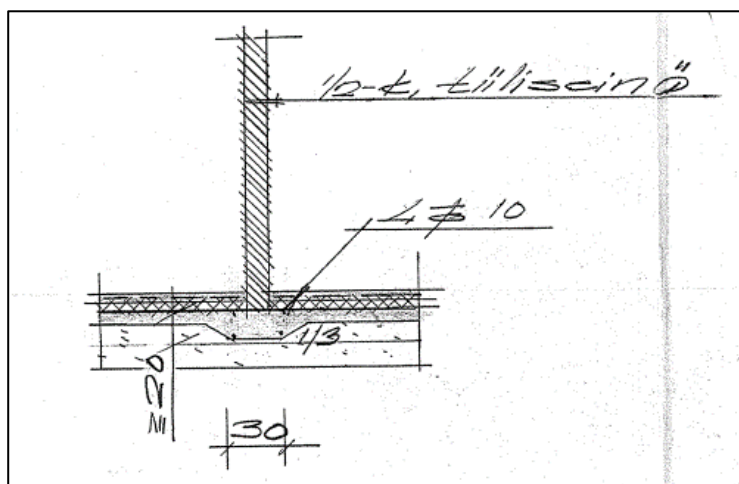
Rakenneavauksesta RA5 tehtyjen havaintojen perusteella rakenne oli alla esitetyn alkuperäisen suunnitelman mukainen. Siporex-elementtien saumat on tiivistetty. Seinät ovat maalattuja.



Kuva 92. Kevytbetonielementtirakenteinen väliseinä perustuksineen, rakenneleikkaus 9. 25.3.1970, Insinööritoimisto Harry Pyykkö & CO.

Tiilirakenteinen väliseinä (suunnitelmien ja havaintojen perusteella)

Havaintojen perusteella märkätilojen väliseinärakenne oli alla esitetyn alkuperäisen suunnitelman mukainen. Seinät ovat osin maalattuja, osin tasoitettuja ja laatoitettuja.

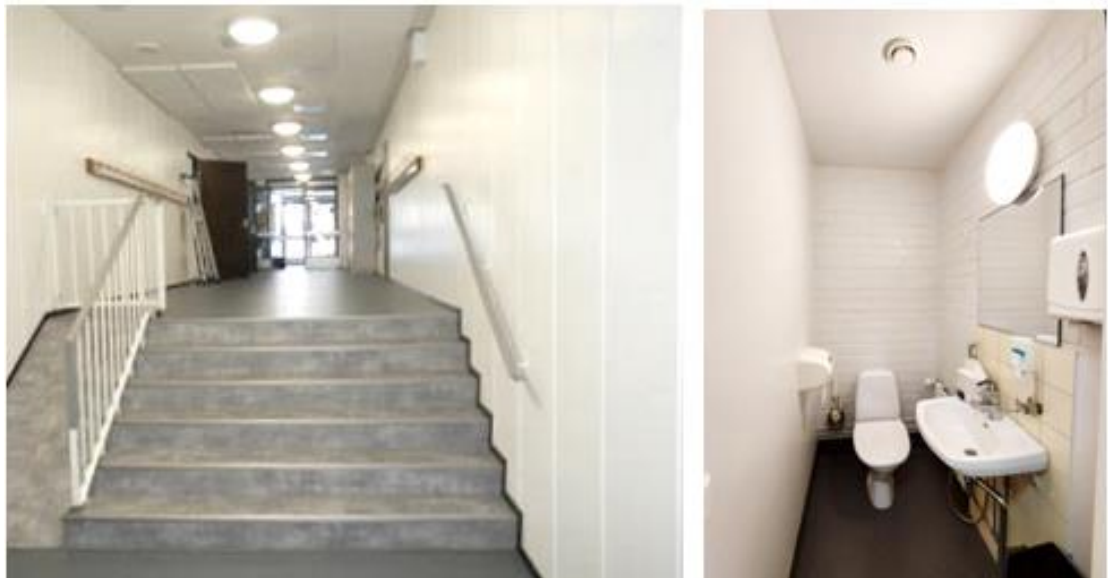


Kuva 93. Tiilirakenteinen väliseinä, rakenneleikkaus 9. 25.3.1970, Insinööritoimisto Harry Pyykkö & CO.

6.2 Havainnot ja kosteusmittaukset

Kevytbetoni- ja tiilirakenteiset väliseinät todettiin yleisesti hyväkuntoisiksi eikä niiden alaosissa todettu kosteusjälkiä tai poikkeamia pintakosteuskartoituksessa. Märkätilojen seinien alaosat kartoitettiin pintakosteudenosoittimella kokonaisuudessaan, muut pistokoeluontoisesti. Pintamateriaalit olivat tarkastetuilta osin hyvässä tai tyydyttävässä kunnossa (kuva 94).

Liikuntasalin ja IV-konehuoneen välisellä liukuovella havaittiin oven rungon lähtevän lattiapinnan alapuolelta (kuva 95). Rakenteessa on vaurioriski.



Kuvat 94 a ja b. Väliseinät pääkäytävän sivuilla sekä liikuntasalissa ovat kantavia siporex-elementtiseiniä. Väliseinien elementit ovat pystysuuntaisia. Rakennuksen muut väliseinät ovat maalattua tiiltä ja erikäisiä levyseiniä.



Kuva 95. Liikuntasalin sähkökaapin viereinen liukuoven runko alkaa alapohjan runkolaatan tasosta. Rakenteen alaosa on alapohjarakenteen sisällä ja on alaosastaan todennäköisesti kosteusvaurioitunut. Itse sähkökaapin rakenteet lähtevät lattiapinnan tasosta.

6.3 Rakenneavaukset ja materiaalinäytteet

Lähtötietojen perusteella vielä korjaamattomiksi epäiltyjä levyrakenteisia väliseiniä tarkastettiin rakenneavauksin. Lisäksi tutkittiin siporex-väliseinän juuresta, onko betonianturan ja siporexin välissä kiilapuuta tmv. suunnitelmiin merkitsemätöntä materiaalia.

Yhteenvedo rakenneavauksista tehdyistä havainnoista on esitetty alla. Rakenneavausten havainnot on koottu kokonaisuudessaan liitteenä 2 olevaan rakenneavaustaulukkoon.

Lähtötietojen ja kohteella tehtyjen havaintojen perusteella tunnistettiin väliseinät, joissa epäiltiin olevan edelleen alkuperäinen, alalaatasta lähtevä puurunkoinen lastulevyseinä. Näitä todettiin olevan rakennuksen IV-konehuoneen rakenteissa ja entisen terveydenhoitajan huoneen 033 vastaisissa väliseinissä sekä 032 käytävällä. Muut väliseinät olivat joko tiiliseiniä tai niistä oli aiempi tieto korjauksesta. Korjatuiksi tiedettyjä seiniä ei tutkittu tarkemmin. Tieto väliseinistä on koottu liitteen 3c pohjakuvaan.

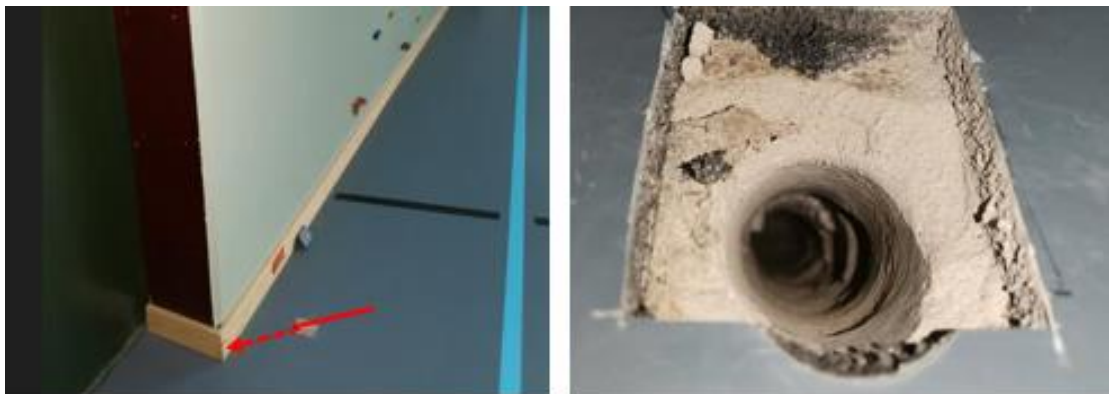
Levyväliseinistä valittiin tutkittavaksi rakenneavauksin kaksi seinää, joista ei ollut korjaustietoa. Toinen seinä (tilojen 033 ja 034 välinen väliseinä) todettiin jo korjatuksi (kuva 96a). Korjauksen ajankohta ei ole tiedossa. Saatavilla olleista korjaussuunnitelmista poiketen seinän runko on toteutettu metallirangalla. Korjaus oli tehty asianmukaisesti. Toisessa seinässä (033 ja 023 välinen väliseinä) todettiin alkuperäinen rakenne, joka oli aistinvaraisesti arvioituna selvästi kosteusvaurioitunut (kuva 96b).



Kuvat 96 a ja b. Väliseinien rakenneavauksissa toinen tutkittu seinä todettiin jo korjatuksi (kuva a, rakenneavaus RA1). Toisessa seinässä todettiin vanha rakenne ja selvä kosteusvaurio (b, RA2). Lastulevy oli pehmentynyt ja tummunut seinän molemmiin puolin. Lastulevyssä todettiin laboratorioanalyysissä vanhaa mikrobikasvustoa.

Rakennemuutosten havaintojen perusteella huoneiden 023/033 välinen seinä on vaurioitunut ja tulee korjata. Lähtötietojen ja havaintojen perusteella myös muissa vielä jäljellä olevissa alkuperäisissä lastulevyseinissä on vastaava vaurioriski. Pukuhuoneiden 023 ja 024 lattioissa on ollut aiemmin kosteutta, tämä on voinut vaurioittaa myös väliseinien alaosa. Pukuhuoneen 024 ja IV-konehuoneen välinen seinä on myös osin maanvastainen. Ko. seinän tutkimukset on esitetty kohdassa *4.5 Alapohjat ja maanvastaiset seinät*. Vielä korjaamattomien väliseinien avaaminen ja korjaaminen on suositeltavaa.

Liikuntasalin ja IV-konehuoneen välisen, pystysuuntaisilla siporex-elementeillä toteutetun väliseinän juureen tehtiin rakenneavaus (RA4) poraamalla viistosti lattian siten, että saatiin esiin alapohjan ja väliseinän juuren rakennekerrokset (kuva 97). Tarkoituksena oli selvittää, onko siporexin ja alapohjan/betonianturan välissä muottilautaa tmv. suunnitelmissa esittämätöntä materiaalia. Rakenteessa ei todettu suunnitelmista poikkeavaa. Orgaanista materiaalia ei siporex-väliseinien juurissa todettu myöskään niissä muutamissa kohdissa, jotka olivat havainnoitavissa putkikanaalin sivuseinissä olevien läpivientien kautta. Rakenteen kosteuspitoisuus oli väliseinäanturan kohdalla korkeampi (80 %RH) kuin alapohjan muissa tutkimuskohdissa samassa syvyydessä, ts. perustukset nostavat jonkin verran kosteutta syvemmillä maaperästä. Koska rakenteessa ei ole vaurioherkkää materiaalia, tämä ei ole merkittävä ongelma. Koska kosteus on kuitenkin siporexin alaosassa hitaan mikrobikasvun mahdollistavalla tasolla, ja rakenteessa voi syntyä pieniä määriä mikrobiperäisiä aineenvaihduntatuotteita vastaavasti kuin maaperässä alapohjarakenteen alla, tulisi alapohjan ja väliseinien liitosten olla ilmatiiviitä. Rakenneavauksen RA4 kautta tehdyn merkkiainekokeen perusteella alapohjarakenne on pitkällä seinäliitoksilla melko tiivis, mutta rakenteen tiivistys paikallisesti on suositeltavaa (ks. kohta 4.6.1).



Kuvat 97 a ja b. Rakenneavaus RA5 porattiin 45 asteen kulmassa liikuntasalin siporex-väliseinän juureen saakka.

Levyväliseiniin tehdyistä rakenneavauksista otettiin näytteet mikrobianalyysiin. Rakenneavauskohdat ja materiaalinäytteiden ottokohdat on esitetty liitteessä 3b ja Metropolilab Oy:n mikrobianalyysien tulokset liitteessä 5.

Taulukko 4. Välipohjien materiaalinäytteiden mikrobianalyysien tulokset.

Materiaali -näyte	Näytteenotto kohta ja rakenneavaus	Näytemate riaali	Tulos
MAT-12	Terveystoimittaja/varasto 033, RA1, väliseinän alaosa, korjattu rakenne	mineraali- villa	ei mikrobikasvua
MAT-13	Terveystoimittaja/varasto0 33, RA2, väliseinän alaosa, vanha rakenne	mineraali- villa	ei mikrobikasvua
MAT-14	Terveystoimittaja/varasto0 33, RA2, väliseinän alaosa, vanha rakenne	lastulevy	vanha mikrobikasvusto materiaalissa

6.4 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Rakennuksen alkuperäiset levyväliseinät ovat korkotasonsa takia vaurioitumisalttiit. Seinät on osin jo korjattu. Nyt tehdyssä tutkimuksessa todettiin, että vielä korjaamattomissa väliseinissä on kosteus- ja mikrobivaurioita. Lähtötietojen perusteella jäljellä olevissa vanhoissa seinissä on merkittävä vaurioriski myös niiltä osin, kuin tässä tutkimuksessa ei tarkemmin selvitetty. Tästä syystä suosittelemme korjaamaan kaikki vielä jäljellä olevat alkuperäiset väliseinät vastaavin periaattein kuin jo korjatut. Korjausalueet on merkitty liitteen 3c pohjakuvaan.

Rakennuksen tiili- ja siporex-väliseinissä ei todettu toimenpidetarpeita.

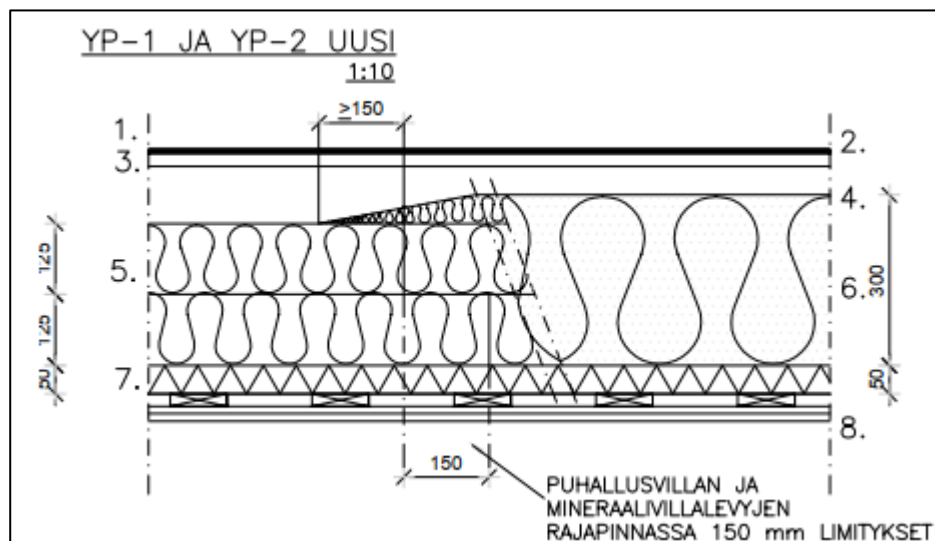
7 Yläpohjarakenteet

7.1 Rakenne

Rakennuksen vesikatto on uusittu lämmöneristeineen vuonna 2011.

Lähtötietojen mukainen yläpohjarakenne ylhäältä alaspäin on seuraava:

- sirotepintainen kumibitumikermi
- aluskermi
- 23 x 100 raakaponttilaudoitus
- korotus- ja kallistuskoolaukset
- liimapuupalkit (alkuperäiset) ja
- ulkoseinän vierellä 2 m leveydellä kivivillalevyt 2 x 125 mm
- muualla puhallusvilla 300 mm
- SPU-AL-eristelevy 50 mm, tiivistys PU-vaahdolla
- harvalaudoitus + sisäverhouslevyt (vanhat)



Kuva 98. Vuonna 2011 uusittu yläpohjarakenne, 28.3.2011, Vahanen Oy.

Suunnitelmien perusteella vesikaton alapuolella on reilu tuuletusväli.

Rakenne on suunniteltu räystäältä tuulettuvaksi.

7.2 Havainnot

Yläpohjaa tarkasteltiin alakattojen tarkastusluokkuja ja irrotettavia pala-alakattoja avaamalla seitsemästä kohdasta eri puolilla rakennusta. Vesikatetta ei voitu tarkastaa lumipeitteen vuoksi.

Havaintojen perusteella vuoden 2011 korjauksen lisäksi yläpohjien alapuolelle on asennettu (ilmeisesti vuonna 2018) ilmatiivis levyrakenne kaikkiin tiloihin (tai olemassaolevaa levytystä on tuolloin tiivistetty). Levyrakenne on osin näkyvillä oleva kipsilevyalakatto, osin tiivis kipsilevytyös esimerkiksi pala-alakaton yläpuolella.

Vanhassa, korjatussa yläpohjassa ei todettu kosteusjälkiä tai muuta vesikatteen uusimisen jälkeen tapahtuneisiin kattovuotoihin tai kondenssiongelmiin viittaavaa. Yläpohjan alapinnassa on suunnitelmista poiketen jäljellä vanha höyrynsulkumuovi. Höyrynsulkumuovissa on monin paikoin reikiä mm. IV-kanavien kannakointien kiinnitysten kohdalla, eivätkä muovin liitokset ole tiiviit. Muovin päällä todettiin roskaa, joka on todennäköisesti peräisin vanhan vesikaton purkutöistä. Roskat ovat mahdollisesti olleet harvalaudoituksen ja muovin välissä, eikä niitä ole siksi saatu poistettua imuroimalla yläkautta vanhan vesikaton purkutöiden yhteydessä.

Alakatoissa ei todettu poikkeavia hajuja. Kaikki tarkastetut luukut kipsilevytyksessä olivat kaasuntiivistä mallia.

Tutkituin osin kipsilevytyksen todettiin olevan huolellisesti asennettu, eikä siinä todettu ilmatiiveyspuutteita. Huomioitavaa kuitenkin on, että vastaava rakenne ei yleensä ole täysin tiivis, ja toisaalta kipsilevy on huokoinen materiaali, josta osa kaasumaisista epäpuhtauksista voi tulla läpi. Huomioiden, että yläpohjassa ei ole varsinaisia epäpuhtauslähteitä, vaan rakenne on korjattu ja kuiva ja siinä on enintään jäämiä vanhoista epäpuhtauksista, tiiveys on kuitenkin riittävällä tasolla.

Havaintoja on esitetty seuraavissa valokuvissa ja niiden kuvateksteissä.



Kuvat 99 a...c. Yläpohjaa katselmoitiin alakattoja avaamalla. Useimmissa tiloissa kattopinnan muodostaa vuoden 2018 korjauksessa asennettu ilmatiivis kipsilevytys. Levytyksessä olevat luukut ovat kaasuntiivistä mallia. Yläpohjassa on vanha höyrynsulkumuovi, jonka päällä on kattosaneerauksesta peräisin olevaa roskaa. Muovin yläpuolella on näkyvissä yläpohjan lämmöneristekerroksen alapinnan SPU-eriste. Kuvat puutyöluokan alakatosta.



Kuvat 100 a...e. Vanha höyrynsulkumuovi on asennettu epätiivisti ja siinä on reikiä. Höyrynsulkumuovia on yritetty tiivistää rakenteisiin ja IV-kanaviin ilmastointiteipillä.



Kuva 101. Kipsilevytys on osin näkyvän alakaton yläpuolella, kuten kuvassa. Kipsilevytys on kitattu ilmatiiviiksi valkoisella massalla kaikkien liittymien, läpivientien ja kiinnitysten yms. kohdalta. Havaintojen perusteella työ on tehty huolellisesti. Talotekniikka on osin kipsialakaton alapuolella, osin sen yläpuolella. Kuvat keittiöstä.



Kuvat 102 a ja b. Kipsialakaton ala- ja yläpuolella oli jonkin verran avoimia mineraalivillapintoja.

7.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Rakennuksen vesikatto on korjattu vuonna 2011. Huonetilasta käsin ja alakattoja tarkastelemalla tehdyssä tutkimuksessa ei todettu viitteitä



kattovuotoihin, kondenssiin tmv. kosteusongelmiin. Vesikatetta ei voitu tarkastaa lumipeitteen vuoksi.

Puurakenteisen yläpohjan vanhan höyrynsulun ilmatiiveys on heikko. Ilmatiiveyttä on parannettu katon korjauksessa asentamalla eristekerroksen alapintaan polyuretaanilevyt, jotka on vaahdotettu kiinni kattopalkkeihin. Vanhan höyrynsulun ja polyuretaanilevyjen välissä on kahden tiiviin pinnan välissä koolaus ja paikoin roskaa. Vanhan höyrynsulkumuovin sekä roskan poistaminen on suositeltavaa seuraavan laajemman korjauksen yhteydessä. Lisäksi vuonna 2018 rakenteen ilmatiiveyttä on parannettu asentamalla tiivis kipsilevykerros kaikkiin alakattoihin.

Kipsilevytyksen todettiin olevan erittäin huolellisesti asennettu, eikä siinä todettu tutkituin osin ilmatiiveyspuutteita. Huomioitavaa kuitenkin on, että levyrakenteet eivät yleensä ole täysin tiiviitä, ja toisaalta kipsilevy on huokoinen materiaali, josta osa kaasumaisista epäpuhtauksista voi tulla läpi. Kuitenkin, koska yläpohjassa ei ole varsinaisia epäpuhtauslähteitä, vaan rakenne on korjattu ja kuiva ja siinä on enintään jäämiä vanhoista epäpuhtauksista, ilmatiiveys on riittävällä tasolla. Myös katon kosteustekninen toimivuus on hyvä; ilmatiivis levytys ja vesihöyryntiiviit uretaanilevyt muodostavat riittävän höyrynsulun ja eristetila tuulettuu räystäältä.

Suosittellemme pala-alakattojen yläpuolella olevien avoimien mineraalivillapintojen kartoittamista ja pinnoitusta pölyämättömiksi. Muutoin yläpohjissa ei todettu toimenpidetarpeita.

8 Sisäilman olosuhdemittaukset

Sisäilman lämpötilaa, kosteuspitoisuutta, hiilidioksidipitoisuutta ja painesuhteita ulkovaipan yli mitattiin noin kahden viikon mittausjaksolla 23.2 – 9.3.2023. Olosuhdemittauksia tehtiin viidessä tilassa eri puolilla rakennusta. Ulkoilman olosuhteet otettiin ilmatieteen laitokselta.

Ulkoilman lämpötila vaihteli mittausjakson aikana välillä -17,6...4,8 °C ja suhteellinen kosteus oli 59,2...99,9 %RH.

Mittausajanjakson alussa oli talviloma ja tilat olivat tyhjillään (23.- 26.2). Muun aikaa tilat olivat normaalikäytössä. Mittareiden sijainnit on esitetty liitteessä 3b ja mittaustulokset on esitetty liitteessä 4. Seuraavassa taulukossa on esitetty mittalaitteiden sijainnit tilakohtaisesti sekä käytetyt mittalaitteet ja alla on lyhyt kooste mittaustuloksista.

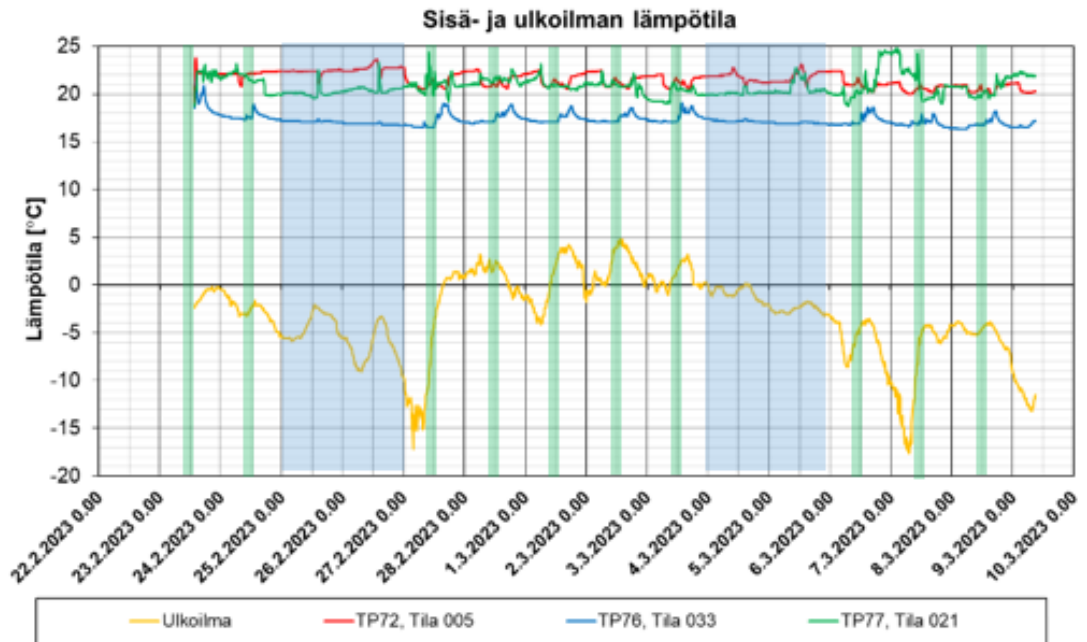
Taulukko 5. Olosuhdemittarien sijainnit. TP=lämpötila ja kosteus, Pa=paine-eromittaus, CO2=hiilidioksidipitoisuus.

Tila	Olosuhdemittari	Ilmansuunta
ruokala 005	Pa31, CO ₂ 23, TP72	etelä
liikuntasali 021	CO ₂ 19, TP77	pohjoinen
terveydenhoitaja/varasto 033	Pa30, CO ₂ 18, TP76	pohjoinen
käytävä 002	Pa47	putkikanaali*

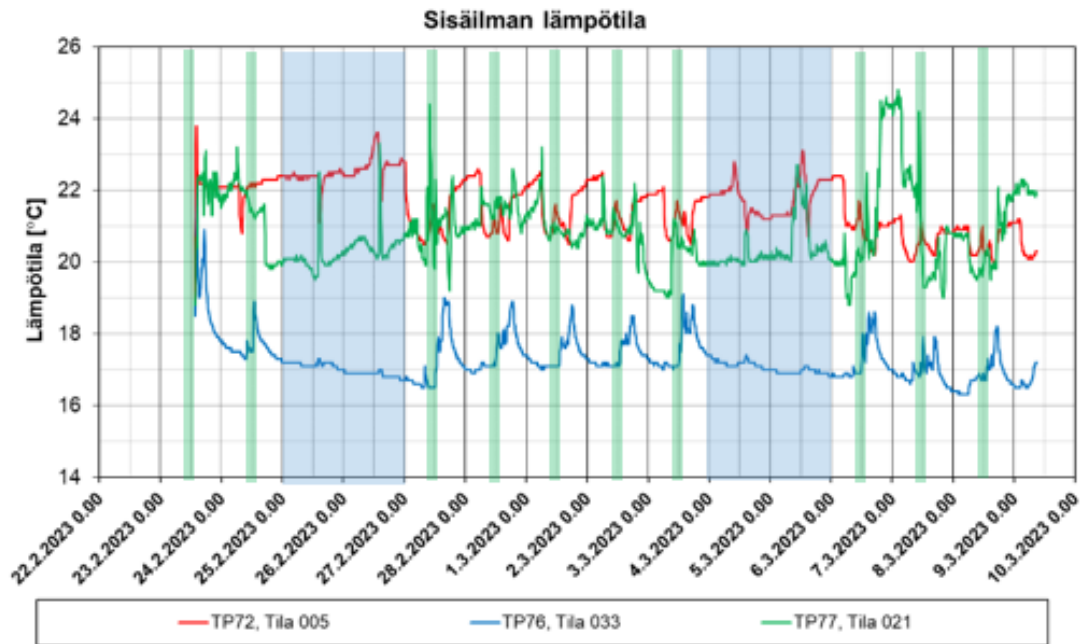
* Putkikanaalin paine-eromittaus on raportoitu alapohjien yhteydessä, ks. kohta 4.6.2.

8.1 Lämpötila ja kosteus

Sisäilman lämpötilan, suhteellisen kosteuden ja kosteuspitoisuuden mittausten tulokset on esitetty seuraavissa kuvaajissa 3-6.

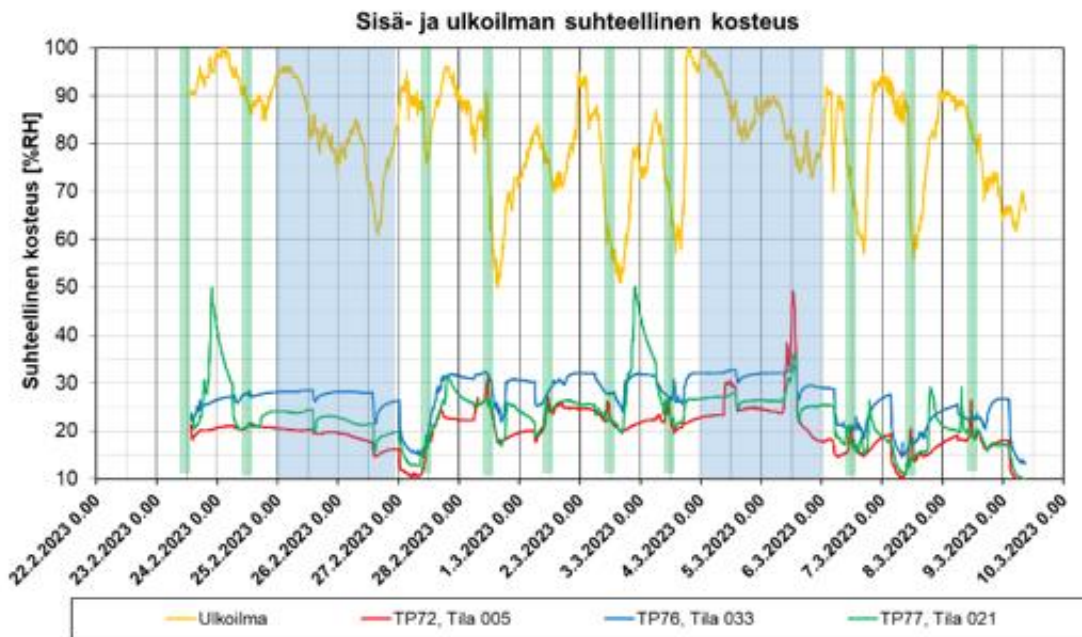


Kuvaaja 3. Sisä- ja ulkoilman lämpötilat seurantajaksolla 24.2-9.3.2023. Viikonloput on merkitty kuvaajaan sinisellä taustalla ja arkiajat (8-16) vihreällä.

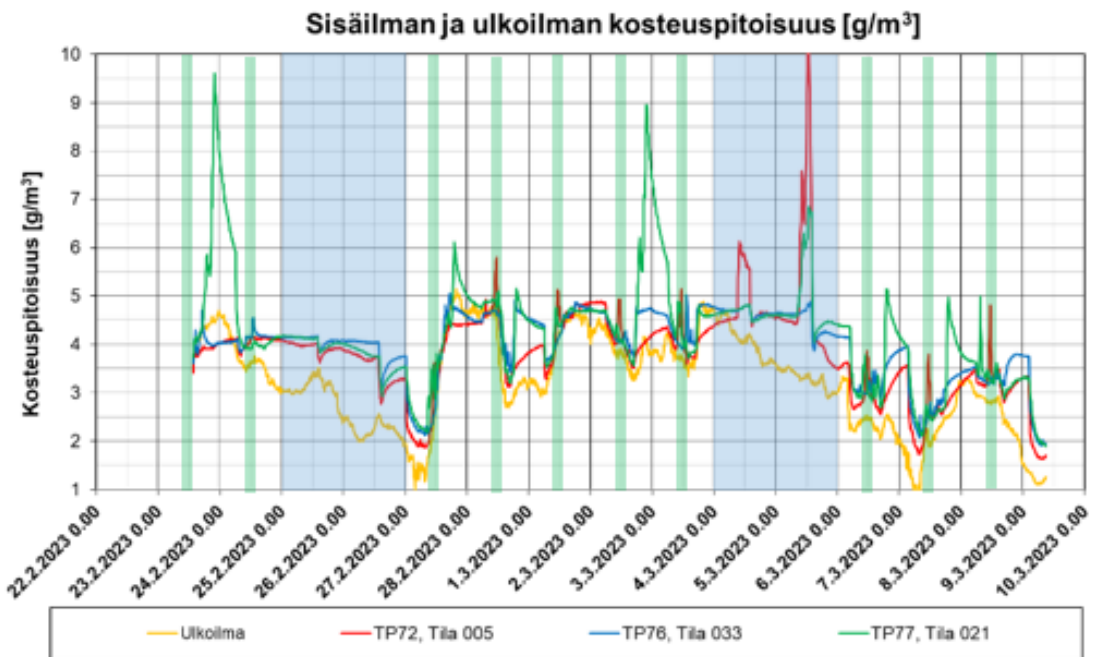


Kuvaaja 4. Sisäilman lämpötilat seurantajaksolla 24.2-9.3.2023.

Viikonloput on merkitty kuvaajaan sinisellä taustalla ja arkiajat (8-16) vihreällä. Tila 033 (ent. terveydenhoitajan tila/varasto) oli huomattavan viileä, jatkuvasti alle 19 °C. Tilan 005 (ruokala) lämpötilä vaihteli 20-22,5°C välillä. Tilan 021 (liikuntasali) lämpötilä vaihteli pääosin 20-22°C välillä.



Kuvaaja 5. Sisä- ja ulkoilman suhteelliset kosteudet seurantajaksolla 24.2-9.3.2023. Viikonloput on merkitty kuvaajaan sinisellä taustalla ja arkiajat (8-16) vihreällä. Sisäilman kosteus vaihteli välillä 10-50 RH%. Suhteellinen kosteus oli vuodenaikaan pääosin tyypillinen. Liikuntasalissa 021 ja ruokalassa 005 suhteellinen kosteus nousi tilojen ilta- ja viikonloppukäytön aikana selvästi.



Kuvaaja 6. Sisä- ja ulkoilman kosteuspitoisuudet seurantajaksolla 24.2-9.3.2023. Viikonloput on merkitty kuvaajaan sinisellä taustalla ja arkiajat (8-16) vihreällä. Sisäilman kosteuslisä ulkoilmaan verrattuna oli ilmanvaihdon ollessa päällä vähäinen, noin 0,5-1,5 g/m³. Sisäilman kosteuslisä nousi jopa tasolle 6-7 /m³ tilojen ilta- ja viikonloppukäytön aikana, jolloin ilmanvaihto ei ole päällä normaaliteholla.

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

Tulosten tulkinnassa käytetään pääasiassa Asumisterveysasetusta (luokkatilat ja muut tilat joissa on oppilaita) ja sisäilmastoluokitusta



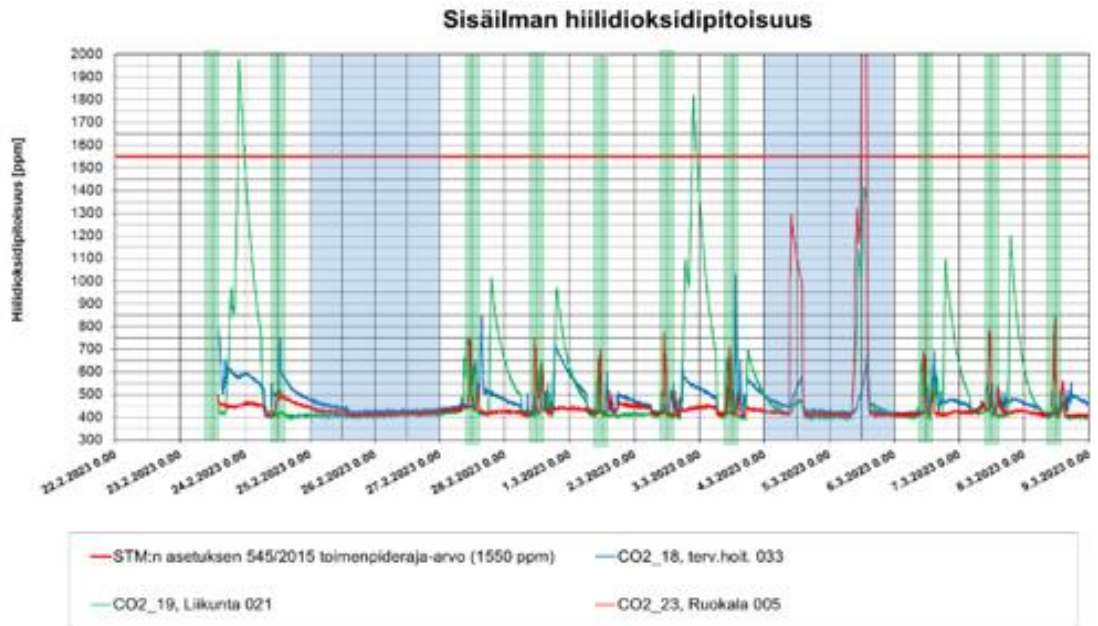
tiloissa, jotka voidaan katsoa toimistotiloiksi (esim. rehtorin työhuone ja opettajienhuone).

Sisäilmastoluokituksen 2018 mukaan sisäilman operatiivisen lämpötilan tavoitearvo on +21 °C sisäilmastoluokassa S3, tyydyttävä sisäilmasto. Sisäilmastoluokissa S1 ja S2 tavoitelämpötila on 21,5 °C ulkoilman lämpötilan ollessa pakkasen puolella ja 21,5-22,5 °C ulkoilman lämpötilan ollessa 0-5 °C. S3 mukainen lämpötilan vähimmäisarvo on 20 °C ja enimmäisarvo on 25 °C. Työsuojeluhallinnon ohjeiden mukaan kevyessä istumatyössä lämpötilasuositus on +21...+25 °C. Asumisterveysasetuksen mukaan toimenpiderajan ylittymisenä lämmityskaudella pidetään +20...+26 °C (ja lämmityskauden ulkopuolella +20...+32 °C) ulkopuolisia lämpötiloja.

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

8.2 Hiilidioksidipitoisuus

Sisäilman hiilidioksidipitoisuuden mittaustulokset on esitetty seuraavassa kuvaajassa.



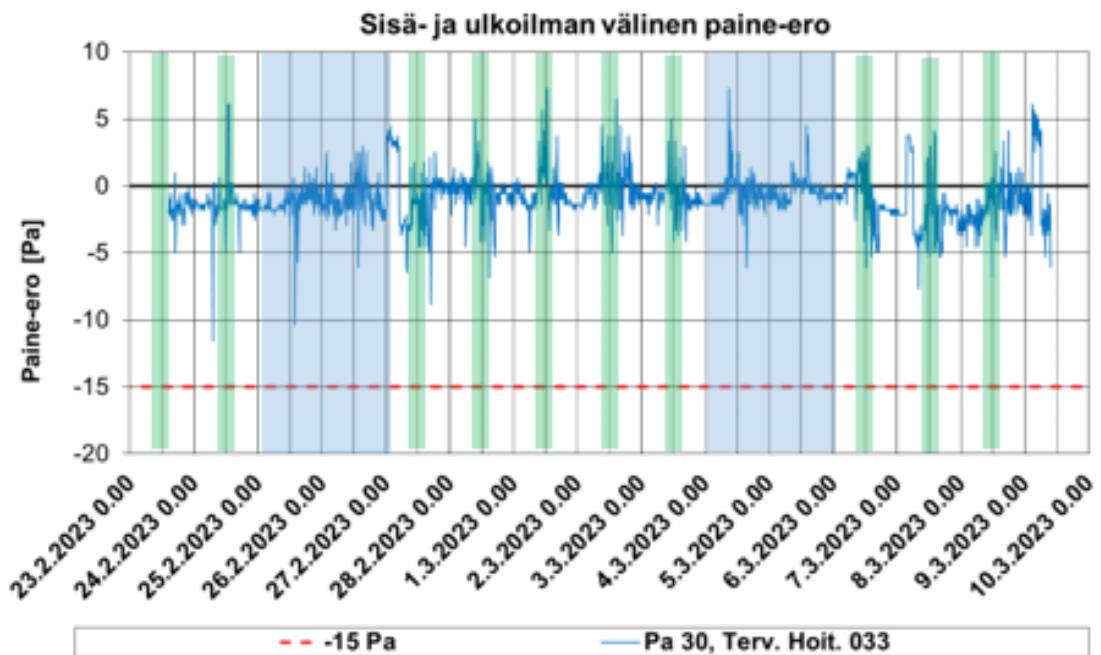
Kuvaaja 7. Sisäilman hiilidioksidipitoisuudet seurantajaksolla 24.2-9.3.2023. Viikonloput on merkitty kuvaajaan sinisellä taustalla ja arkiajat (8-16) vihreällä. Hiilidioksidipitoisuudet olivat tilojen normaalina käyttöaikana matalat pysyen pääosin alle 800 ppm. Ilta- ja viikonloppukäytön aikana sisäilman hiilidioksidipitoisuus nousi > 1500...2000 ppm tasolle.

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

Asumisterveysperusteinen 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.

8.3 Painesuhteet

Sisä- ja ulkoilman välisen paine-eron mittaustulokset on esitetty seuraavassa kuvaajassa. Kolmesta mittalaitteesta ruokalan 005 paine-eron mittalaite oli vikaantunut mittauksen aikana, eikä siitä saatu mittaustulosta. Yhdellä laitteella mitattiin käytävän ja alapohjan välistä paine-eroa, ks. kohta 4.6.2.



Kuvaaja 8. Sisä- ja ulkoilman välinen paine-ero seurantajaksolla 24.2-9.3.2023 pohjoisjulkisivulla tilassa 033. Viikonloput on merkitty kuvaajaan sinisellä taustalla ja arkiajat (8-16) vihreällä. Negatiivinen paine-ero tarkoittaa, että sisätila on alipaineinen ulkoilmaan nähden, ja ilmavirran suunta ulkoa sisälle päin. Kuvaan on merkitty punaisella katkoviivalla asumisterveysasetuksen mukainen toimenpideraja -15 Pa.

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

8.4 Pölyn koostumus ja pölyisyys

Tilojen yleisilme oli siisti eikä pinnoilla pääosin havaittu suuria pölykertymiä. Yläpölykertymiä oli korkeilla pinnoilla, joilla oli siivousta haittaavia tavaroita. Tuloilmakanavat olivat pistokoeluontoisissa tarkastuksissa lähes pölyttömät. Tiloista 033 ja 005 kerättiin tasopinnoilta sekä tuloilmapäätelaitteesta pyyhintäpölynäytteet pölyn koostumuksen analysoimiseksi. Tulokset on esitetty taulukossa 6 ja näytteenottokohtat kuvissa 103-105. Laboratorion analyysivastaus on liitteenä 6.

Taulukko 6. Tasopinnoilta ja tuloilmakanavasta otettujen pyyhintäpölynäytteiden pölyn koostumustulokset. Näytteissä ei todettu homeitiöitä tai asbestikuituja.

Näytetunnus ja tila	Näytteen-ottokohta	Tulos
p4 terv. hoitaja /varasto 033	Tasopinnat HP4	Pääasiassa tavanomaista huonepölyä ja jonkin verran rakennusmateriaalipölyä. Seassa jonkin verran mineraalivillakuituja.
	Tuloilmakanava KP4	Pääasiassa metallipölyä ja kiviainestyyppistä pölyä. Seassa suuri määrä mineraalivillakuituja.
P5 ruokala 005	Tasopinnat HP5	Pääasiassa tavanomaista huonepölyä ja kiviainestyyppistä pölyä. Seassa vähän rakennusmateriaalipölyä.
	Tuloilmakanava KP5	Pääasiassa metallipölyä ja kiviainestyyppistä pölyä. Seassa jonkin verran mineraalivillakuituja.



Kuvat 103 a ja b. Näytteen HP4 keräys tilasta 033.



Kuvat 104 a ja b. Kanavapölynäytteen KP4 keräys tilan 033 tuloilmakanavasta. Kanava oli puhdas.



Kuvat 105 a ja b. Näytteiden HP5 ja KP5 keräys ruokalan 005 tasopinnoilta ja tuloilmakanavasta. Kanava oli puhdas.

8.5 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Jatkuvatoimisten seurantamittausten perusteella tila 033 (ent. terveydenhoitajan tila/varasto) oli huomattavan viileä, jatkuvasti alle 19°C. Tilan 005 (ruokala) lämpötila vaihteli 20-22,5°C välillä ja tilan 021 (liikuntasali) lämpötila vaihteli pääosin 20-22°C välillä, eli oli viitearvojen sisällä. Liikuntasalin lämpötila oli yksittäisinä aamuina alle 20°C, mutta nousi melko nopeasti käytön aikana.

Tilan 033 ja mahdollisten muiden viileiksi koettujen tilojen lämmityspatterien termostaattien toiminta on suositeltavaa tarkastaa ja korjata. Lämpötiloja on suositeltavaa nostaa siten, että lämpötila pysyy yli +20 °C käyttöaikoina. Sisäilman kosteusolosuhteet olivat pääosin tavanomaiset vuodenaikaan nähden. Liikuntasalissa ja ruokalassa sisäilman kosteuspitoisuus kohosi ilta- ja viikonloppukäytön aikana huomattavasti, joskaan ei rakenteiden kannalta riskialttiille tasolle. Ilmankosteuden kohoaminen viittaa siihen, että ilmanvaihdon käyttöajoissa tulisi huomioida tilojen käyttö normaalien käyttöaikojen ulkopuolella.

Sisäilman hiilidioksidipitoisuudet olivat tilojen normaalina käyttöaikana matalat pysyen pääosin alle 800 ppm, eikä edellytä toimenpiteitä. Ilta- ja viikonloppukäytön aikana sisäilman hiilidioksidipitoisuus nousi > 1500...2000 ppm tasolle. Pitoisuuden nousu johtuu ilmanvaihdon riittämättömyydestä. Ilmanvaihdon käyttöajoissa tulee huomioida tilojen käyttö normaalien käyttöaikojen ulkopuolella.

Paine-ero vaihteli sisä- ja ulkoilman välillä pääosin ±3 Pa välillä. Sisätila oli pääosin niukasti alipaineinen ulkoilmaan nähden. Tuulenpaineen vaikutus peitti alleen ilmanvaihdon käyttöaikojen mahdollisesti aiheuttaman vähäisen vaihtelun paine-eroissa.

Rakennuksen paine-erot ovat rakennuksessa hyvällä tasolla eivätkä edellytä toimenpiteitä.



Huone- ja kanavapölynäytteiden tulosten perusteella ainakin pohjoisjulkisivua palvelevan IV-koneen (todennäköisesti TK01) järjestelmässä on selvä mineraalivillakuitujen lähde/lähteitä (esim. koneen tai kanaviston äänenvaimentimet, tarkastusluukkujen kohdalla kanavan ulkopuolella oleva eriste, aiemmin rikkoutuneet pussisuodattimet). Jos kuitulähteet on jo poistettu, on mahdollista, että kanavistoon on jäänyt villapölyä. Suosittelemme IV-järjestelmän kuitukartoitusta. Ruokalaa palvelevan IV-koneen TK03 palvelualueen kanavapölynäytteessä kuituja todettiin pienempiä määriä, eikä ruokalan huonepölyssä todettu kuituja. Siten on mahdollista, että koneen TK03 järjestelmästä kuitulähteet on jo poistettu. Näytteiden kokonaislukumäärä (2 kpl) on kuitenkin niin pieni, että tulos voi olla sattumaa, eikä tulosten perusteella voi tehdä muita johtopäätöksiä kuin että IV-järjestelmä on todennäköinen kuitulähde ja ongelman laajuutta on suositeltavaa selvittää tarkemmin.

9 Muut havainnot

Tutkimukset eivät sisältäneet ilmanvaihtojärjestelmän selvityksiä, mutta tutkimusten yhteydessä tehtiin pistokoeluontoisia tarkastuksia ilmanvaihtokoneisiin ja päätelaitteisiin. Koneiden kilpien perusteella ilmanvaihtokoneiden palvelualueet ovat:

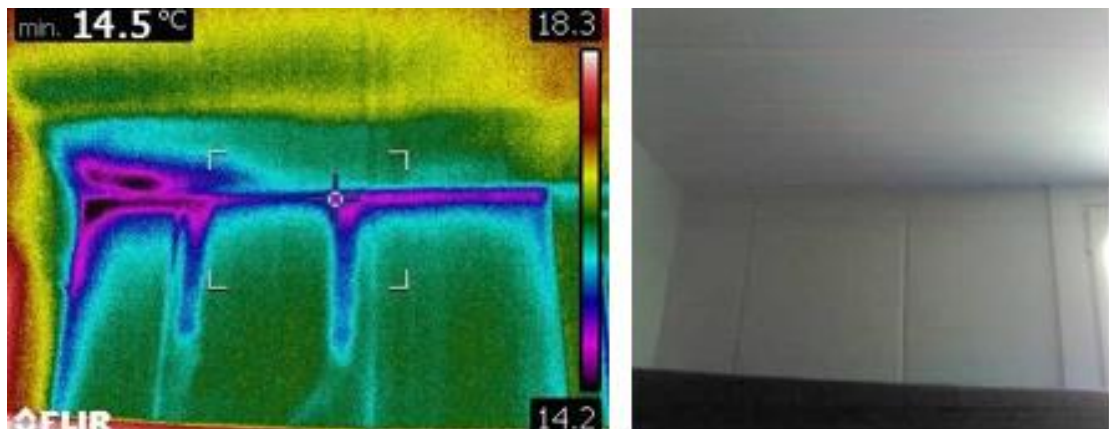
- TK01 opetustilat
- TK02 Tekninen työ
- TK03 Ruokala

Ilmanvaihtokoneet sijaitsevat liikuntasalin viereisessä IV-konehuoneessa. Tutkimuksen yhteydessä avattiin pistokoeluontoisesti tuloilmakoneiden TK02 ja TK03 tuloilman suodatinkammiot. Raitisilmakammioissa ennen suodattimia oli lehtiä ja roskaa, mutta suodattimen jälkeiset osat olivat melko siistit. Suodattimet olivat lähes täynnä, huoltomerkintöjen mukaan suodattimet on vaihdettu 20.9.2022. Suodattimet vaihdetaan huoltomiehen mukaan kaksi kertaa vuodessa, mikä on havaintojen perusteella riittävä vaihtoväli.

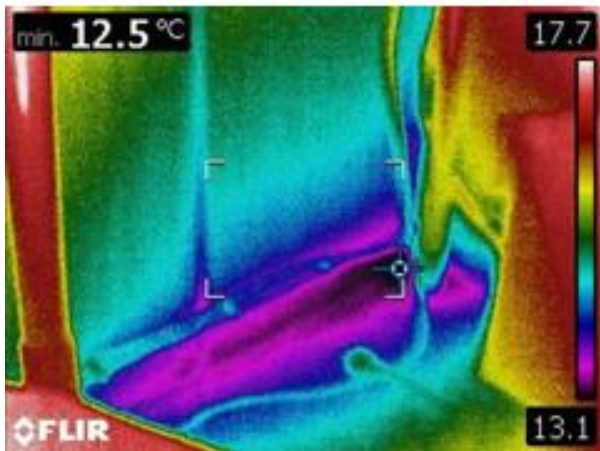
10 Suuntaa-antava lämpökuvaus

Tutkimusten apuna käytettiin lämpökameraa merkittävien lämpövuotokohtien havaitsemiseksi. Kattavaa lämpökamerakuvausta ja pintalämpötila-analyysiä ei tehty, vaan kuvaus oli suuntaa-antava. Kuvaus toteutettiin kohteessa 24.2.2023. Sää oli pilvinen ja ulkoilman lämpötila oli lämpökuvauksien aikana - 3 °C. Tuuli oli n. 2 m/s pohjoisesta. Sisätilat olivat tutkimushetkellä noin 3 Pa alipaineiset ulkoilmaan nähden. Huoneilman lämpötila vaihteli 17,5 °C-22,5 °C välillä.

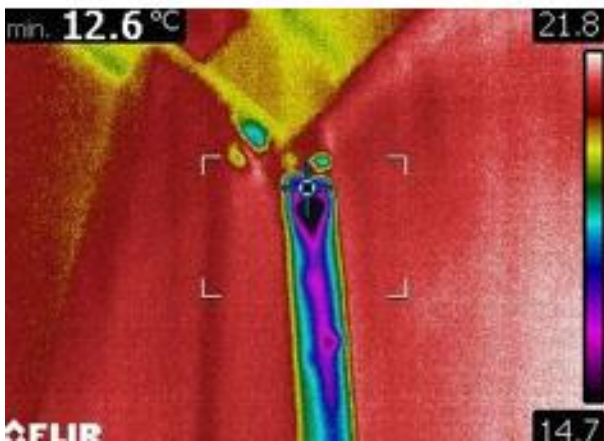
Lämpökuvauksessa ei havaittu merkittäviä, laaja-alaisia tai toistuvia lämpö- tai ilmapuotoja. Seinä-lattialiitoksissa ja seinä-kattoliitoksissa lämpötila oli pääosin 14-16 °C, pinnoilla selvästi korkeampi. Paikallisia puutteita todettiin muutamien kohdin. Muutamissa kohdissa lämpötila oli pienialaisesti noin 12,5-13,5 °C ja lämpötilaindeksi vastaavasti välttävän tason tuntumassa (välttävänä tasona pidetään indeksiä 61 %, joka on myös Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen mukainen toimenpideraja alimmalle pistemäiselle pintalämpötilalle). Lämpötilaindeksi alitti välttävän tason lukeman kahdessa kohdassa. Seuraavissa valokuvissa 106-110 on esitetty lämpökuvauksessa tehtyjä havaintoja.



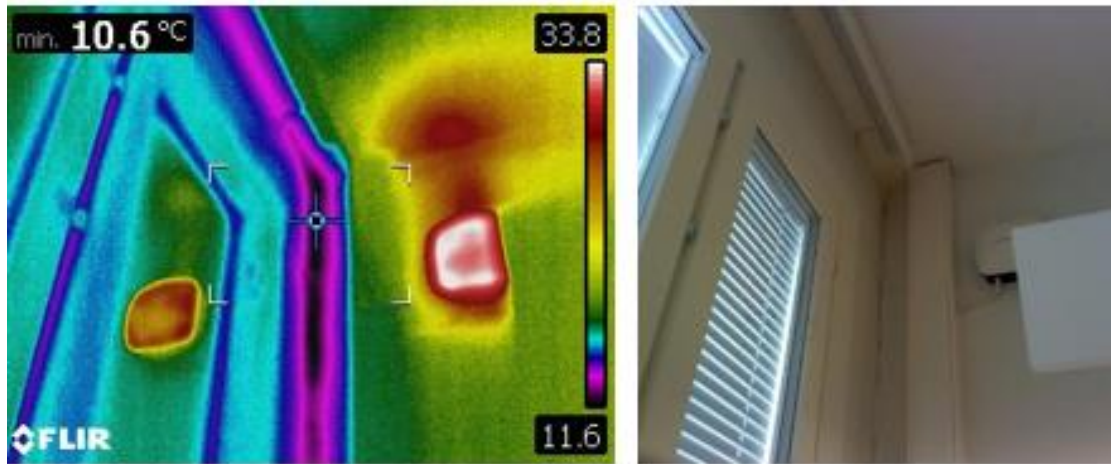
Kuvat 106 a ja b. Varastossa 015 siporex-lankkujen saumojen yläosissa lämpötila oli 14,2 °C (indeksi noin 82 %). Kohta oli lämpötiloiltaan tyypillinen ulkovaipan liittymäkohta rakennuksessa.



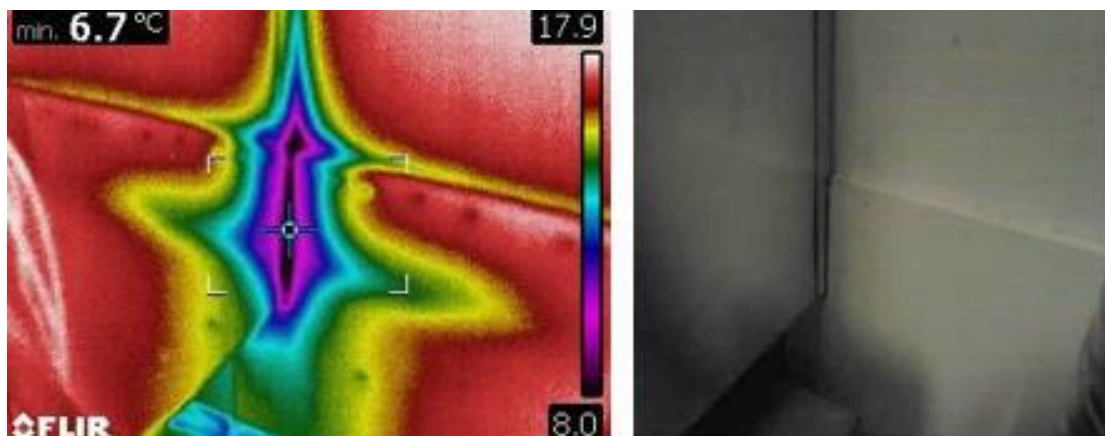
Kuvat 107 a ja b. Terveystenhoitajan huone/varastossa 033 alapohjan ja ulkoseinän liittymän alin lämpötila oli 12,5 °C (indeksi noin 73 %). Vastaavia kohtia oli rakennuksessa muutamain paikoin, lähinnä siporex-seinien ulkonurkissa.



Kuvat 108 a ja b. Ruokalassa 005 ulkoseinän ja tilan 006 vastaisen väliseinän nurkassa peitelevytyksen kohdalla lämpötila oli 12,6 °C (indeksi noin 63 %). Liittymässä oli halkeama.



Kuvat 109 a ja b. Edellisessä kuvassa esitetty kohta tilan 006 puolelta nähtynä. Ulko- ja väliseinän liittymän yläosassa lämpötila oli 10,6 °C (indeksi noin 59 %). Liittymässä oli halkeama.



Kuvat 110 a ja b. IV-konehuoneessa peitelevytyksen kohdalla lämpötila oli 6,7 °C (indeksi noin 43 %). Kohta oli poikkeavan viileä. Kohdassa on ilmavuotoa IV-kanavan läpiviennistä. Mahdollisesti myös peltisen IV-kanavan lämmöneristys on puutteellinen.

10.1 Johtopäätökset ja toimenpidesuositukset

Lämpökuvauksessa todettiin paikallisia, ilmavuodoista johtuvia puutteita. Näiden korjaustarpeet on huomioitu tämän raportin muissa kappaleissa.

11 Yhteenveto ja tärkeimmät toimenpidesuosituks

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää kohteen korjaustarpeita rakennuksen elinkaaren hallintaa varten.

Peruskorjausväli vastaavan tyyppisissä rakennuksissa on yleensä noin 20-30 vuotta. Tekniseen peruskorjaustarpeeseen vaikuttaa merkittävästi tarkastelujakson aikana tehdyt huoltokorjaukset sekä kunnossapito. Rakennuksessa on tehty peruskorjaustasoisia toimenpiteitä vuosina 2011 ja 2018 mm. sisäilmanlaadun parantamiseksi.

Nyt tehdyissä tutkimuksissa todettiin paikallisia kosteusvaurioita ja muita pääosin paikallisia puutteita, jotka edellyttävät korjaustoimenpiteitä.

Tässä tutkimusraportissa olevat korjaussuositukset eivät ole valmis korjaussuunnitelma. Korjauksista tulee laatia erilliset suunnitelmat. Korjauksista päätetään raportin valmistumisen jälkeen.

11.1 Toimenpidesuosituks

Seuraavassa on listattuna toimenpidesuosituksia niiden kiireellisyysjärjestyksessä. Toimenpidetarpeet on koottu myös liitteen 3c pohjakuvaan.

11.1.1 Kiireelliset, 1 vuoden sisällä tehtävät korjaus- ja huoltotoimenpiteet

- IV-konehuoneen rakenteiden korjaukset (portaan alunen, väliseinät, ulkoseinän kevytrakenteinen osa); korjaustapa tulee valita kokonaistarkastelun perusteella ja korjaus edellyttää erillistä suunnittelua (vähintään käyttöä turvaavat toimenpiteet kiireellisenä).
- Väliseinärakenteiden korjaukset 023 ja 024 ympäristössä, sijainnit: ks. liite 3c.
- Putkikanaalien luukkujen tiivisteiden tarkastus ja korjaukset tarpeen mukaan.
- Isossa putkikanaalissa olevien viemärien kunnollinen kannakointi.

- Maanvastaisen seinäosion ja seinän yläosan rajapinnan ilmatiiveyden parantaminen käsityöluokassa 006 ja seinä-kattoliitoksen tiivistys ruokalassa 005.
- Teknisen työn tilojen halkeilevan lattiapinnoitteen uusiminen, samassa yhteydessä tilan 012 lattian alla olevan pienen putkikanaalin siivousmahdollisuuksien selvittäminen.
- Tilan 008 lattiassa olevan kaivon toimenpiteet, vähintään huuhtelu.
- Tilan 033 ja mahdollisten muiden viileiden tilojen lämmityspatterien termostaattien tarkastus ja korjaus.
- Ikkunapellitysten kittaus julkisivuun vesitiiveyden parantamiseksi.

Seuraavassa on listattu ilmanvaihtoon liittyviä kiireellisiä huoltokorjaus- ja selvitystarpeita:

- Ilmanvaihdon käyttöaikojen säätäminen / lisäaikapainikkeiden järjestäminen siten, että ilmanvaihto on päällä ilta- ja viikonloppukäytön aikana ko. tiloissa.
- Ilmanvaihtojärjestelmän kuitulähteiden kartoitus.

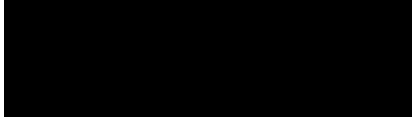
11.1.2 Seuraavan 5 vuoden sisällä tehtävät korjaus- ja huoltotoimenpiteet

- Salaojien kuvaus ja huuhtelu suositellaan tekemään noin 5...7 vuoden välein.
- Suihkuhuoneen 025 lattian laatoituksen uusiminen
- Rakennuksen tasoerokohdan seinien pystyhalkeamien seuranta noin 2 vuoden välein
- Puuvien perusteellinen huoltokorjaus ja kynnyspelttien tarkastukset/asennukset
- Pala-alakattojen yläpuolella olevien avoimien mineraalivillapintojen kartoitus ja pinnoitus pölyämättömiksi sekä vanhan höyrynsulkumuovin poisto

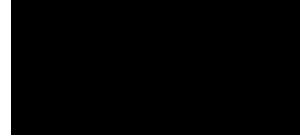
- 11.1.3 Selvityksiä ja kuntotutkimuksia, jotka on suositeltavaa toteuttaa
- Ilmanvaihtojärjestelmän kuitulähteiden kartoitus.

AFRY Buildings Finland Oy

Espoossa 14.4.2023



Tommi Syrjäläinen, Ins. AMK
Asiantuntija



Miia Pitkäranta, FT
RTA (C-[9847-26-13](#))

1 Tutkimusmenetelmät ja -välineet

Pintakosteuskartoitus

Kenttätutkimuksissa käytettiin aistinvaraisten havaintojen apuvälineenä pintakosteusilmaisinta Gann Hydrotest LB70 teleskooppipinta-anturi ja LG1 - lukulaiteyhdistelmää, asteikko 0-175. Pintakosteudenilmaisimien 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.

Viiltomittaukset

Lattioiden muovipäällysteiden alapuolinen suhteellinen kosteus ja lämpötila mitattiin Vaisala Oy:n HMP42 tai 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 HMI41-lukulaitteella. Mittausten välissä mittapäiden annettiin tasaantua mitattavan tilan olosuhteisiin ennen uuden mittapisteen viiltoa. Tällä vältettiin mittausepä tarkkuus, joka olisi voinut syntyä, jos mittapää olisi siirretty edellisestä mittapistestä, josta olisi mitattu korkea kosteuspiitoisuus, suoraan uuteen mittapisteeseen.

Mittalaittevalmistajan ilmoittama HMP44- ja HMP42 mittapään mittaustarkkuus +20 °C lämpötilassa on ± 2 %RH (0...90 %RH) ja ± 3 %RH (90...100 %RH). Lämpötilan mittaustarkkuus HMP44:llä on $\pm 0,5$ °C ja HMP42:lla on $\pm 0,2$ °C. Mittalaittevalmistajan ilmoittama HMP40S- ja 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 kokonaismittaus-tarkkuuteen $\pm 1,5$ %RH.

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

Rakenteen lyhytkestoisen suhteellisen kosteuden mittaukset

Rakenteiden eristetilojen suhteellinen kosteus ja lämpötila mitattiin Vaisala Oy:n HMP42 tai HM42 -mittapäällä. Mittaus tehtiin asentamalla mittapää rakenneavauksen kautta n. 200 mm syvyydelle eristetilaa mahdollisimman kohtisuoraan rakenteen poikkileikkaukseen nähden. Mittapää tiivistettiin mahdollisuuksien mukaan rakenteeseen, ja sen annettiin tasaantua noin 15 min ajan, minkä jälkeen tulokset luettiin HMI41-lukulaitteella. Tulokset ovat suuntaa-antavia, erityisesti isompien rakenneavausten kautta tehtyinä, sillä rakenteen olosuhteet pääsevät rakenteen avaamisen jälkeen jossain määrin tasapainottumaan huoneilman olosuhteiden kanssa.

Mittalaittevalmistajan ilmoittama HMP44- ja HMP42 mittapään mittaustarkkuus +20 °C lämpötilassa on ± 2 %RH (0...90 %RH) ja ± 3 %RH (90...100 %RH). Lämpötilan mittaustarkkuus HMP44:llä on $\pm 0,5$ °C ja HMP42:lla on $\pm 0,2$ °C. Mittalaittevalmistajan ilmoittama HMP40S- ja 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 mittapäät > 95 %RH kosteudessa pääsemme mittapään kokonaismittaus-tarkkuuteen $\pm 1,5$ %RH.

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

Porareikämittaukset

Kellarikerroksen maanvastaisen lattiarakenteen kosteusmittaus tehtiin porareikämittausmenetelmällä noudattaen ohjekortin *RT 103333 Betonin suhteellisen kosteuden mitta* ohjeistusta. Mittauksessa käytettiin HMP44-kosteusmittausantureita ja HMI41-lukulaitetta. Porauksen jälkeen mittaureiät puhdistettiin, putkitettiin, putket imuroitiin ja tiivistettiin vesihöyrytiivillä kitillä 28.6.2013. Mittapäät asennettiin mittaureikiin putkituksen jälkeen ja putket tiivistettiin. Lukemat otettiin HMI41-lukulaitteella ja kirjattiin ylös 4.6.2013.

Mittalaittevalmistajan ilmoittama HMP44- ja HMP42 mittapään mittaustarkkuus +20 °C lämpötilassa on ± 2 %RH (0...90 %RH) ja ± 3 %RH (90...100 %RH). Lämpötilan mittaustarkkuus HMP44:llä on $\pm 0,5$ °C ja HMP42:lla on $\pm 0,2$ °C. Mittalaittevalmistajan ilmoittama HMP40S- ja 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 mittapäät >95 %RH kosteudessa pääsemme mittapään kokonaismittaus-tarkkuuteen $\pm 1,5$ %RH.

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

Ilman liikkeet, ilmavuodot

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

Merkkiainetutkimus

Rakenteiden ilmatiivyyttä tutkittiin merkkiainetutkimuksin, jotka suoritettiin ohjekortin *RT 14-11197 Rakenteiden tarkastelu merkkiainekokein* mukaisesti. Kokeessa rakenteen eristetilaa laskettiin merkkiainekeasua (5 % H₂ + 95 % N₂) noin xx minuutin ajan virtausnopeudella x l/min. Huonetilassa merkkiaineen määrää mitattiin merkkiaineanalysointorilla (Sensistor 9012 WRS) ja siihen liitettävällä anturilla. Analysointorilla tutkittiin, virtaako kaasua rakenteiden liittymien kautta huonetiloihin, kun huoneta on alipaineinen tutkittavaan rakenteeseen nähden.

Rakenteiden ilmatiivyyden arvioimisessa käytettiin merkkiainetutkimusten lisäksi lämpökuvasta. Käytetty lämpökuvakamera oli Flir P25.

Lyhytkestoinen paine-eromittaus

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

Painesuhteiden pitkäaikaisseuranta

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

Accuracy: $\pm 1\%$ for 0.25" (50 Pa), 0.5" (100 Pa), 2" (500 Pa), 5" (1250 Pa), 10" (2 kPa), 15" (3 kPa), 25" (5 kPa); $\pm 2\%$ for 0.1" (25 Pa), 1" (250 Pa) and all bi-directional ranges.

Stability: $\pm 1\%$ FS/year.

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 lämpötilan ja suhteellisen kosteuden mittaus tehtiin jatkuvatoimisilla Tinytag Plus 2- mitta-laite-tiedonkerääjäyhdistelmillä noin kahden viikon mittausjaksolla. Mittalaitteiden tarkkuus on ± 0.2 °C ja ± 3 %RH. Laitteen mittausalue on -25 ... +85 °C, 0...100 %RH.

Sisäilman hiilidioksidipitoisuuden pitkäaikaisseuranta

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

Rakenneavaukset

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

Huonepölyanalyysit

Pölyn koostumuksen arvioimiseksi otettiin pintapölynäytteitä tilojen yläpölyistä. Pölyn koostumus analysoitiin Työterveyslaitoksella elektronimikroskoopilla.

Materiaalinäytteet mikrobialalyysi (viljely)

Materiaalinäytteiden elinkykyisten mikrobien pitoisuudet ja suvusto määritettiin STMA 545/2015 (asumisterveysasetus) sen soveltamisohjeen mukaisella laimennossarjaviiljelyllä. Näytteenotto ja laboratorioanalyysi tehtiin myös. em. ohjeistuksen mukaisesti. Negatiivisen tuloksen (ei mikrobikasvustoa) antaneet näytteet suoramikroskoipoitiin viljelyn lisäksi materiaalityypin salliessa. Näytteet analysoi Metropolilab Oy. Analysoiva laboratorio on FINAS-akkreditoitu, ja akkreditointi kattaa käytetyt viljelymenetelmät. Tutkimustulos ilmoitetaan mikrobiryhmittäin muodossa pmy/g.

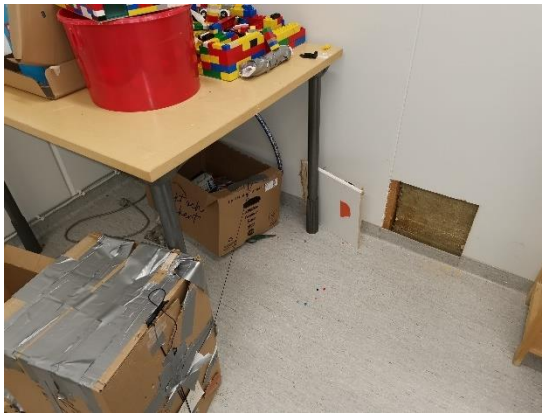
14.4.2023

Rakenneavaukset

Avaus ja materiaalinäyte	Tila / huoneselite
RA1	Tila 033, väliseinä
MAT12, vuorivilla	<p>Rakenne sisäpinnasta lueteltuna:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 x kipsilevy 16 + 16 mm • vuorivilla 100 mm • metalliranka (pidemmälle ei avattu) <p>Lattianpäällysteen ylösnosto on kipsilevyjen välissä. Näkyvä ylösnosto on irrallinen mattoaikaista, joka on kitattu kiinni mattoon.</p> 
	
<p>Väliseinärakenteeseen tehtiin n. 300 x 300 mm avaus varaston 033 seinän alaosaan. Seinä on ollut alun perin lastulevyrakenteinen, alalaatasta lähtevä seinä. Rakennetta oli korjattu. Puurunko on vaihdettu ainakin alaosasta teräsrankaan. Rakenteessa ei ollut vauriojälkiä.</p> <p>Vuorivillasta otettiin materiaalinäyte MAT12 mikrobianalyysiä varten. Näytteessä ei todettu mikrobikasvua.</p>	

14.4.2023

Avaus ja materiaalinäyte	Tila / huoneselite
RA2	Tila 003, väliseinä
MAT13, mineraalivilla MAT14, lastulevy	Rakenne sisäpinnasta lueteltuna: <ul style="list-style-type: none"> • maali • lastulevy ~ 20 mm • puurunko + vuorivilla ~ 100 mm • lastulevy (pidemmälle ei avattu)



Väliseinärakenteeseen tehtiin n. 300 x 300 mm avaus varaston 003 väliseinän alaosaan. Rakenteen oli alkuperäinen. Seinän alajuoksun yläpinta on noin 90 mm lattiapinnan alapuolella. Runkopuiden ja levytyksen välissä oli seinän alaosassa osittain rakennuspaperi. Paperissa ei todettu PAH-yhdisteisiin viittaavaa hajua.

Rakenteessa todettiin aistinvaraisesti arvioituna selvä kosteusvaurio. Lastulevy oli haurasta, tummunutta (kosteusjälkiä) ja rakenteessa oli tunkkainen, kosteus- ja mikrobivaurioon viittaava hajua. Rakenteen oli aistinvaraisesti arvioituna kuiva.

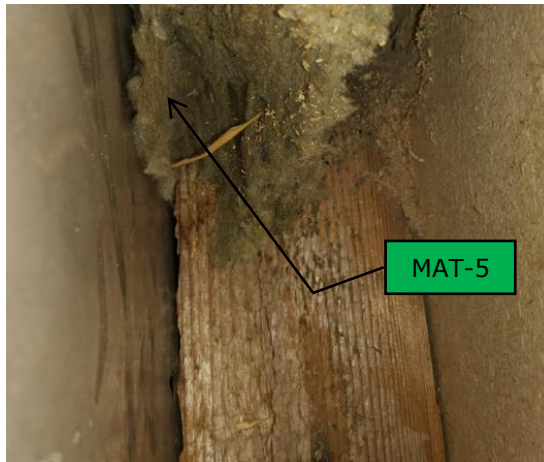
Mineraalivillasta rakenteen alaosaan otettiin materiaalinäyte MAT13 mikrobianalyysiä varten. **Näytteessä ei todettu mikrobikasvua.** Lastulevyn pehmenneestä alaosaan otettiin materiaalinäyte MAT14 mikrobianalyysiä varten. **Näytteessä todettiin epäily mikrobikasvusta.** Näytteessä ei todettu poikkeavia elinkykyisiä mikrobeja, **mutta suoramikroskopoinnilla todettiin (kuollutta) mikrobikasvusta.** Tuloksen perusteella vaurio on vanha.

14.4.2023

Avaus ja materiaalinäyte	Tila / huoneselite
RA3	IV-konehuone, porras Rakenne sisäpinnasta lueteltuna: <ul style="list-style-type: none"> • vinyylilaatta + liima • ~70 mm raudoitettu betonivalu • muottilauta
	
<p>Portaan rakenneavauksesta havaittiin betonivalun sisällä muottilautaa. Merkkisavulla tarkasteltuna ilmavirta oli normaalissa käyttötilanteessa rakenteesta huonetilaan päin. Avauksesta havaittiin tavanomaisesta poikkeavaa, kosteus- ja mikrobivaurioon viittaavaa hajua.</p>	

14.4.2023

Avaus ja materiaalinäyte	Tila / huoneselite
RA4 MAT15, mineraalivilla	IV-konehuone, väliseinä Rakenne sisäpinnasta lueteltuna: <ul style="list-style-type: none"> • maalattu lastulevy ~ 20 mm • puurunko + mineraalivilla ~ 100 mm • muovikalvo • betoni (pidemmälle ei avattu)

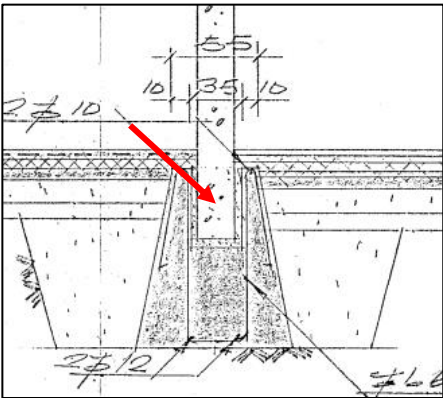




Väliseinärakenteen avaus tehtiin portaikon viereen tasoerokohtaan, alaosastaan maanvastaiseen väliseinään. Rakenne on alkuperäinen. Alajuoksun yläpinta oli noin 200 mm lattiapinnan alapuolella. Kevyen rakenteen ja alapohjan betonin välissä on höyrynsulkumuovi. Tutkimuskohdassa muovin takana betonissa ei todettu poikkeavaa.



Lastulevy ja alajuoksun yläpinta olivat silmämääräisesti arvioituna hyväkuntoisia, eikä selviä kosteusvauriojälkiä havaittu. **Avauksesta todettiin kuitenkin tunkkaista, kosteus- ja mikrobivaurioon viittaavaa hajua.**

Rakenneavauksesta otettiin materiaalinäyte MAT15 mineraalivillan alaosasta mikrobianalyyssiä varten. **Näytteessä ei todettu mikrobikasvua.**

14.4.2023

Avaus ja materiaalinäyte	Tila / huoneselite
RA5	Tila 021, väliseinä ja alapohja Rakenne: Alapohjarakenne: kuten RA6 Väliseinärakenne: siporex-lankku 
	
<p>Alapohjan rakenneavaus tehtiin liikuntasalin väliseinän viereen poraten viistoon 45° kulmassa noin 40 cm:n syvyydelle (Ø 30 mm). Avauksesta ei havaittu muottilautoitusta tmv. poikkeavaa. Myöskään poikkeavia hajuja tai ilmavirtausta ei havaittu.</p>	

14.4.2023

Avaus ja materiaalinäyte	Tila / huoneselite
RA6	Tila 021, alapohja Rakenne sisäpinnasta lueteltuna: <ul style="list-style-type: none"> • muovipintainen kumirouhepäällyste ~ 10 mm • tasoite ~ 1 mm • betoni ~ 120 mm • solupolystyreeni ~ 100 mm • betoni ~ 140 mm • hiekka (kuivan näköinen)
<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>	
<p>Alapohjan rakenneavaus tehtiin liikuntasalin nurkkaan poraamalla (Ø 30 mm). Runkolaatan pinnassa ei havaittu sivelyjä. Avauksesta ei havaittu selkeää ilmavirtaa eikä poikkeavaa hajua.</p>	



14.4.2023

Avaus ja materiaalinäyte	Tila / huoneselite
RA7	Tila 012, kanaalin luukku, alapohja Rakenne: Rakenne sisäpinnasta lueteltuna: <ul style="list-style-type: none"> • lattia pinnoite • paikalla valettu betoni ~200 mm • kanaali, korkeus n. 80 cm, sisäänkäynti ahdas
	
<p>Verstaan 012 käytävällä avattiin alapohjan pienemmän putkikanaalin lattialuukku ja tarkastettiin kanaalin kuntoa. Luukun kansi oli tiivistetty. Aukko kanaaliin on ahdas ja putki tukkii kulkutien. Kanaaliin ei mahtunut menemään turvallisesti. Kansi ja kehikko olivat hieman eri mallia kuin isossa kanaalissa, pienen kanaalin luukku on todennäköisesti uusittu myöhemmin.</p> <p>Ilmavirta luukulla oli kanaaliin päin. Kanaalin pohjalla oli rakennusjätettä, mm. mineraalivillaa ja puuta. Kosteusjälkiä ei havaittu. Kanaali ei jatku ainakaan kuljettavan kokoisena pihan puolelle.</p>	



14.4.2023

Avaus ja materiaalinäyte	Tila / huoneselite
RA8 ja RA11	Käytävä 002, kanaalin luukku, alapohja Rakenne: Rakenne sisäpinnasta lueteltuna: <ul style="list-style-type: none"> • lattiapinnoite • paikalla valettu betoni ~200 mm • kanaali, korkeus n. 100 cm
<div style="display: flex; flex-wrap: wrap;">     </div>	
<p>Käytävän 002 alemmalla ja ylemmällä osiolla olevat kaksi alapohjan lattialuukku avattiin ja ison putkikanaali tarkastettiin. Luukun kannet ovat tiivistetyt. Ilmavirta oli kanaaliin päin. Kanaali on siivottu, mutta pohjalla oli pieniä määriä rakennusjätettä. Kanaalissa oli puutteellisesti kannakoituja putkia. Läpiviennit lattian alle olivat epätiivittä, kanaali on ilmayhteydessä maaperään ja alapohjarakenteen sisään. Kanaalin maanvastaiset betonipinnat olivat silmämääräisesti arvioituna kuivan oloiset. Anturoiden ja kanaalin pohjan rajapinnassa oli muutamain paikoin kalkkisuodosta.</p>	


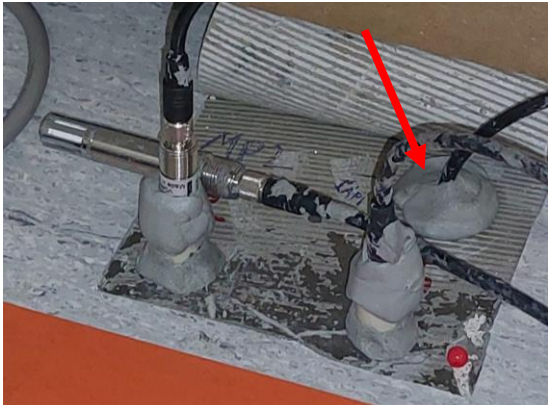
14.4.2023

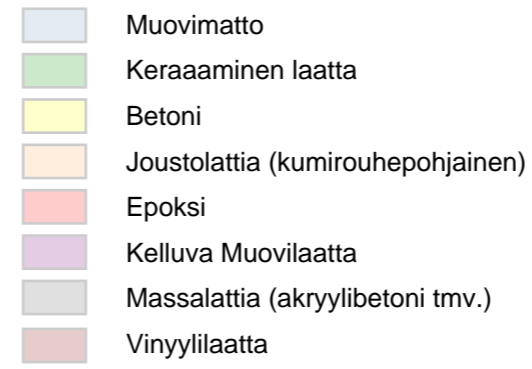
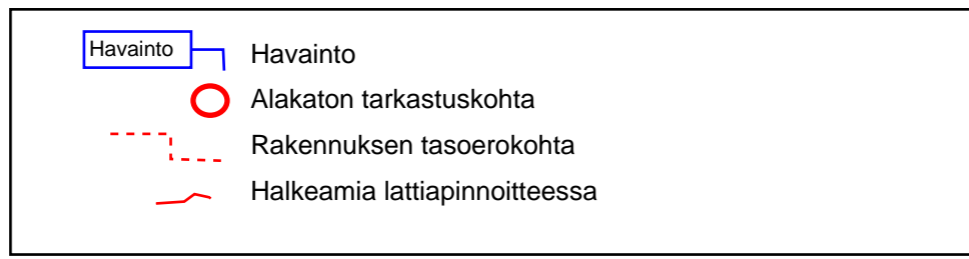
Avaus ja materiaalinäyte	Tila / huoneselite
RA9	Tila 005, alapohja Rakenne sisäpinnasta lueteltuna: <ul style="list-style-type: none"> • muovilaatta • tasoite ~ 1-2 mm • betoni ~ 100 mm • solupolystyreeni ~ 40 mm • betoni ~ 60 mm • hiekka
<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>	
<p>Rakenneavaus tehtiin ruokalan korjattuun lattiarakenteeseen. Lattiasta on poistettu vanhat päällysteet liimoineen ja vanha betoni on tasoitettu uudelleen. Alapohjarakenne todettiin suunnitelmien mukaiseksi. Alapohjan rakenneavauksesta havaittiin kellarimaista, maaperän hajua, joka tulee eristekerroksesta tai maaperästä. Merkkisavulla tarkasteltuna ilmavirta oli normaalissa käyttötilanteessa lievästi rakenteesta huonetilaan päin.</p>	

14.4.2023

Avaus ja materiaalinäyte	Tila / huoneselite
RA10	Tila 007, väliseinä / ulkoseinä Rakenne sisäpinnasta lueteltuna: <ul style="list-style-type: none"> • maali + tasoite ~ 2-3mm • kevtysoraharkko ~ 60 mm • betoni ~ 150 mm • hiekka (kuivaa)
<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>	
<p>Rakenneavaus tehtiin varastotila 007 päätyseinään (väliseinä) sen maanvastaiseen alaosaan. Rakenne on korjattu, puukoolattu kevyt rakenne on poistettu seinän alaosasta ja korvattu harkkomuurauksella. Korjaussuunnitelmissa esitettyä ilmaväliä ja teräsrankaa ei todettu. Rakenteessa ei todettu poikkeavaa hajua.</p>	

14.4.2023

Avaus ja materiaalinäyte	Tila / huoneselite
RA12	Tila 033 terveydenhoitaja/varasto, alapohja Rakenne sisäpinnasta lueteltuna: <ul style="list-style-type: none"> • muovimatto • tummatasoite ~ 1-2 mm • betoni ~ 130 mm • solupolystyreeni ~ 60 mm • betoni
<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>	
<p>Rakenneavaus tehtiin entisen terveydenhoitajan huoneen lattiaan rakennekosteusmittauksen osana. Rakenteessa ei havaittu poikkeavaa. Maton tartunta alustaan oli hyvä eikä liimakeroksessa todettu poikkeavaa hajua.</p>	

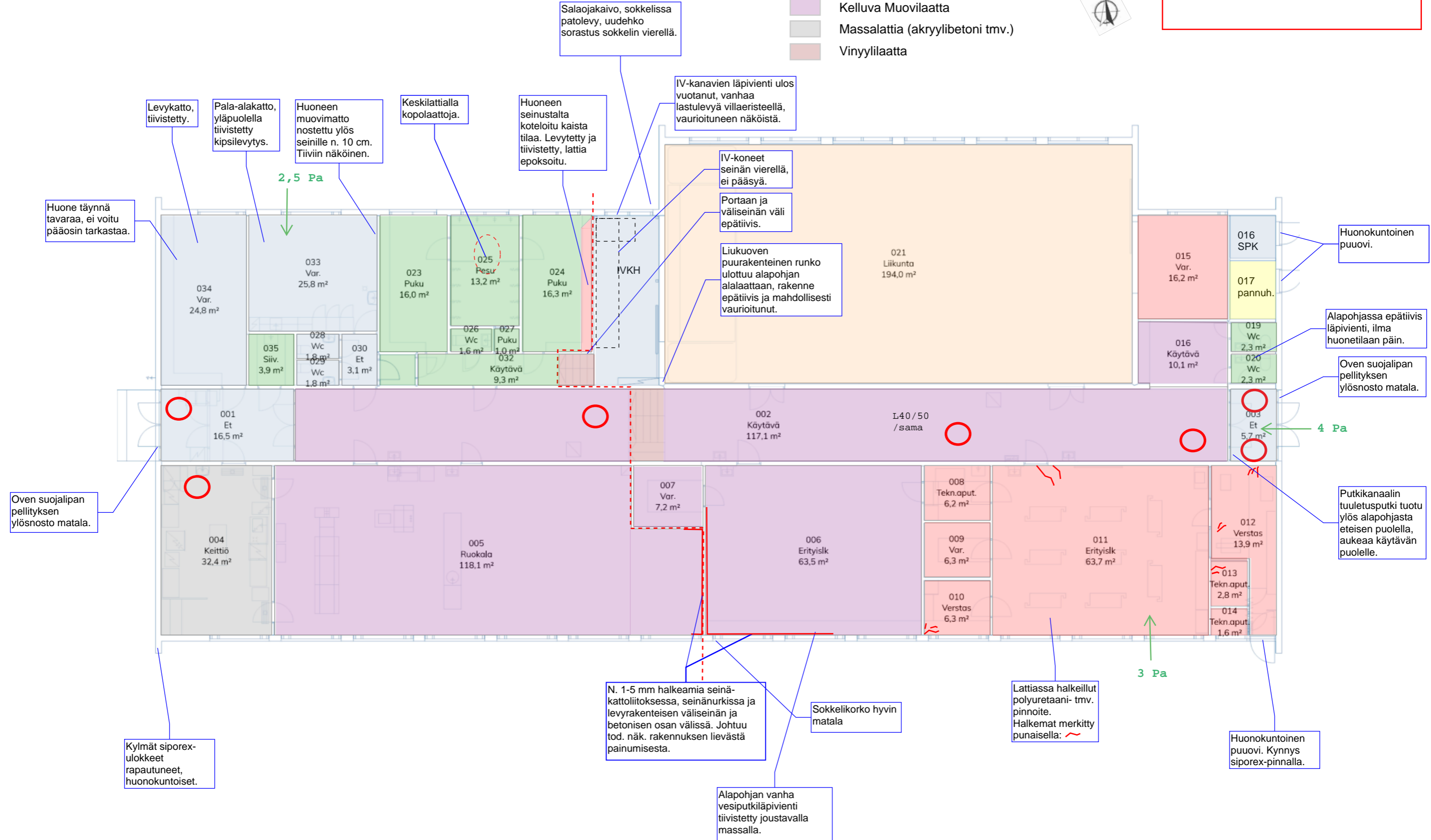


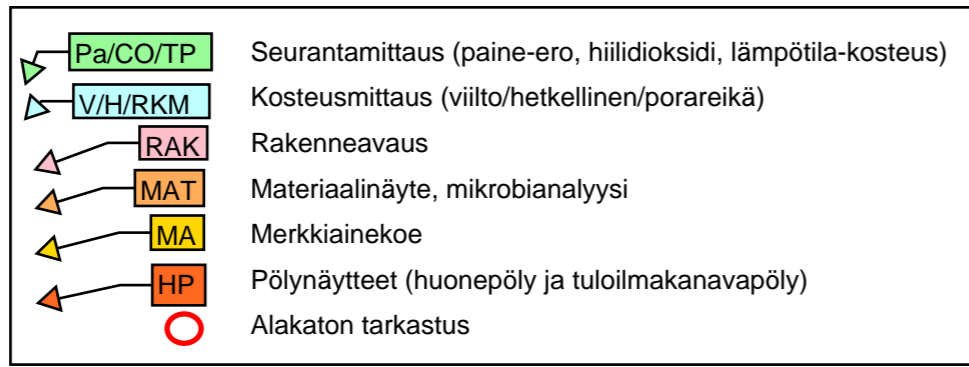
1. krs

SEUTULAN KOULU, VANHA RAKENNUS

Liite 3a HAVAINNOT

AFRY Buildings Oy / Rakennusfysiikka
 Raportti 04/2023



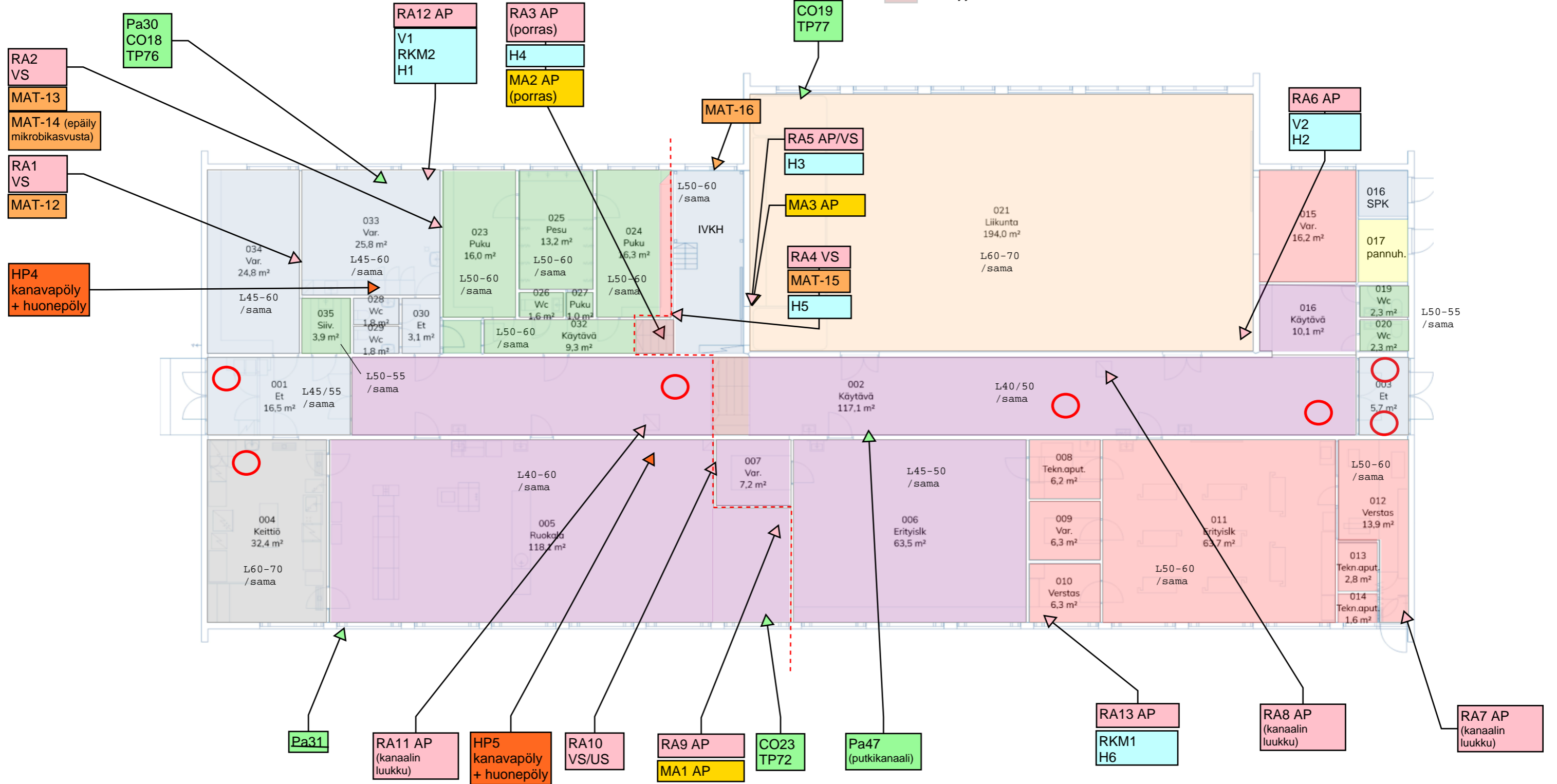


1. krs

SEUTULAN KOULU, VANHA RAKENNUS

Liite 3b MITTAUSPISTEET

AFRY Buildings Oy / Rakennusfysiikka
Raportti 04/2023





Merkinnät:

Sinisellä ja vihreällä merkitty aiemmin tehdyt sisäilmanlaatua parantavat korjaukset

Punaisella merkitty vielä tarpeelliset korjaukset.

Punaisella merkittyjen alalaatasta alkavien puurunkoisten väliseinien alaosia ei ole korjattu. Seinät ovat vaurioituneet, ja korjattava nostamalla alajuoksu lattiapinnan tasoon.

IV-kanavan läpivienti ulos on vuotanut, läpiviennissä vaurioitunutta lastulevyä ja villaa. Materiaalit vaihdettava ja läpivienti tiivistettävä.

PKH lattioiden päällyste vaihdettu keraamiseksi laataksi. (Vuonna 2016 ollut mv-matto, jonka alla kosteutta).

Portaan alustila on umpinainen ja siellä on muottilautaa. Poistaminen suositeltavaa. Porras liittyy vanhaan lastulevyrakenteiseen seinään, suositeltavaa korjata molemmat. Vaihtoehtoisesti IVKH tiivistys- ja alipaineistustoimet (tiivit ovet, ei kulkua saliin IVKH kautta; salin valaisimien säätimet ym. päivittäin käytettävät säätimet siirrettävä salin puolelle).

Liikuntasalin lattiarakenne korjattu: puukoolattu rakenne purettu, päälle asennettu EPS, pintabetoni ja kumirouhepohjainen joustopäällyste (n. 2008)

Huoneiden 030, 033 ja 034 maton ylösnostot ja raot tiivistetty elastisella massalla (n. 2008)

Alalaatasta alkavien puurunkoisten väliseinien alaosa korjattu, nostettu harkolla ylös. Tämän seinän korjausajankohta ei tiedossa.

Alapohjalaatan alla todettu voimakas alipaine. Onko alapohjaan asennettu radonkaivo tai vastaava alipaineistava järjestelmä?

Iso putkikanaali siivottu ja luukut vaihdettu kaasuntiiviisiin

Keittiön ja ruokalan kosteusvaurioituneet muovi-lattianpäällysteet uusittu 2018 massa- ja muovilaattalattiaksi

Liukuoven puurunko sähkökaapin vierellä ulottuu alapohjarakenteen sisään. Korjaus kuten VS.

VS:t eivät alkuperäisiä

VS:t tiiltä

WC:den muovimatot uusittu keraamiseksi laataksi (n. 2008).

Käytävälle asennettu kelluva muovilaattapäällyste, alla vanha vinylilaatta.

VS:t tiiltä

VS ei alkuperäinen

Kaivossa seisovaa vettä, reikäkansi. Muutettava.

VS:t eivät alkuperäisiä

Pientä putkitunnelia ei ole siivottu (ahdas). Siivous tehokkaalla imurilla.

Kaikissa käyttötiloissa alakatot on toteutettu ilmatiiviinä kipsilevytyksellä 2018. Tarkastusluukut kaasutiiviitä.

Kaikissa käyttötiloissa seinä-lattialiitosten tiiveys on huomioitu (liitoksessa elastinen massa tai muovimaton tiivis ylösnosto; lattiassa vedeneriste tai lattian tiivistävä massapinnoite tai epoksi). 2018

Huoneiden 005, 006 ja 007 seinä-lattialiitokset tiivistetty elastisella tiivistysnauhalla, lattianpäällysteet uusittu (2018)

Väliseinän maanvastainen alaosa korjattu vaihtamalla levyrakenteinen seinän alaosa harkkoon (n. 2008)

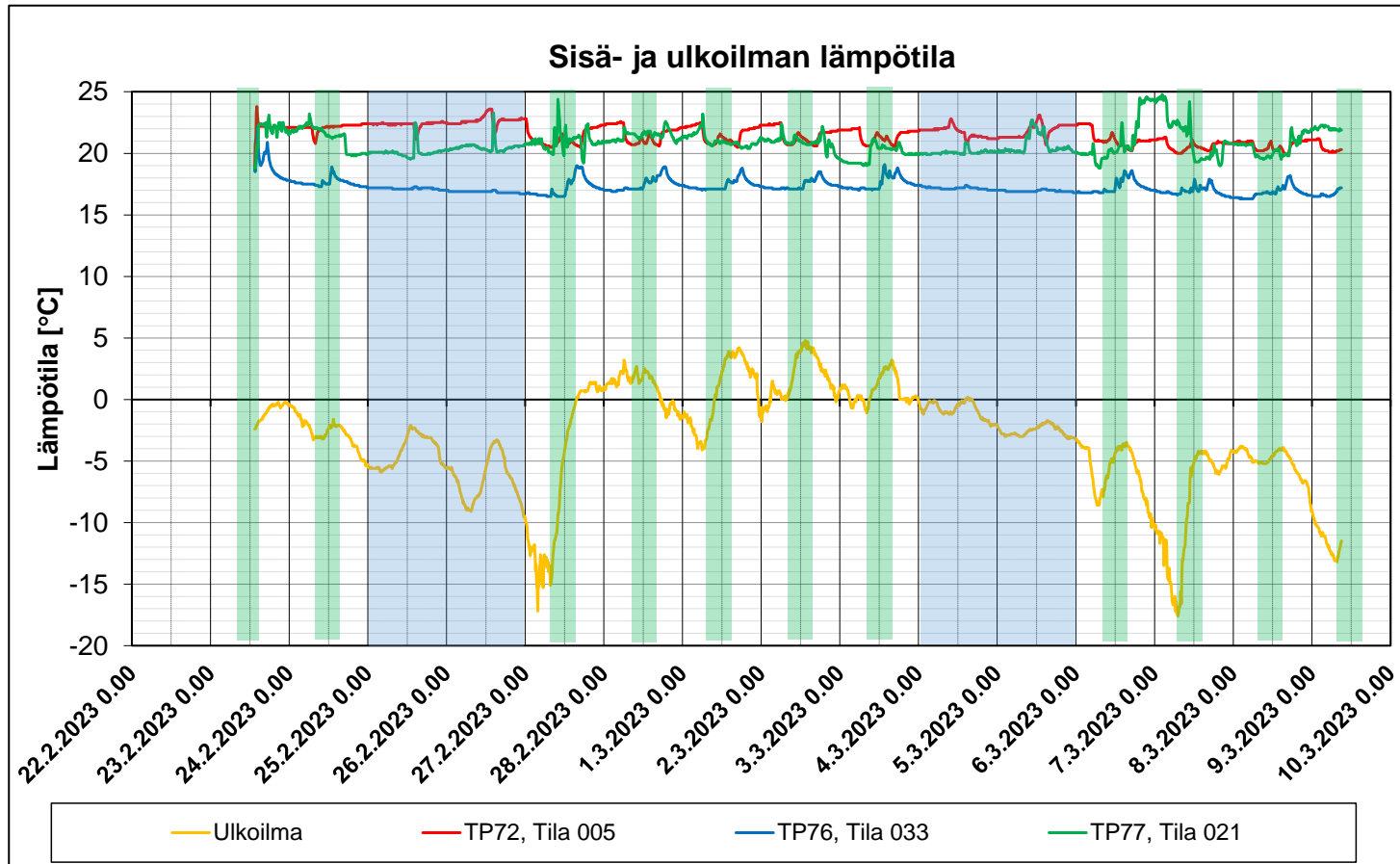
Alalaatasta alkavien puurunkoisten väliseinien alaosa korjattu, nostettu harkolla ylös (n. 2008 ja 2011).

Kaikissa tiloissa ikkunat on vaihdettu ja ikkunaliittymät tiivistetty tiivistysnauhalla ikkunoiden uusimisen yhteydessä. 2018

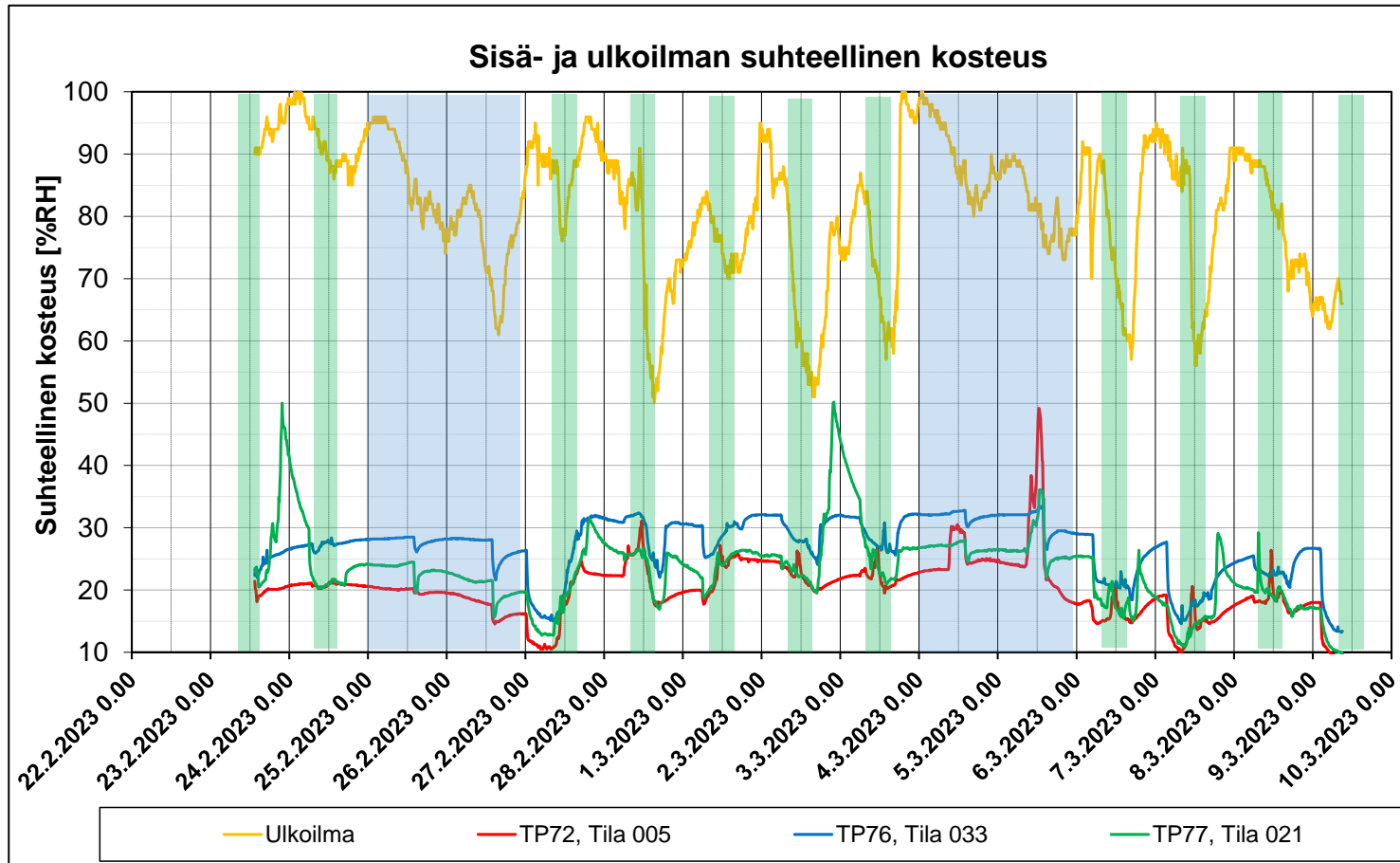
Puutyöluokan tilojen lattianpäällysteeksi vaihdettu polyuretaanipinnoite/epoksi.

Pinnoite halkeillut voimakkaasti (asennusvirhe?). Suositeltavaa uusia kokonaan.

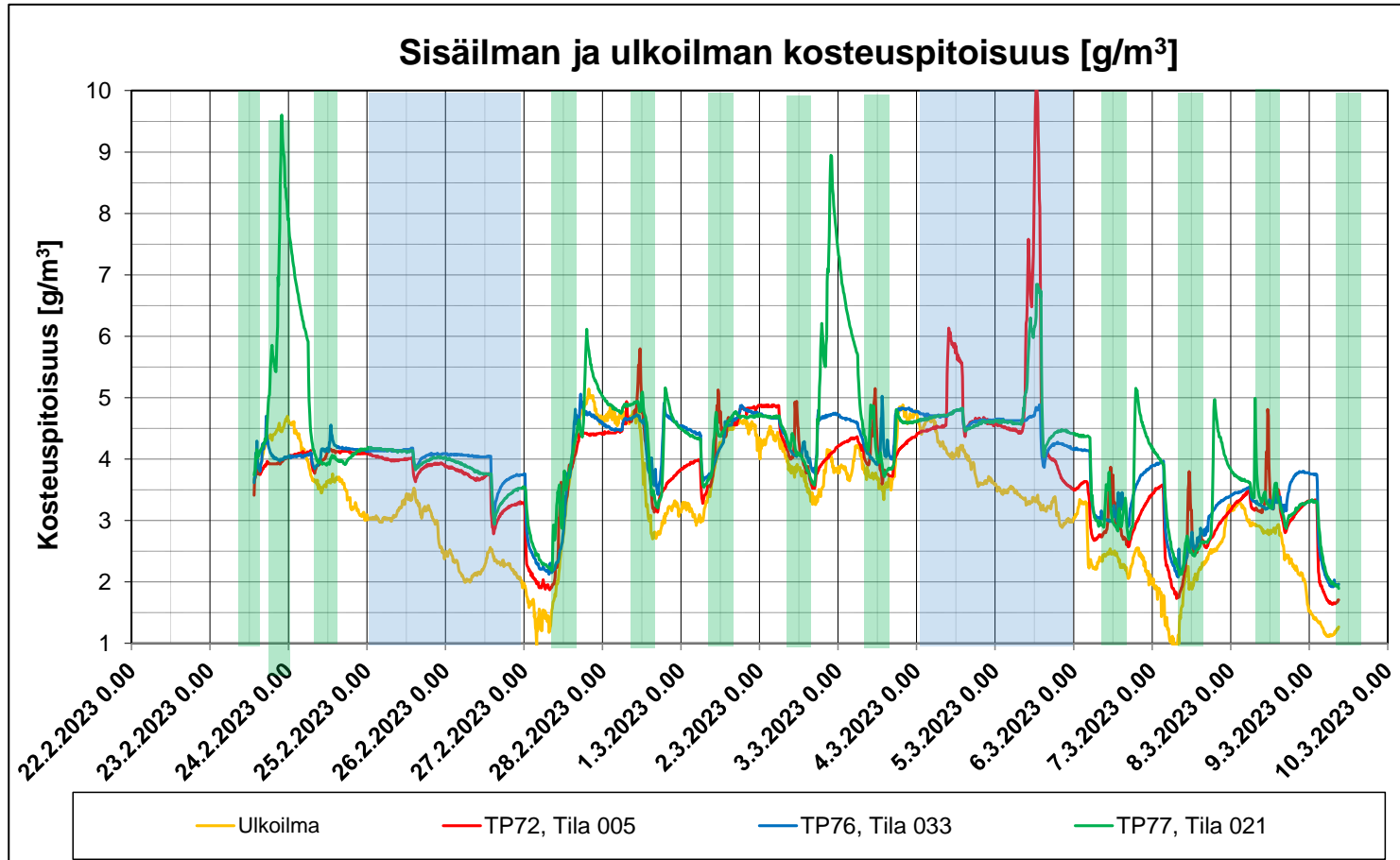
1 Lämpötila ja suhteellinen kosteus 23.2.-10.3.2023



Kuvaaja 1. Lämpötilat käyttötiloissa sekä ulkoilmassa aikavälillä 23.2.-10.3.2023. Lämpötilat vaihtelivat sisäilmassa mittausjakson aikana välillä +16,3...+24,8 °C ja ulkoilmassa välillä -17,6...+4,8 °C. Viikonloput on esitetty sinisellä värillä ja käyttöajat (8-16) vihreällä värillä.

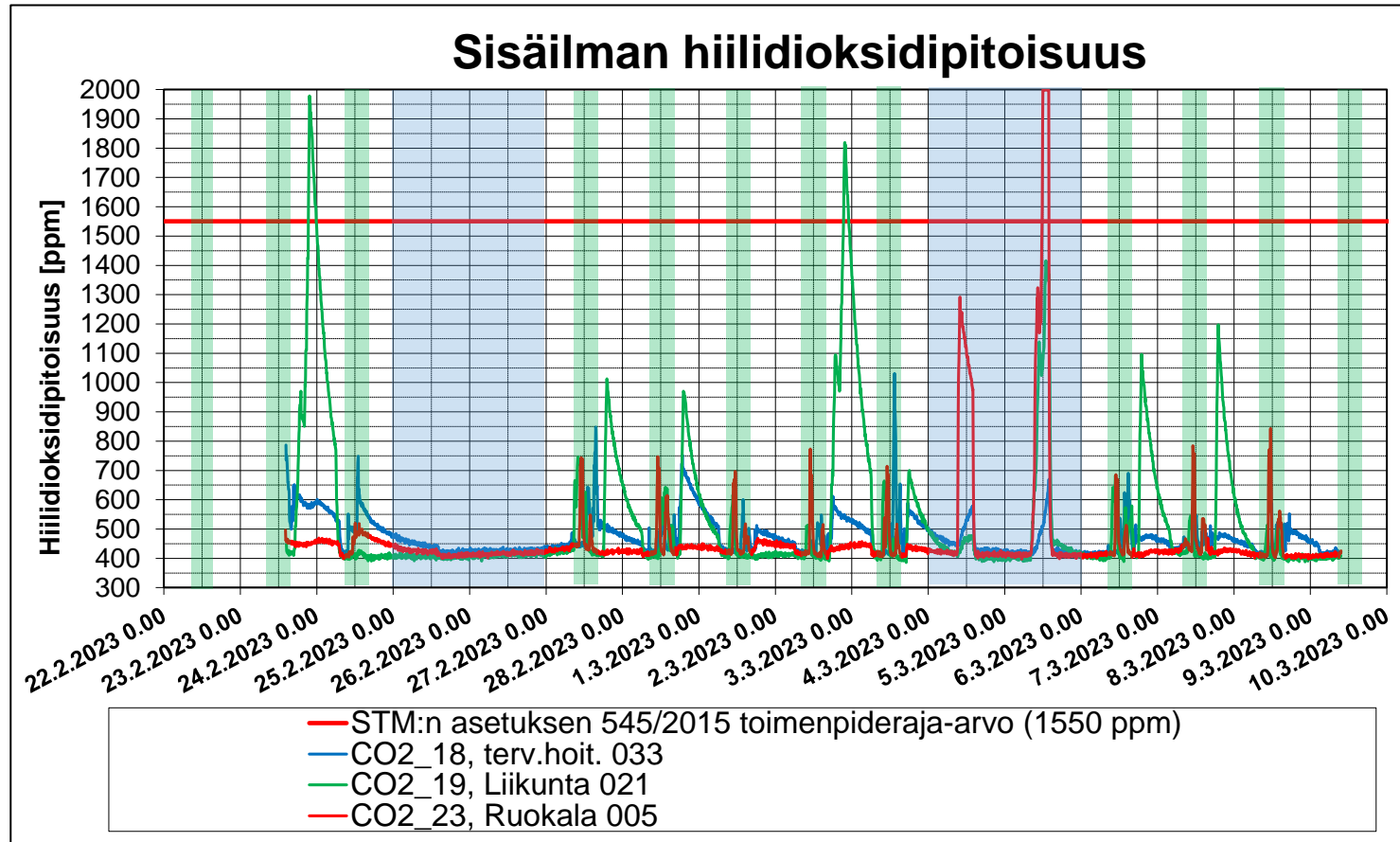


Kuvaaja 2. Suhteellinen kosteus sisällä sekä ulkona aikavälillä 23.2.-10.3.2023. Sisäilman suhteellinen kosteus mittausjaksolla vaihteli välillä 9...50 %RH ulkoilman suhteellisen kosteuden ollessa välillä 50...100 %RH. Viikonloput on esitetty sinisellä värillä ja käyttöajat (8-16) vihreällä värillä.



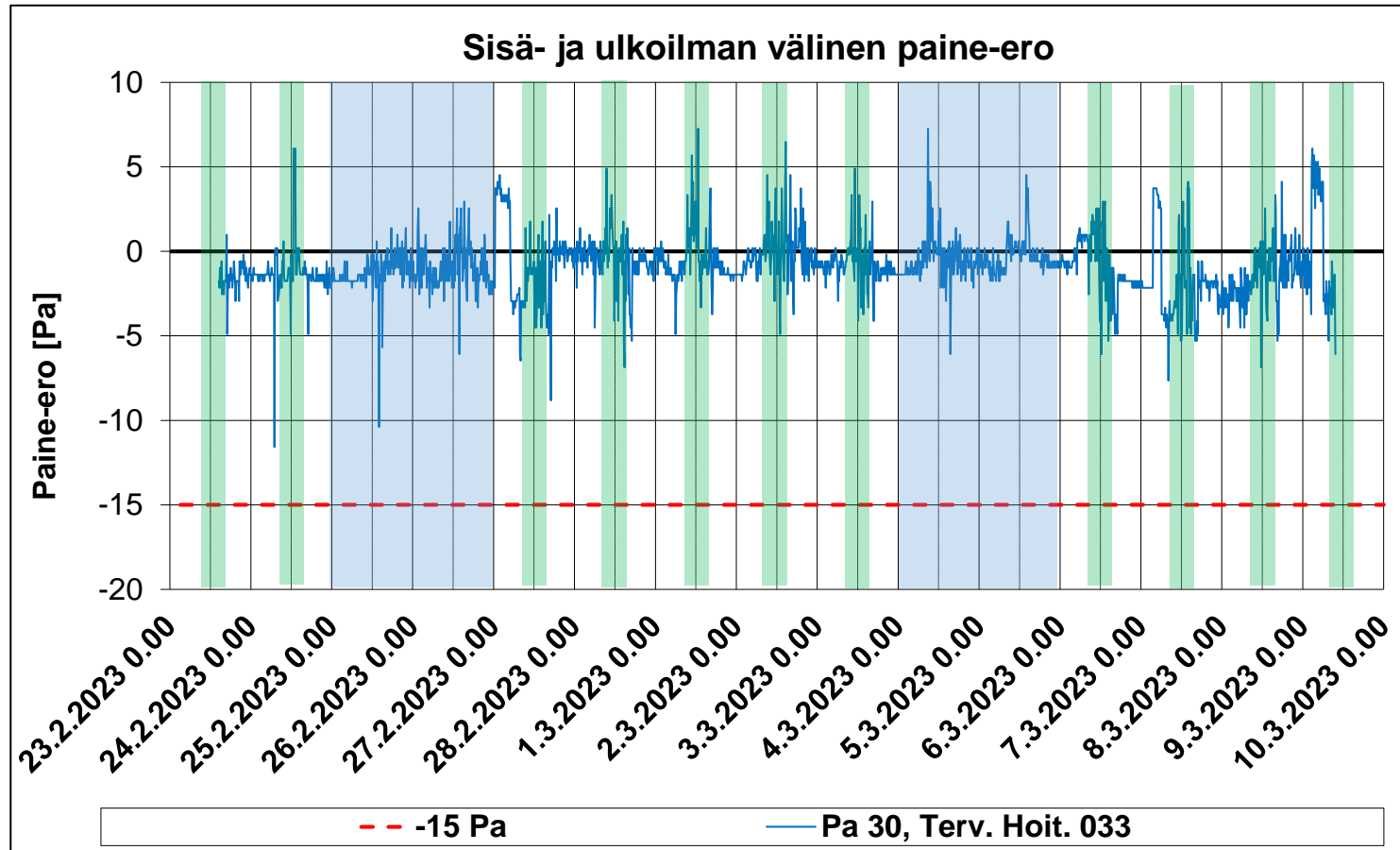
Kuvaaja 3. Ilman sisältämä absoluuttinen kosteus sisä- ja ulkotiloissa aikavälillä 23.2.-10.3.2023. Sisäilman absoluuttinen kosteus vaihteli mittausjakson aikana välillä 1,6...10,1 g/m³ ulkoilman absoluuttisen kosteuden ollessa 0,9...5,1 g/m³. Viikonloput on esitetty sinisellä värillä ja käyttöajat (8-16) vihreällä värillä.

Hiilidioksidipitoisuus 23.2.-10.3.2023

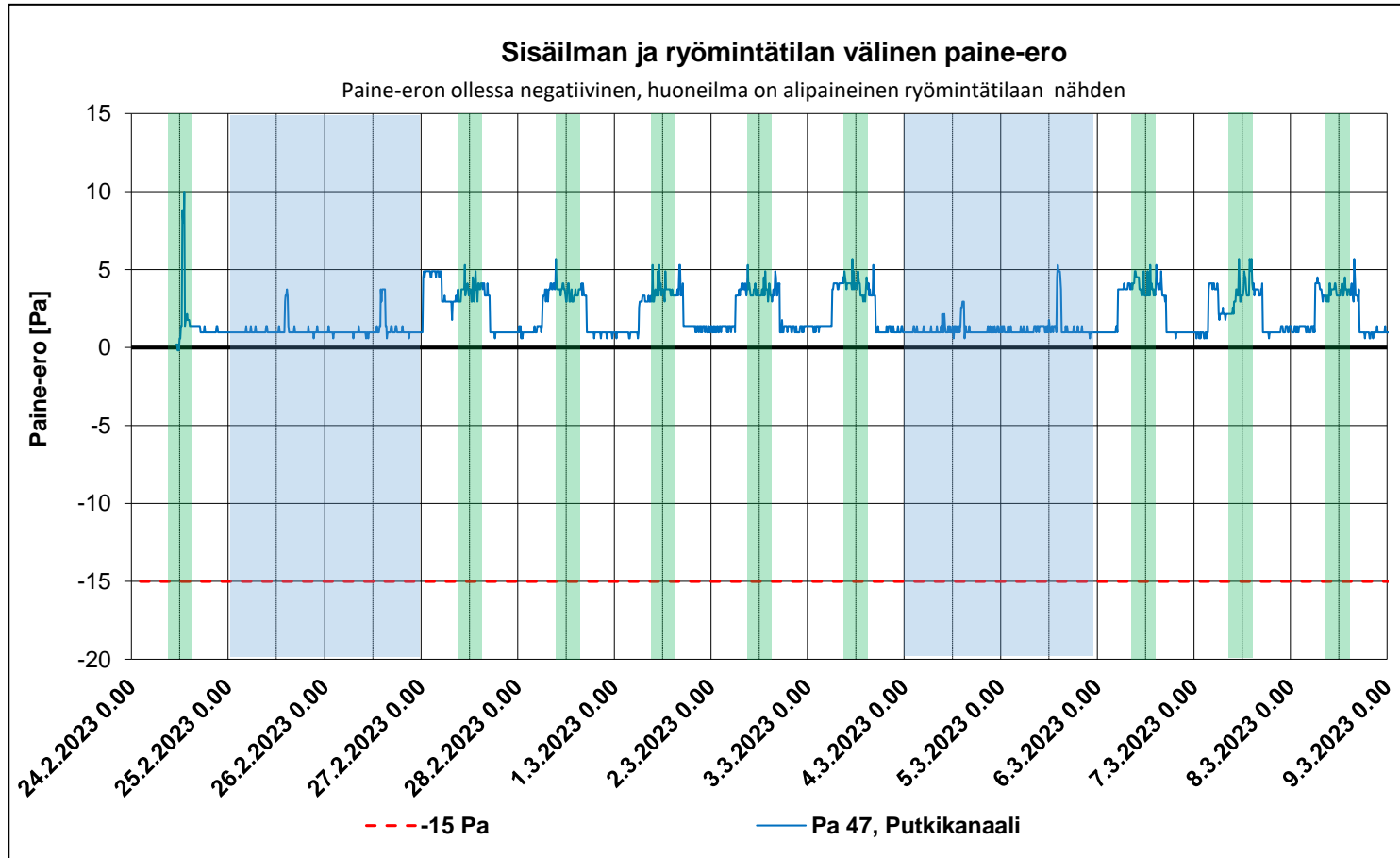


Kuvaaja 4. Sisäilman hiilidioksidipitoisuus aikavälillä 23.2.-10.3.2023. Mittaustuloksen perusteella hiilidioksidipitoisuus vaihteli välillä 386...1999 ppm. Viikonloput on esitetty sinisellä värillä ja käyttöajat (8-16) vihreällä värillä.

2 Painesuhteet 23.2.-10.3.2023



Kuvaaja 5. Sisä- ja ulkoilman välinen paine-ero aikavälillä 23.2.-10.3.2023. Painesuhteet jakson aikana vaihtelivat välillä -11,6...+7,3 Pa. Viikonloput on esitetty sinisellä värillä ja käyttöajat (8-16) vihreällä värillä.



Kuvaaja 6. Sisäilman ja ryömintätilan välinen paine-ero aikavälillä 23.2.-10.3.2023. Painesuhteet jakson aikana vaihtelivat välillä -0,2...+10 Pa. Viikonloput on esitetty sinisellä värillä ja käyttöajat (8-16) vihreällä värillä.

Tilaaaja
0124610-9
 Vantaan kaupunki
 Kaupunkiympäristö, Kiinteistöt ja tilat
 Stenlund Leena

Asematie 10A
 01300 VANTAA



Näytetiedot	Näyte	Materiaalit		
	Näyte otettu	24.02.2023	Kellonaika	
	Vastaanotettu	24.02.2023	Kellonaika	14.55
	Tutkimus alkoi	24.02.2023	Näytteenoton syy	Tilaustutkimus
	Ottopiste	Seutulan koulu, kuntotutkimukset		
	Näytteenottaja	Pitkäranta Miia, Afry Finland Oy		
	Viite	Stenlund/Seutulan koulu, kuntotutkimukset		

Paviljonki, 107, AP eristeen alaosa, mineraalivilla

5255-1: Rakennusmateriaali, MAT1, Seutulan koulu, kuntotutkimukset

Analyysi		Analyysitulokset			Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ☒		ei mikrobikasvustoa			
Näytteeksi toimitettu		1,3			g
Aktinomykeettipitoisuus #	*	THG	2 % MALLAS	DG18	pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	Alle 100			pmy/g
Hiiva- ja homeitiöpitoisuus	*	Alle 100	Alle 100	Alle 100	pmy/g

Paviljonki, 107, US alaosa, mineraalivilla

5255-2: Rakennusmateriaali, MAT2, Seutulan koulu, kuntotutkimukset

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

Paviljonki, 119, US ikkunan alapuolelta, mineraalivilla

5255-3: Rakennusmateriaali, MAT3, Seutulan koulu, kuntotutkimukset

Analyysi		Analyysitulokset		Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ☒		ei mikrobikasvustoa		
Näytteeksi toimitettu		2,6		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

Paviljonki, 119, US alaosa, mineraalivilla

5255-4: Rakennusmateriaali, MAT4, Seutulan koulu, kuntotutkimukset

Analyysi		Analyysitulokset		Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ☒		ei mikrobikasvustoa		
Näytteeksi toimitettu		2,2		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

Paviljonki, 112, AP alaosa, mineraalivilla

5255-5: Rakennusmateriaali, MAT5, Seutulan koulu, kuntotutkimukset

Analyysi		Analyysitulokset		Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ☒		ei mikrobikasvustoa		
Näytteeksi toimitettu		3,0		g
		THG	2 % MALLAS	DG18
Aktinomykeettipitoisuus #	*	Alle 100		pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	300		pmy/g
Hiiva- ja homeitiöpitoisuus	*		Alle 100	Alle 100 pmy/g

Paviljonki, 112, AP alaosa, mineraalivilla

5255-6: Rakennusmateriaali, MAT6, Seutulan koulu, kuntotutkimukset

Analyysi		Analyysitulokset		Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ☒		ei mikrobikasvustoa		
Näytteeksi toimitettu		3,5		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

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.

Paviljonki, 112, US alaosa, mineraalivilla

5255-7: Rakennusmateriaali, MAT7, Seutulan koulu, kuntotutkimukset

Analyysi		Analyysitulokset		Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ☒		ei mikrobikasvustoa		
Näytteeksi toimitettu		1,8		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

Paviljonki, 103 keskilattia, AP alaosa, mineraalivilla

5255-8: Rakennusmateriaali, MAT8, Seutulan koulu, kuntotutkimukset

Analyysi		Analyysitulokset		Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ☒		ei mikrobikasvustoa		
Näytteeksi toimitettu		7,5		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

Paviljonki, 103 ulkoseinän vieri, AP alaosa, mineraalivilla

5255-9: Rakennusmateriaali, MAT9, Seutulan koulu, kuntotutkimukset

Analyysi		Analyysitulokset		Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ☒		ei mikrobikasvustoa		
Näytteeksi toimitettu		4,0		g
		THG	2 % MALLAS	DG18
Aktinomykeettipitoisuus #	*	Alle 100		pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	*	400		pmy/g
Hiiva- ja homeitiöpitoisuus	*		Alle 100	Alle 100 pmy/g

Paviljonki, 138, AP alaosa, mineraalivilla

5255-10: Rakennusmateriaali, MAT10, Seutulan koulu, kuntotutkimukset

Analyysi		Analyysitulokset		Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ☒		ei mikrobikasvustoa		
Näytteeksi toimitettu		5,0		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

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.

Paviljonki, 128, US alaosa, mineraalivilla

5255-11: Rakennusmateriaali, MAT11, Seutulan koulu, kuntotutkimukset

Analyysi	Analyysitulokset	Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ☒	ei mikrobikasvustoa	
Näytteeksi toimitettu	1,4	g
	THG 2 % MALLAS DG18	
Aktinomykeettipitoisuus #	* Alle 100	pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	* 200	pmy/g
Hiiva- ja homeitiöpitoisuus	* Alle 100 Alle 100	pmy/g

Vanha osa, 033, korjattu VS alaosa, vuorivilla

5255-12: Rakennusmateriaali, MAT12, Seutulan koulu, kuntotutkimukset

Analyysi	Analyysitulokset	Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ☒	ei mikrobikasvustoa	
Näytteeksi toimitettu	4,0	g
	THG 2 % MALLAS DG18	
Aktinomykeettipitoisuus #	* Alle 100	pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	* 100	pmy/g
Hiiva- ja homeitiöpitoisuus	* Alle 100 Alle 100	pmy/g

Vanha osa, 033, alkuperäinen VS alaosa, vuorivilla

5255-13: Rakennusmateriaali, MAT13, Seutulan koulu, kuntotutkimukset

Analyysi	Analyysitulokset	Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ☒	ei mikrobikasvustoa	
Näytteeksi toimitettu	12,3	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

Vanha osa, 033, alkuperäinen VS alaosa, lastulevy, tummunut ja pehmennyt

5255-14: Rakennusmateriaali, MAT14, Seutulan koulu, kuntotutkimukset

Analyysi	Analyysitulokset	Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ☒	epäily mikrobikasvustosta	
Näytteeksi toimitettu	10,9	g
Homesienikasvuston toteaminen	* todettu	
	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.

Vanha osa, IVKH, alkuperäinen VS alaosa, vuorivilla

5255-15: Rakennusmateriaali, MAT15, Seutulan koulu, kuntotutkimukset

Analyysi	Analyysitulokset	Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ☒	ei mikrobikasvustoa	
Näytteeksi toimitettu	10,4	g
	THG	2 % MALLAS
Aktinomykeettipitoisuus #	* Alle 100	DG18 pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	* Alle 100	pmy/g
Hiiva- ja homeitiöpitoisuus	* Alle 100	Alle 100 pmy/g

Vanha osa, IVKH, US alaosa IV-läpiviennit alapuolelta, lastulevy, tummunut ja pehmennyt

5255-16: Rakennusmateriaali, MAT16, Seutulan koulu, kuntotutkimukset

Analyysi	Analyysitulokset	Yksikkö
Näytetuloksen tulkinta ☒	ei mikrobikasvustoa	
Näytteeksi toimitettu	7,9	g
	THG	2 % MALLAS
Aktinomykeettipitoisuus #	* Alle 100	pmy/g
Bakteeripitoisuus, muut	* 100	pmy/g
Hiiva- ja homeitiöpitoisuus	* 100	100 pmy/g
Fusarium sp. #	* 100	%
Wallemia sp. #	* 100	%

MU % = mittausepävarmuus, joka pätee MetropoliLabin tuottamilla tuloksilla näytteille tyypillisellä pitoisuusalueella.

Tarkemmat tiedot mittausepävarmuudesta on saatavilla laboratorion. * = Akkreditoitu menetelmä

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

☒ = tuloksen tulkinta on osa lausuntoa

Lausunto

Analyysitulosten yhteydessä ilmoitettu näytekohmainen 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.

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

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.

Rakennusmateriaalinäytteen suoramikroskopointi tehdään asiakastilauksen mukaisesti näytteistä, joiden määrä riittää viljelyanalyysin lisäksi suoramikroskopointiin ja joissa materiaali soveltuu analyysiin. Suoramikroskopoinnin tulos ilmoitetaan ei todettu (näytteessä ei ole havaittu rihmastoaa), epäily mikrobikasvustosta (näytteessä on havaittu vähän rihmastoaa) tai todettu (näytteessä on havaittu rihmastoaa useassa kohdassa). Suoramikroskopoinnilla todettu rihmasto voi viitata vanhaan, kuivuneeseen mikrobikasvustoon.

Analyysi	Menetelmä	Teknisen suorituksen mittausepävarmuus
Näytetuloksen tulkinta #, Näytteeksi toimitettu määrä, Aktinomykeettipitoisuus #, THG	Tuloksen tulkinta on osa lausuntoa Gravimetrinen Asumisterv.asetuksen soveltamisohj. Osa IV, Valvira Ohje 8/16, muunn.	11 %
Bakteeripitoisuus, muut, THG	Asumisterv.asetuksen soveltamisohj. Osa IV, Valvira Ohje 8/16, muunn.	19 %
Hiiva- ja homeitiöpitoisuus, 2 % MALLAS	Asumisterv.asetuksen soveltamisohj. Osa IV, Valvira Ohje 8/16, muunn.	10 %
Hiiva- ja homeitiöpitoisuus, DG18	Asumisterv.asetuksen soveltamisohj. Osa IV, Valvira Ohje 8/16, muunn.	9 %
Homesienikasvuston toteaminen, Hiiva- ja homesienisuvut ja -lajit, tunnistus, 2 % MALLAS	ISO 16000-21:2013, suoramikroskopointi Sisäinen menetelmä, viljely ja mikroskopointi	
Hiiva- ja homesienisuvut ja -lajit, tunnistus, DG18	Sisäinen menetelmä, viljely ja mikroskopointi	

Analyysituloksen teknisen suorituksen mittausepävarmuus on koostettu komponenttipohjaisesti seuraavista epävarmuustekijöistä:

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

Analyysituloksetkohtainen hiukkastilastollinen epävarmuus ei kuulu teknisen suorituksen mittausepävarmuuteen.

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

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

Tunnistusmenetelmään kuuluvat sienisuvut ja -lajit
Kosteusvaurioindikaattorit:

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

Muut sienet:

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

Yhteyshenkilö Thure Tiina, 010 3913 404, mikrobiologi

Tiedoksi Pitkäranta Miia, miia.pitkaranta@afry.com;
 Stenlund Leena, leena.stenlund@vantaa.fi

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

TILAAJA

AFRY Buildings Finland Oy
 Miia Pitkäranta
 Linnoitustie 5
 02600 Espoo

NÄYTETIEDOT

Vastaanotettu: 24.02.2023 Kellonaika: 14.50
 Näytteet otettu: 22.02.2023
 Näytteenottaja: Miia Pitkäranta
 Maksaja: Vantaan kaupunki
 Kohde: Seutulan koulu

PÖLYN KOOSTUMUKSEN ANALYYSI

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

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

5310-1:	HP-1. Huonepöly Paviljonki, 007 luokka, tasopinnat	Pitoisuus
Pääasiallinen koostumus:	tavanomaista huonepölyä ja kiviainestyyppistä pölyä	
Tarkempi erittely:	tavanomaisia huonepölyhiukkasia (hilsettä, tekstiili- ja paperikuituja) alumiinisilikaattihiukkasia kvartsihiukkasia kalsiumpitoisia hiukkasia (viittaa rakennuspölyyn) kipsihiukkasia (viittaa rakennuspölyyn)	+++ +++ +++ ++ +
Mineraalikulut:	lasivillatyyppisiä mineraalikuluita (MMVF)	+
Mikrobit:		ei todettu
Asbesti:		ei todettu
5310-2:	KP-1. Kanavapöly Paviljonki, 007 luokka, tuloilmakanava	Pitoisuus
Pääasiallinen koostumus:	metallipölyä ja kiviainestyyppistä pölyä	
Tarkempi erittely:	sinkki- ja sinkki-klooripitoisia hiukkasia alumiini-/alumiinioksidihyökkasia rauta-/rautaoksidihyökkasia kipsihiukkasia alumiinisilikaattihiukkasia tekstiilikuituja siitepölyhiukkasia	+++ ++ + +++ ++ + +
Mineraalikulut:	lasivillatyyppisiä mineraalikuluita (MMVF)	+++
Mikrobit:		ei todettu
Asbesti:		ei todettu

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

5310-3:	HP-2. Huonepöly Paviljonki, 020 luokka, tasopinnat	Pitoisuus
Pääasiallinen koostumus:	tavanomaista huonepölyä ja kiviainestyyppistä pölyä	
Tarkempi erittely:	tavanomaisia huonepölyhiukkasia (hilsettä, tekstiili- ja paperikuituja) alumiinisilikaattihiukkasia kvartsihiukkasia kalsiumpitoisia hiukkasia (viittaa rakennuspölyyn)	+++ ++ ++ ++
Mineraalikuidut:	vuorivillatyypisiä mineraalikuituja (MMVF)	+
Mikrobit:		ei todettu
Asbesti:		ei todettu
5310-4:	KP-2. Kanavapöly Paviljonki, 020 luokka, tuloilmakanava	Pitoisuus
Pääasiallinen koostumus:	kiviainestyyppistä pölyä ja metallipölyä	
Tarkempi erittely:	kipsihiukkasia (viittaa rakennuspölyyn) kvartsi-/alumiinisilikaattihiukkasia sinkki- ja sinkki-klooripitoisia hiukkasia tekstiilikuituja siitepölyhiukkasia	+++ ++ +++ + +
Mineraalikuidut:	lasivilla-, ja lasikuitutyypisiä mineraalikuituja (MMVF)	+++
Mikrobit:		ei todettu
Asbesti:		ei todettu
5310-5:	HP-3. Huonepöly Paviljonki, 107 toimisto, tasopinnat	Pitoisuus
Pääasiallinen koostumus:	tavanomaista huonepölyä ja kiviainestyyppistä pölyä	
Tarkempi erittely:	tavanomaisia huonepölyhiukkasia (hilsettä, tekstiili- ja paperikuituja) kvartsi-/alumiinisilikaattihiukkasia kalsiumpitoisia hiukkasia (viittaa rakennuspölyyn) kipsihiukkasia (viittaa rakennuspölyyn)	+++ +++ + +
Mineraalikuidut:	lasivillatyypisiä mineraalikuituja (MMVF)	+
Mikrobit:		ei todettu
Asbesti:		ei todettu

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

5310-6:	KP-3. Kanava pöly Paviljonki, 107 toimisto, tuloilmakanava	Pitoisuus
Pääasiallinen koostumus:	metallipölyä ja kiviainestyyppistä pölyä	
Tarkempi erittely:	sinkki- ja sinkki-klooripitoisia hiukkasia kipsihiukkasia / kalsiumpitoisia hiukkasia (viittaa rakennuspölyyn) kvartsi-/alumiinisilikaattihiukkasia tekstiilikuituja siitepölyhiukkasia	+++ +++ ++ ++ +
Mineraalikulut:	lasivilla-, ja lasikuitutyyppisiä mineraalikulut (MMVF)	+++
Mikrobit:		ei todettu
Asbesti:		ei todettu
5310-7:	HP-4. Huonepöly Vanha osa, 033 varasto, tasopinnat	Pitoisuus
Pääasiallinen koostumus:	tavanomaista huonepölyä ja kiviainestyyppistä pölyä	
Tarkempi erittely:	tavanomaisia huonepölyhiukkasia (hilsettä, tekstiili- ja paperikulut) kvartsi-/alumiinisilikaattihiukkasia kipsihiukkasia (viittaa rakennuspölyyn) tärkkelyshiukkasia	+++ +++ ++ ++
Mineraalikulut:	lasi- ja vuorivillatyyppisiä mineraalikulut (MMVF)	++
Mikrobit:		ei todettu
Asbesti:		ei todettu
5310-8:	HP-4. Kanavapöly Vanha osa, 033 varasto, tuloilmakanava	Pitoisuus
Pääasiallinen koostumus:	metallipölyä ja kiviainestyyppistä pölyä	
Tarkempi erittely:	sinkki- ja sinkki-klooripitoisia hiukkasia alumiini-/alumiinioksidihiukkasia kipsihiukkasiahiukkasia (viittaa rakennuspölyyn) kvartsi-/alumiinisilikaattihiukkasia tekstiilikuituja siitepölyhiukkasia	++ ++ ++ ++ + +
Mineraalikulut:	lasivilla-, vuorivilla- ja lasikuitutyyppisiä mineraalikulut (MMVF)	+++
Mikrobit:		ei todettu
Asbesti:		ei todettu

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

5310-9:	HP-5. Huonepöly Vanha osa, 005, tasopinnat	Pitoisuus
Pääasiallinen koostumus:	tavanomaista huonepölyä	
Tarkempi erittely:	tavanomaisia huonepölyhiukkasia (hilsettä ja tekstiilikuituja) kvartsi-/alumiinisilikaattihiukkasia kipsihiukkasia (viittaa rakennuspölyyn) suolahiukkasia (natriumkloridi)	+++ ++ + +
Mineraalikuidut:		ei todettu
Mikrobit:		ei todettu
Asbesti:		ei todettu
5310-10:	HP-5. Kanavapöly Vanha osa, 005, tuloilmakanava	Pitoisuus
Pääasiallinen koostumus:	metallipölyä ja kiviainestyyppistä pölyä	
Tarkempi erittely:	sinkki- ja sinkki-klooripitoisia hiukkasia alumiini-/alumiinioksidihiukkasia titaani-/titaanioksidihiukkasia (viittaa maalipölyyn) kvartsi-/alumiinisilikaattihiukkasia kalsiumpitoisia hiukkasia / kipsihiukkasia (viittaa rakennuspölyyn) tekstiilikuituja ja hilsettä	+++ + + ++ + +
Mineraalikuidut:	lasivilla-, ja vuorivillatyypisiä mineraalikuituja (MMVF)	++
Mikrobit:		ei todettu
Asbesti:		ei todettu

Yhteyshenkilö: Kauhala Janne, asiantuntija
p. 010 3913 468

Materiaalilaboratorio
p. 09 374 2010

Tiedoksi: Pitkäranta Miia, mia.pitkaranta@afry.com
Stenlund Leena, leena.stenlund@vantaa.fi

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