

TUTKIMUSSELOSTUS

Peltolammin seurakuntatalo

Tilkonmäenkatu 4, 33840 Tampere

RAKENNUKSEN TEKNISEN KUNNON SELVITYS

- Kosteus- ja sisäilmatekniset tutkimukset
- Julkisivut
- LVISA-tekniikka

23.5.2025



SISÄLLYSLUETTELO

1. Tiivistelmä	4
2. Yleistiedot.....	6
2.1 Tutkimuksen kohde	6
2.2 Tutkimuksen tilaaja	6
2.3 Tutkimuksen tekijät ja ajankohta	6
3. Tutkimuskohteen yleiskuvaus	7
4. Lähtötiedot.....	8
4.1 Käytössä olleet asiakirjat.....	8
4.2 Kiinteistön ylläpidosta vastaavilta henkilöiltä ja käyttäjiltä saadut tiedot sekä tiedot aikaisemmista korjauksista	9
5. Tutkimusvälineet ja -menetelmät	9
6. Rakenneteknisten tutkimusten tulokset	12
6.1 Alapohjarakenne	12
6.1.1 Rakenne	12
6.1.2 Havainnot	13
6.1.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	15
6.2 Maanvastaiset seinärakenteet	16
6.2.1 Rakenne	16
6.2.2 Havainnot	17
6.2.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	19
6.3 Ulkoseinärakenteet	19
6.3.1 Rakenne	19
6.3.2 Havainnot	20
6.3.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	23
6.4 Välipohjarakenteet	23
6.4.1 Rakenne	23
6.4.2 Havainnot	24
6.4.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	26
6.5 Yläpohjarakenteet ja vesikatto	26
6.5.1 Rakenne	26
6.5.2 Havainnot	27
6.5.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	31
6.6 Julkisivut	31
6.6.1 Rakenne	31
6.6.2 Havainnot	34
6.6.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	43
6.7 Ikkunat ja ulko-ovet	46
6.7.1 Rakenne	46
6.7.2 Havainnot	46
6.7.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	57
6.8 Ilmanvaihtojärjestelmä	58

6.8.1	Tilojen ilmamäärät ja ilmanvaihdon käyntiaika	62
6.8.1	Ilmanvaihdon käyntiaika ja tuloilman lämpötila.....	63
6.8.2	Paine-eroseurannan mittaustulokset	65
6.8.3	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	66
6.9	Sisäilman epäpuhtausmittausten tulokset	67
6.9.1	Mikrobimateriaalinäytteet	67
7.	LVVS-tekniikka	70
7.1	Lämmitysjärjestelmä.....	70
7.2	Vesi- ja viemärijärjestelmä	71
7.3	Jäähdytys- ja palontorjuntajärjestelmät	71
7.4	Sähköjärjestelmä	72
7.5	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	72
8.	Yhteenveto toimenpiteistä	73
8.1	Ns. käyttöä turvaavat toimenpiteet	73

Liitteet

Liite 1: Pohjapiirustukset näytteenotto- / tutkimuspisteineen, 4 sivua

Liite 2: Ilmamäärien mittauspöytäkirja, 1 sivu

Liite 3: Suuntaa antavat iv-palvelualueet, 2 sivua

Liite 4: Mikrobiologisten analyysien analyysiraportit, Labroc Oy, 7 sivua

1. Tiivistelmä

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää rakennuksen teknistä kuntoa kuntoarvio- sekä kuntotutkimusmenetelmin. Tässä esitetyt tutkimukset koskivat rakennuksen kellarikerroksen sekä 1. ja 2. kerrosten käyttötiloja. Väestönsuojakerros on tutkittu aiemmin vuonna 2023 mikrobiperäisen hajuhaitan selvittämiseksi suoritetuilla kosteus- ja sisäilmateknisillä kuntotutkimuksilla.

Tutkimuskohteena oleva Peltolammin seurakuntatalo (Tilkonmäenkatu 4) on valmistunut vuonna 1971. Rakennuksessa on seurakunnan toimintaa kellarikerroksen ja 2. kerroksen kerho- ja toimistohuoneissa sekä kirkollisia tilaisuuksia ja liikuntatoimintaa 1. kerroksen salissa. Rakennuksessa ei ole tehty laajoja korjaustoimia pintamateriaalienkin ollessa pääosin alkuperäisiä.

Kellarikerroksen ulkoseinärakenteen eristetilan mineraalivillassa sekä ikkunan vanhoissa pellavatilkkeissä todettiin poikkeavaa mikrobikasvua. Ikkunaliittymien kautta todettiin ilmavuotoa rakenteen sisältä sisäilmaan. Myös alapohjan rakenneliittymissä todettiin ilmavuotoa. Sisäilman kannalta riskitekijäksi rakennuksen 1. ja 2. kerroksessa nähdään ulkoseinien eristetilan paikoittain mikrobivaurioitunut mineraalivilla ja ilmavuodot ikkunaliittymistä sisäilmaan. Ulkoseinien mineraalivillakerroksesta todettiin mikrobikasvua vain yhdessä materiaalinäytteessä, mutta ulkoseinissä havaitut useat vanhat pintamateriaalien kosteusvauriot viittaavat siihen, että mineraalivillassa voi paikallisesti esiintyä muuallakin mikrobivaurioita. Ulkoseiniin ja ulkoseinään rajautuviin rakenneliittymiin tulisi sisäilmariskien pienentämiseksi tehdä tiivistyskorjauksia.

Julkisivuelementit ovat pääosin hyvässä kunnossa, eivätkä edellytä niiden kunnan näkökulmasta raskaita korjaustoimenpiteitä lähitulevaisuudessa. Korroosiotilassa olevien raudotteiden määrä on vähäinen, jolloin terästen korroosion ei arvioida aiheuttavan elementeille merkittävää korjaustarvetta lähitulevaisuudessa, eikä betonissa todettu viitteitä merkittävästä tai laajasta pakkasrapautumisesta. Aistinvaraisesti julkisivuissa havaittiin lähinnä vähäistä halkeilua rakennuksen yläosien elementeissä sekä laaja-alaista julkisivupintojen likaantumista. Pää- ja sivusisäänkäyntien betonirakenteet (kaiteet ja porrasrakenne) ovat välttävässä kunnossa ja ne suositellaan uusimaan. Ikkunat ovat pohjakerroksen osalta tyydyttävässä kunnossa ja ensimmäisen sekä toisen kerroksen osalta välttävässä kunnossa. Ulko-ovet ovat tyydyttävässä tai välttävässä kunnossa. Ikkunat on mahdollista kunnostaa, mikä edellyttää huonokuntoisimpien ikkunoiden osalta suhteellisen laajoja puuosakorjauksia. Ikkunoille ja ulko-oville suositellaan kattavaa huoltokunnostusta tai vaihtoehtoisesti niiden uusimista.

Vesikatto on ikääntynyt ja tarvitsee uusimista noin 5-10 vuoden sisällä. Yläpohjaa on historian aikana lisälämmöneristetty ja yläpohjan lämmöneristävyys vastaa nykypäivän vaatimuksia. Sisäilman kannalta suurimmaksi riskitekijäksi nähdään yläpohjassa havaitut avoimet läpivientikohdat, joiden kautta yläpohjatilasta voi kulkeutua sisäilmaan mineraalikuituja ja muita sisäilman epäpuhtauksia.

Rakennuksessa on koneellinen tulo-poisto-ilmanvaihtojärjestelmä, joka koostuu tuloilmakoneesta (LI1 ja LI2) sekä poistoilman huippuimureista. Ilmanvaihtokoneet ovat alkuperäisiä ja ylittäneet teknisen käyttöikänsä. Iv-koneiden tuloilmasuodattimet eivät täytä nykypäivän vaatimuksia. Suodattimien vaihto on ollut epäsäännöllistä, ja niiden tiiviys on puutteellinen, mikä mahdollistaa epäpuhtauksien pääsyn puhallinkammioon ja sisäilmaan. Ilmanvaihtokoneissa ei ole lämmöntalteenottoa, mikä heikentää niiden energiatehokkuutta. Rakennuksen 1. kerroksessa ei ole erillisiä tuloilmakanavia, vaan siellä sijaitsevat tilansa saavat tuloilman siirtoilmana liikuntasalista. Väestönsuojakerrokseen korvausilma tuodaan ulkoseinien venttiilien kautta. Kellarikerroksessa on asennettu erillinen ilmanvaihtolaite diakonian ja nuorisotyön toimistoon. Ilmamäärien suunnittelutietoja oli saatavilla alkuperäisistä asiakirjoista, mutta mittauksissa havaittiin merkittävää vajausta suunniteltuihin ilmamääriin verrattuna. Ilmanvaihtojärjestelmään tulisi tehdä kattavaa saneerausta.

Rakenteisiin ja ilmanvaihtojärjestelmään liittyvät toimenpide-ehdotukset ovat esitetty kattavasti luvussa 8.

ATP Lukkarin aiemmin tekemässä LVIS-kuntoarvioissa on käyty vuonna 2023 järjestelmällisesti läpi LVVS-järjestelmien kuntoa ja korjaustarpeita. Pääosin LVIS-kuntoarvioissa vuosille esitettyjä korjaustoimenpiteitä ei ole vielä toteutettu, joten ne on syytä pitää edelleen toimenpidelistalla.

2. Yleistiedot

2.1 Tutkimuksen kohde

Peltolammin seurakuntatalo
Tilkonmäenkatu 4
33840 Tampere

2.2 Tutkimuksen tilaaja

Tampereen ev. lut. seurakuntayhtymän kiinteistöpalvelut
Kaupunkirakenne / Tilapalvelut
Näsilinnankatu 26
33210 Tampere
Yhteyshenkilö: Krista Jaakkola, krista.jaakkola@evl.fi, p. 040 186 2131

2.3 Tutkimuksen tekijät ja ajankohta

IdeaStructura Oy
Viinikankatu 47
33800 Tampere

Tutkijat:

Joonas Ketko, DI (rakenteet), joonas.ketko@ideastructura.com, p. 0505489940
Tuomas Raunima (rakenteet), DI, tuomas.raunima@ideastructura.com, p. 0405642551
Natalia Santala DI, RTA (julkisivut), natalia.santala@ideastructura.com, p. 0505574881
Salla Tuulos-Tikka (ilmanvaihto), DI, RTA, salla.tuulos-tikka@ideastructura.com, p. 0505333505
Petri Kauhaniemi (LVV), DI, petri.kauhaniemi@ideastructura.com, p. 0415152461

Tutkimuksista vastaava:

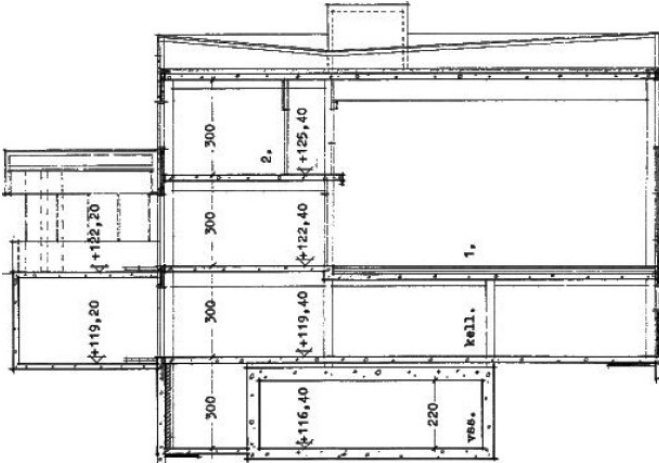
Kimmo Lähdesmäki DI, RTA, kimmo.lahdesmaki@ideastructura.com, p. 0503845538

Tutkimusajankohta:

Tutkimukset suoritettiin 24.2.-6.3.2025 välisenä aikana

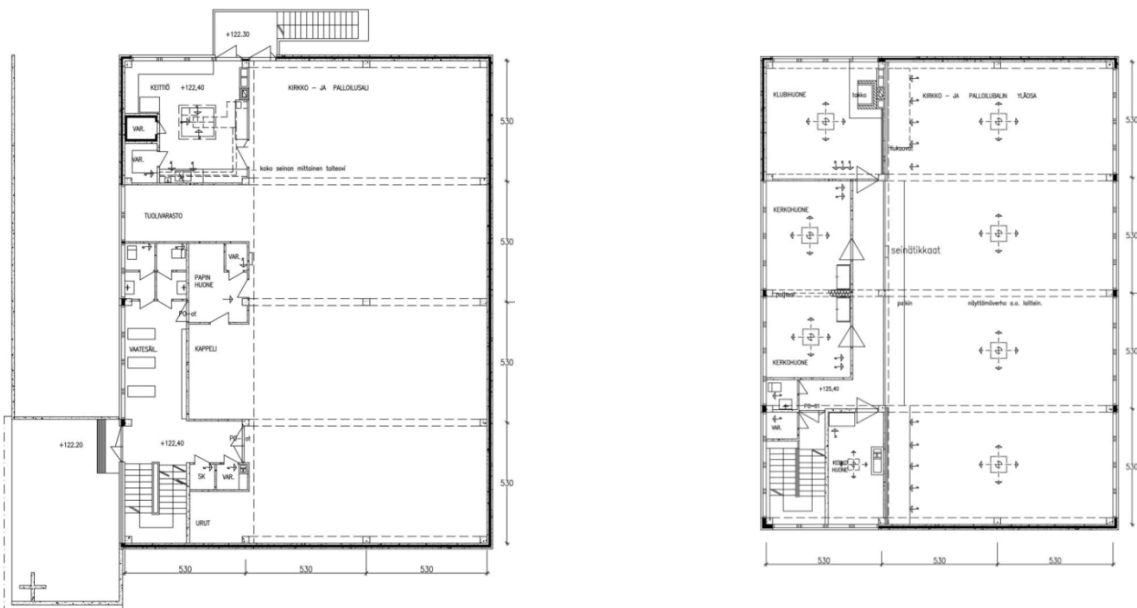
3. Tutkimuskohteen yleiskuvaus

Peltolammin seurakuntatalo on valmistunut vuonna 1971. Rakennus sijaitsee Tampereella Peltolammin kaupunginosassa osoitteessa Tilkonmäenkatu 4. Rakennuksessa on kaksi maanpäällistä kerrosta ja osittain maanpinnan alapuolella oleva kellarikerros. Kellarikerroksen alapuolella on vielä täysin maanalainen väestönsuojakerros (ks. kuvat 1-3).

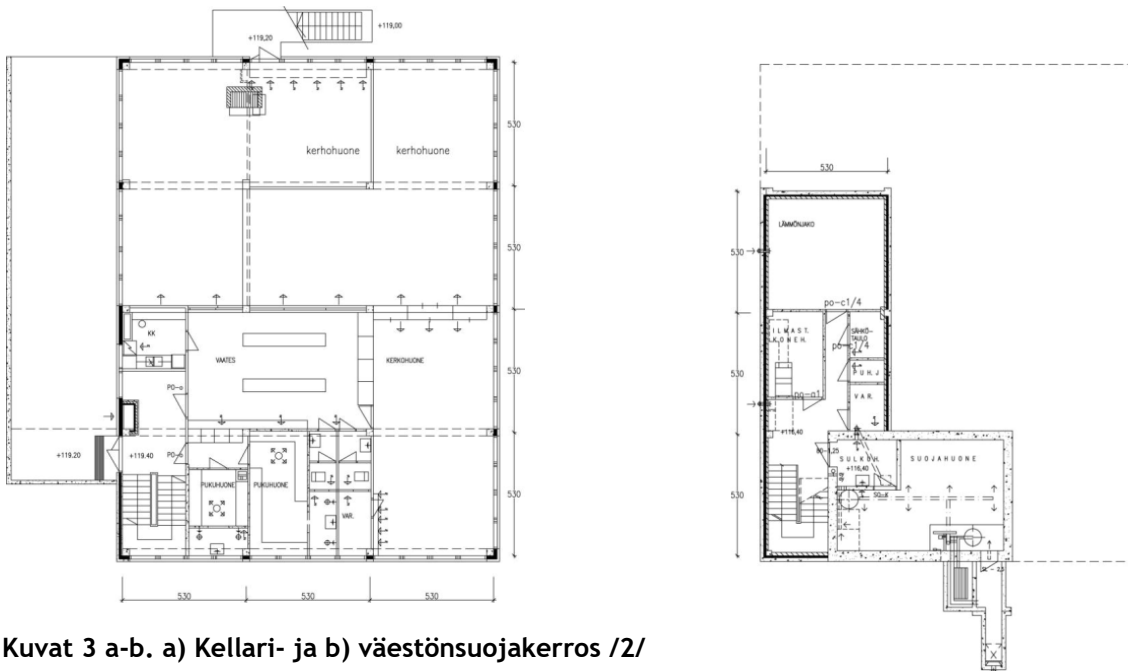


Kuva 1. Rakennuksen leikkauspiirustus /2/. Kerrokset alhaalta ylöspäin lueteltuna:
Väestösuojakerros, kellarikerros, 1. kerros, 2. kerros.

Rakennuksen 1. kerroksessa sijaitsee pääsisäänkäynti, keittiö, kappeli ja palloilu-/kirkkosali. Rakennuksen 2. kerroksessa on kaksi työ-/kerhohuonetta, varasto sekä takkahuone. Kellarikerroksessa on niin ikään kerhohuoneita, keittiökomero sekä pukuhuoneet. Väestönsuojakerroksessa kerroksessa sijaitsee väestönsuojan lisäksi lämmönjakohuone, rakennuksen toinen IV-konehuone sekä sähköpääkeskustila.



Kuvat 2 a-b. Rakennuksen a) 1. kerroksen ja b) 2. kerroksen pohjakuvat /2/



Kuvat 3 a-b. a) Kellari- ja b) väestönsuojakerros /2/

Rakennuksen runko on betonirakenteinen. Ulkoseinät ovat betonisandwich-elementtejä. Rakennuksen alapohjana on maanvastainen teräsbetonilaatta ja välipohjat ovat teräsbetonirakenteisia. Kellarikerroksen välipohjaan on alkuperäisten asiakirjojen perusteella lisätty myös eriste sekä pintabetonilaatta (uiva laattarakenne). Sisäseinät ovat kalkkiihiekkatiiliseiniä ja puurunkoisia, jotka on verhottu lastu- tai kuitulevyllä. Rakennuksen puiset vesikattorakenteet on asennettu massiivisen teräsbetonilaatan päälle. Yläpohjan lämmöneristeinä on alkuperäisten asiakirjojen perusteella mineraalivilla. Vesikatossa on sisäpuolinen vedenpoisto ja vesikatteena bitumikermi.

Rakennukseen ei ole valmistumisen jälkeen tehty erityisen laajoja korjaus- tai muutostöitä ja suurin osa pintamateriaaleistakin ovat alkuperäisiä.

4. Lähtötiedot

4.1 Käytössä olleet asiakirjat

Näitä tutkimuksia tehtäessä käytössä oli alla lueteltuja asiakirjoja. Alla lueteltuihin asiakirjoihin tässä raportissa viitattaessa käytetään alla olevaa numerointia:

- /1/ Rakenneselvitys ja rakennustyöselitys 1970, Aarne Heino arkkitehti SAFA
- /2/ Rakennushistoriaselvitys 2017, Arkkitehtuuritoimisto Vihanto & CO
- /3/ Vesikaton PTS-kartoitus 2020, Kattotutka Oy
- /4/ Yleinen katselmuspöytäkirja 2022, Tampereen ev.lut. seurakuntayhtymä
- /5/ Kosteuskartoitusraportti 2022, Delete Finland Oy
- /6/ LVISA-kuntoarvio, raportti 12.5.2023, ATP Lukkari Oy

/7/ Rakennuksen piirustuksia (rakennepiirustuksista lähinnä vain alkuperäinen tekstimuodossa oleva rakenneselvitys)

/8/ Sisäilmatutkimuksia hajuhaitan selvittämiseksi väestönsuoja- ja kellarikerroksen tiloissa. Tutkimusselostus 25.8.2023, Dimen Oy

/9/ Kuntoarviot 2023, TAMK-opiskelijoiden harjoitustyöt

/10/ Muistio väestönsuojakerroksen merkkiainekokeista 2024, IdeaStructura Oy

/11/ Julkisivujen kuntotutkimusraportit 2024, TAMK-opiskelijoiden harjoitustyöt

4.2 Kiinteistön ylläpidosta vastaavilta henkilöiltä ja käyttäjiltä saadut tiedot sekä tiedot aikaisemmista korjauksista

- Väestönsuojakerroksen maanvastaisen seinän tiivistyskorjaukset 2024
- Vesikaton uusiminen ja yläpohjan lisälämmöneristys
- Patolevyn asentaminen maavastaisten rakenteiden ulkopintaan

Peltolammin seurakuntatalo on määritetty kulttuurihistoriallisesti arvokkaaksi rakennukseksi. Kiinteistön omistaja halusi selvittää Peltolammin seurakuntatalon teknistä kuntoa. Teknisen kunnon selvittämiseen liittyvä ohjeistus:

- Ohje kulttuurihistoriallisesti arvokkaan rakennuksen kunnon selvittämiseen. Rakennusvalvonnan ja Maankäytön suunnittelun yleisohje. 26.8.2013 Tampere
- Kulttuurihistoriallisesti arvokkaan rakennuksen kuntotutkimus - täydentävä yleisohje. 26.3.2024. Pirkanmaan maakuntamuseo

5. Tutkimusvälineet ja -menetelmät

Aistinvaraiset tarkastelut

Tutkimusalueen tilat tarkastettiin aistinvaraisesti. Tiloista havainnoitiin pintamateriaalien kuntoa ja mahdollisia kosteusvaurioon viittaavia merkkejä sekä sisäilman laatua aistinvaraisesti (poikkeavat hajut yms.).

Julkisivut tarkastettiin aistinvaraisesti ulkopuolelta maasta ja viereisiltä tasoilta käsin niiden nykykunnon toteamiseksi. Julkisivuille tehdyissä kuntotutkimuksissa (TAMK, 2024) julkisivuja on jo tutkittu kattavasti, joten rakenteita rikkovia tutkimuksia ja näytteenottoja ei tehty tässä yhteydessä, vaan julkisivujen teknisen kunnon määrittämisessä käytettiin hyödyksi jo olemassa olevaa tutkimustietoa.

Ikkunat tutkittiin sisäkautta pistokoeluontoisesti avaamalla sekä ensimmäisessä kerroksessa myös ulkoa käsin. Ikkunoista avattiin tarkastettavaksi noin 15 %. Muilta osin ikkunat arvioitiin sisäpuolelta silmämääräisesti avaamatta. Kaikki tutkimuksen kohteena olleet ikkunat

katselmoitiin vähintään ikkunatyypin ja yleisilmeen tarkastamiseksi. Kaikki ulko-ovet avattiin ja tarkastettiin sisä- ja ulkopuolelta.

Kosteusmittaukset

Rakennuksen sisäpuolisissa tutkimuksissa käytettiin aistinvaraisten havaintojen apuvälineenä pintakosteusilmaisinta GANN Hydrotest LG3 + aktiivielektrodi B50. Pintakosteusilmaisimen antama lukema riippuu rakenteen kosteuden lisäksi mm. materiaalista, pinnan epätasaisuudesta ja puhtaudesta. Pintakosteusilmaisimella kuvaa rakenteen kosteuspitoisuutta enimmillään noin 2...3 cm:n syvyydelle asti.

Pintakosteusilmaisimella reagoi kosteuden lisäksi myös rakenteessa oleviin erilaisiin metalliesineisiin sekä tasoitteiden ja muiden pinnoitemateriaalien sähköä johtaviin ominaisuuksiin.

Pintakosteusilmaisimen GANN lukeman ollessa kiviaineisella seinä- tai lattiapinnalla yli 80...90 voidaan rakenteen pintakerrosta pitää hieman normaalia kosteampana. Vastaavasti yli 100...120 lukemat ovat jo selvästi tavanomaista kosteampia. Puu-/levyrakenteisilla pinnoilla pintakosteuslukemat yli 40 tulkitaan yleensä tavanomaista korkeammiksi.

Rakenteisiin tehtiin hetkellisiä eristetilamittauksia rakenneavausten yhteydessä. Mittauksessa käytettiin Vaisalan kosteusmittausantureita ja näyttölaitetta. Mittauskohdan annettiin tasaantua vähintään 15 minuuttia, minkä jälkeen mittausulos luettiin.

Rakenneavaukset

Eri rakenteiden rakennekerroksia ja niiden kuntoa havainnoitiin aistinvaraisesti rakenneavausten/-porausten kautta.

Materiaalinäytteet mikrobianalyysiin

Rakenneavausten yhteydessä rakennusmateriaaleista otettiin materiaalinäytteitä mikrobianalyysiä varten. Näytteet analysoitiin Labroc Oy:n laboratoriossa. Mikrobinäytteiden analyysi tehtiin suoraviljelymenetelmää käyttäen.

Merkitäinekokeet ja ilmatiiviys

Rakenteiden ilmatiiveyttä tutkittiin merkitäinekokein soveltaen ohjekorttia RT 14-11197 *Rakenteiden ilmatiiveyden tarkastelu merkitäinekokein*. Merkitäinekokeessa tutkittavan rakenteen sisään laskettiin merkitäineenä käytettyä laimennettua vetykaasua (5 % H₂ + 95 % N₂) ja vuotokohtia havainnoitiin rakenteen sisäpuolelta merkitäineanalysointia (Inficon Sensistor XRS9012) käyttäen. Analysointilaitteen herkkyyttä voidaan säätää asteikolla 1-10 (10 on herkin ja havaittu ilmavuoto tällöin hyvin pieni). Jotta mahdolliset ilmavuotokohdat ja -reitit saatiin selville, tutkitut tilat alipaineistettiin.

Painesuhdemittaukset

Tilojen painesuhdetta ulkovaipan yli seurattiin tallentavilla paine-eroantureilla (Miran).

Ilmamäärämittaukset

Tulo- ja poistoilmamääriä mitattiin balometrin eli ns. hupun avulla.

Taulukko 1. Tutkimuksessa käytetty mittauskalusto.

Laite/mittari	Tyyppi/malli	Huom.
Pintakosteusilmaisin	Gann Hydrotest LG3 + anturi Gann B50	Pintakosteusilmaisimella etsitään kosteuseroja rakenteista, ei suoriteta varsinaisia mittauksia. Mittausalue 0-199 (yksiköttömiä lukemia).
Suhteellisen kosteuden ja lämpötilan mittaus	Vaisala HMI41 (näyttölaite) ja mittapää HMP42 ja HMP46	Valmistaja ilmoittaa näyttölaitteen tarkkuudeksi (+20° C:ssa) suhteelliselle kosteudelle ± 0,1 % RH ja lämpötilalle ± 0,1 °C. HMP42 mittapään tarkkuus (+20° C:ssa) suhteelliselle kosteudelle ± 2 % RH (0-90 % RH) ja ± 3 % RH (90-100 % RH). HMP46 mittapään tarkkuus (+20° C:ssa) suhteelliselle kosteudelle ± 1 % RH (0-90 % RH) ja ± 2 % RH (90-100 % RH)
Puun kosteusmittari	Protimeter Mini BLD2000	Mittaa puun kosteuspitoisuuden (paino-%).
Paine-erologgerit	Miran DLS IAQ.THB	Paine-ero tarkkuus: ± 3 % lukemasta. Virhe nollapaineessa ± 0,1 Pa. Lämpötila tarkkuus: ± 0,3 °C (-40...+90 °C).
Merkkiainelaitteisto	Inficon Sensistor XRS9012 + typpi-vety- kaasuseos	Laitetta käytetään mm. rakenteellisten epätiiviyiskohtien havainnoimiseen. Mittaustarkkuus riippuu rakenteen yli vallitsevista painesuhhteista, laitteen herkkyysasetuksesta ja rakenteeseen syötettävän kaasun määrästä.
Balometri	Alnor LoFlo Balometer 6200D	Tulo- ja poistoilmamäärien mittaukset. Ilmamäärien mittaus päätelaitteista. Mittausväli 4,7-236 l/s. Tarkkuus ± (3 % lukemasta + 2,4 l/s)

6. Rakenneteknisten tutkimusten tulokset

Tutkimukset ovat tehty seuraavia ohjeistusta noudattaen:

- Asumisterveysasetus (545/2015)
- Asumisterveysasetuksen soveltamisohje (osat I, III ja IV, 08/2016)
- Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus, Ympäristöopas 2016
- Työterveyslaitoksen viitearvot 10.3.2021
- Ohje työpaikkojen sisäilmasto-ongelmien selvittämiseen, Työterveyslaitos 2017

Rakennuksen rakenneteknisten tutkimusten tulokset esitetään siten, että rakenneosat käsitellään omissa alaluvuissaan.

6.1 Alapohjarakenne

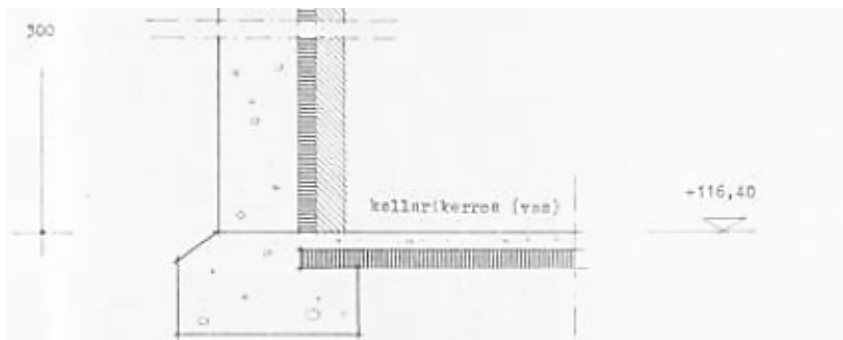
6.1.1 Rakenne

Väestönsuojakerroksen alapohjarakenne on tutkittu aiemman tutkimuksen yhteydessä /8/. Väestönsuojakerroksessa alapohjarakenteena on maanvastainen betonilaatta alapuolisella lämmöneristeellä. Vuonna 2023 julkaistun tutkimusraportin /8/ mukaan väestönsuojakerroksen alapohjarakenne on ylhäältä alaspäin lueteltuna seuraava:

- Vinyylilaatta
- Betonilaatta noin 110 mm
- EPS-eriste 50 mm
- Muovikalvo
- Hiekka

Kellarikerroksen osalta alapohjarakenne selvitettiin tämän tutkimuksen yhteydessä rakenneporauksilla RA-AP1-RA-AP3. Rakenneporausten perusteella kellarikerroksen alapohjarakenne on ylhäältä alaspäin lueteltuna seuraava:

- Vinyylilaatta
- Betonilaatta 55-80 mm
- EPS-eriste 60 mm
- Muovikalvo
- Hiekka



Kuva 4. Alapohjan rakenneleikkaus /2/.

6.1.2 Havainnot

Väestönsuojakerros ei kuulunut tämän tutkimuksen tutkimusalueeseen, koska kerros tutkittiin aiemmassa tutkimuksessa /8/. Kyseisessä tutkimuksessa havaittiin kohonneita pintakosteusilmaisimen arvoja pienillä alueilla suhteessa väestönsuojakerroksen kokonaispinta-alaan.

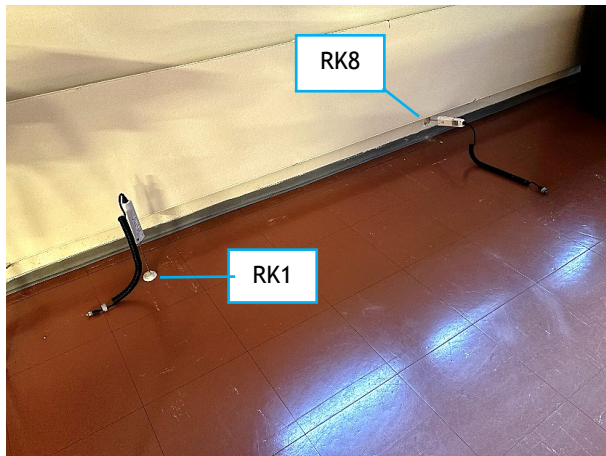
Kellarikerroksen alapohjan kosteustilannetta kartoitettiin pintakosteusilmaisimen avulla. Samassa yhteydessä kartoitettiin myös kantavien väliseinärakenteiden alaosien pintakosteutta. Pintakosteuskartoituksessa ei havaittu muuhun lattiapintaan nähden merkittävästi koholla olevia pintakosteusilmaisimen arvoja lukuun ottamatta hieman poikkeavia pintakosteusilmaisimen arvoja ulkoseinälinjan pilarien juurelta, mutta maltilliset poikkeamat eivät antaneet syytä jatkotoimenpiteille.

Rakenneporausten yhteydessä alapohjaan porattujen reikien kautta mitattiin rakennekosteus alapohjan hiekkatäytöstä lämmöneristeen alta. Kolmen rakennekosteusmittauksen perusteella alapohjan hiekkatäytön suhteellinen kosteus vaihteli välillä 43...89 %RH. Mittaustulosten perusteella alapohjan hiekkatäyttökerroksen kosteuksissa oli vaihtelua mittapisteestä riippuen. Mittapisteessä RK1 alapohjalaatan alla oli hiekkatäytön sijaan antura, mikä selittää muihin mittapisteisiin nähden matalamman kosteuden. Rakennekosteusmittausten tulokset ovat esitetty alla olevassa taulukossa ja mittapisteiden sijainnit ovat esitetty liitteen 1 pohjakuvissa. Alustäytön suhteellisen kosteuden ns. yleinen taso on useimmiten 90...100 % RH:n tasolla.

Taulukko 2. Alapohjan hiekkatäytöstä mitatut hetkelliset kosteudet.

Mitta-piste	Mittauskohdan tilanro/ mittauskohta	Suhteellinen kosteus [% RH]	Lämpötila [°C]	Kosteus-sisältö [g/m³]	Tulkinta
RK1	Kellarikerroksen Sali	43	17,6	6,4	Normaali kosteus
RK2	Kellarikerroksen työhuone	75	22,2	14,8	Normaali kosteus
RK3	Kellarikerroksen kerhuone	89	17,8	13,5	Normaali kosteus

sisäilman olosuhteet mittaushetkellä 24.2.2025: 26 RH %, 21,9 °C, 5,1 g/m³



Kuva 5. Rakennekosteuden mittaus kellarikerroksen alapohjan hiekkatäytöstä (RK1) ja ulkoseinän eristetilasta (RK8).

Rakennuksessa kellarikerroksessa tutkittiin mahdollisia ilmavuotoreittejä alapohjan hiekkatäyttökerroksesta sisäilmaan merkkiainekokein. Merkkiainetta syötettiin rakenneporauskohdista RA-AP1...RA-AP3 alapohjan hiekkatäyttökerrokseen. Merkkiainekokeiden aikana tilat olivat normaalissa ilmanvaihdon käyttötilassa n. -6...-9 Pa alipaineisia ulkoilmaan nähden ja noin -1 Pa alipaineisia alapohjarakenteeseen nähden. Alapohjan merkkiainekokeissa havaittiin laaja-alaisesti merkittäviä ilmavuotoja alapohja-ulkoseinäliittymistä sekä alapohja-pilariliittymistä sisäilmaan. Merkkiainekokeissa havaitut ilmavuotokohdat on esitetty alla olevissa kuvissa oranssein teipein. Merkkiainekaasun syöttökohdat on merkitty liitteen 1 pohjakuviin.



Kuva 6 a-c. Merkkiaineen syöttökohdat MA1-MA3 kellarikerroksen alapohjaan. Kellarikerroksen alapohjan liitoksista ulkoseinien ja maanvastaisiin seiniin havaittiin merkkiainekokeissa laajasti merkittäviä vuotoja. Kuvissa havaitut vuotokohdat on merkitty oransseilla teipeillä.

6.1.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Alapohjan hiekkatäytöstä havaittiin hiekkatäytölle tyypillisiä kosteusarvoja. Alapohjalaatan alapuolella oleva EPS-eriste toimii kapillaarikatkona estäen kapillaarisen kosteuden nousun alapohjarakenteeseen. Pintakosteuskartoituksessa havaittiin ympäröiviin alueisiin nähden lievästi poikkeavia pintakosteusilmaisimen arvoja ulkoseinälinjan pilarien juurella. Tämä viittaa siihen, että hiekkatäytössä oleva kosteus pääsee nousemaan kapillaarisesti pilarianturan ja pilarin kautta alapohjalaattaan. Havaitut pintakosteusilmaisimen arvot eivät kuitenkaan antaneet aihetta jatkotoimenpiteille ja alapohjarakenne on kosteusteknisesti toimiva.

Merkkiainekokeissa alapohjan hiekkatäytöstä todettiin laaja-alaisesti merkittäviä ilmapuotoja sisäilmaan. Ilmayhteyden kautta sisäilmaan voi ilmapvirtausten mukana kulkeutua maaperässä olevia epäpuhtauksia ja niiden ajatellaan olevan sisäilman kannalta riskitekijä.

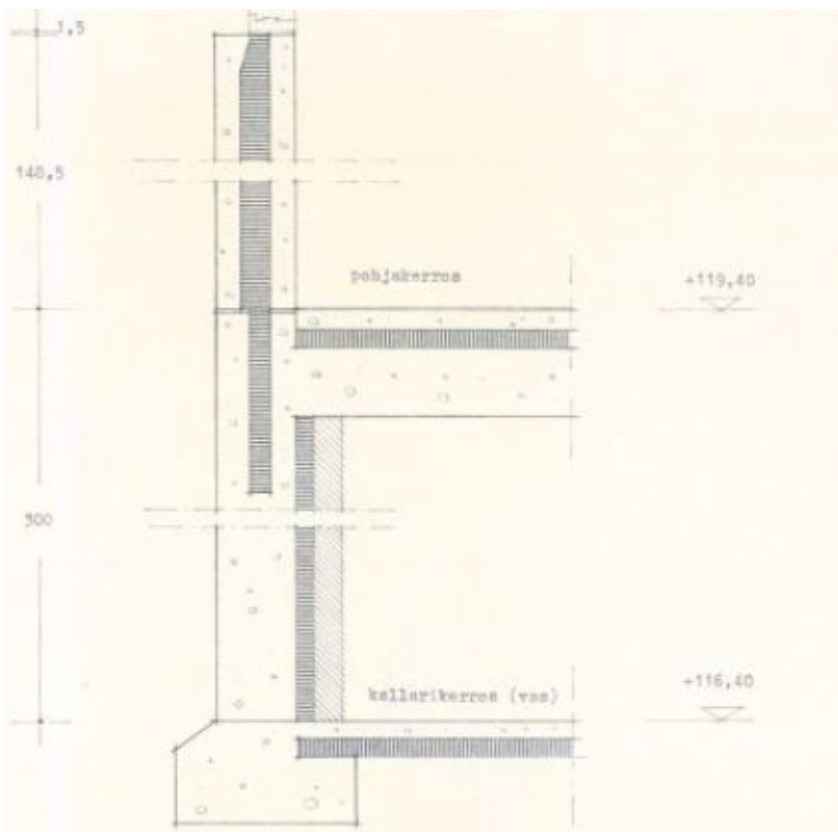
Käyttöä turvaavana toimenpiteenä suositellaan alapohjan rakenneliittymien ja läpivientien tiivistyskorjauksia ilmapuotojen mukana sisäilmaan kulkeutuvien epäpuhtauksien eliminoinemiseksi.

6.2 Maanvastaiset seinärakenteet

6.2.1 Rakenne

Väestönsuojakerroksen maanvastainen seinärakenne on tutkittu aiemman tutkimuksen yhteydessä /8/. Tutkimuksessa oli lähtötietona poikkileikkauskuva, jonka lisäksi tehtiin yhteensä neljä rakenneporausta, joiden avulla määritettiin rakennepaksuudet. Maanvastainen seinärakenne on vuonna 2023 julkaistun tutkimusraportin mukaan väestönsuojakerroksen osalta sisältä ulospäin seuraava:

- Maali / tasoite
- Kalkkihiekkatiili 80 mm
- Ilmatila n.10 mm
- Mineraalivilla n.50 mm
- Betoni (ei porattu läpi)
- Perusmuurilevy (ulkoapäin tarkastettu)



Kuva 7. Rakenneleikkaus maanvastaisesta seinästä /2/. Perusmuurin ulkopinta jatkuu anturaan saakka, jonka yläpinta on kallistettu rakennuksesta poispäin. Rakenneleikkauksessa ei ole merkittynä ulkopuolista vedeneristystä eikä perusmuurilevyä.

Kellarikerroksen maanvastaiset seinät ulottuvat osin maanpinnan tason yläpuolelle. Maanpinta nousee rakennuksen etelän suuntaista julkisivua pitkin kiertäen pohjoisjulkisivulle, jossa maanpinta on korkeimmillaan. Lännen suuntainen ulkoseinä on kellarikerroksessa pääosin

maanpinnan yläpuolella olevaa ulkoseinää. Kellarikerroksen ulkoseinän rakennepaksuuksia tarkastettiin maanvastaiselta osuudelta kolmella rakenneporauksella, jonka perusteella rakenne on sisältä ulospäin seuraava:

- Maali / tasoite
- Betoni 80-110 mm
- EPS 50-80 mm
- Betoni (ei porattu läpi)
- Perusmuurilevy (ulkoapäin tarkastettu)

6.2.2 Havainnot

Väestönsuojakerros ei kuulunut tämän tutkimuksen tutkimusalueeseen, koska kerros tutkittiin aiemmassa tutkimuksessa /8/. Kyseisessä tutkimuksessa havaittiin rakennekosteusmittauksissa osittain koholla olevia suhteellisen kosteuden arvoja maanvastaisten seinien alaosista mineraalivillakerroksesta mitattuna. Maanvastaisista seinistä otettiin myös mikrobimateriaalinäytteitä mineraalivillasta ja sisäpinnan maalista/ tasoitteesta. Viidestä silloin otetusta mikrobimateriaalinäytteestä kahdessa havaittiin poikkeavaa mikrobikasvua tai viitteitä poikkeavasta mikrobikasvusta. Myös maanvastaisten seiniin tehdyistä porareijistä havaittiin jonkin verran poikkeavaa mikrobiperäistä hajua.

Kellarikerroksen maanvastaisiin seiniin tehtiin neljä rakennekosteusmittausta EPS-eristekerroksesta. Mittapisteen RK4 kohdalla lämmöneristekerroksesta havaittiin lievästi poikkeavaa kosteutta. Rakennekosteusmittausten tulokset ovat esitetty alla olevassa taulukossa ja mittapisteen sijainnit ovat esitetty liitteen 1 pohjakuvissa.

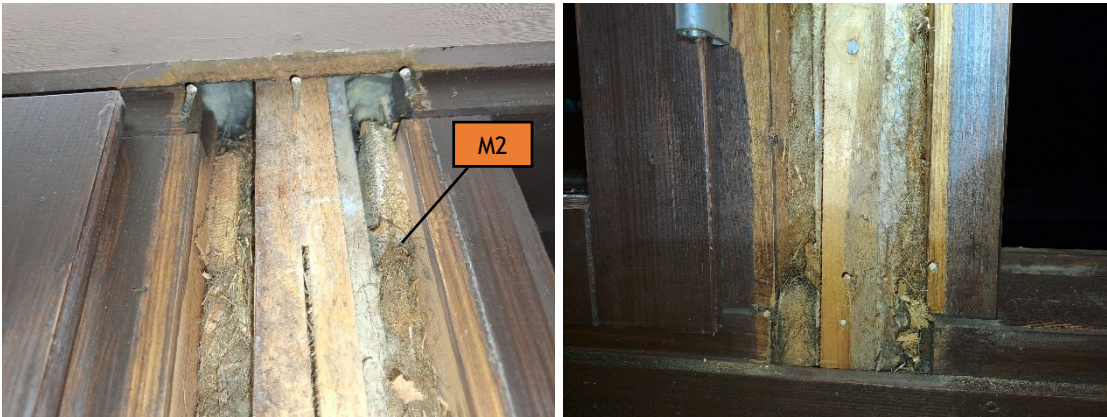
Taulukko 3. Maanvastaisen seinän eristetilasta mitatut hetkelliset kosteudet.

Mitta-piste	Mittauskohdan tilanro/ mittauskohta	Suhteellinen kosteus [% RH]	Lämpötila [°C]	Kosteus-sisältö [g/m³]	Tulkinta
RK4 ⁽¹⁾	Kellarikerroksen työhuone, EPS	80	17,6	11,9	Lievästi poikkeava kosteus
RK5 ⁽¹⁾	Kellarikerroksen kerhuuone, EPS	42	15,1	5,4	Normaali
RK6 ⁽¹⁾	Kellarikerroksen kerhuuone, EPS	60	15,3	7,9	Normaali
RK7 ⁽²⁾	Kellari-1.krs. välinen porraskäytävän tasanne	57	9,0	5,0	Normaali

1) sisäilman olosuhteet mittaushetkellä 24.2.2025: 26 RH%, 21,9 °C, 5,1 g/m³

2) sisäilman olosuhteet mittaushetkellä 25.2.2025: 30 RH%, 19,7 °C, 5,1 g/m³

Maanvastaisten seinien ikkunan peitelistöjen ja ikkunankarmien tiivistysväleistä havaitusta pellavatilkkeestä otettiin yksi mikrobimateriaalinäyte M2. Laboratorion analyysivastauksen (liite 4) perusteella näytteessä esiintyy selvää mikrobikasvua. Näytteenotto kohta on merkitty liitteen 1 pohjapiirustuksiin.



Kuva 8 a-b. Kellarikerroksen maanvastaisten seinien ikkunan peitelistöjen ja ikkunankarmien tiivistysväleistä havaittiin pellavatilkkettä, josta otetussa mikrobimateriaalinäytteessä esiintyy selvää mikrobikasvua.

Rakennuksessa kellarikerroksessa tutkittiin mahdollisia ilmavuotoreittejä maanvastaisten seinien eristetilasta sisäilmaan merkkiainekokein. Merkkiainekokeissa hyödynnettiin rakenneporauskohtia RA-MVS2 ja RA-MVS3, joista merkkiainetta syötettiin maanvastaisten seinien eristekerrokseen merkkiaineen syöttökohdista MA4 ja MA5. Merkkiainekokeiden aikana tilat olivat normaalissa ilmanvaihdon käyttötilassa n. -6...-9 Pa alipaineisia ulkoilmaan nähden ja noin -3 Pa alipaineisia maanvastaiseen seinärakenteeseen nähden. Maanvastaisten seinien merkkiainekokeissa havaittiin merkittäviä ilmavuotoja ikkunaliittymistä sisäilmaan. Merkkiainekokeissa havaitut ilmavuotokohdat on esitetty alla olevissa kuvissa oranssein teipein. Merkkiainekaasun syöttökohdat on merkitty liitteen 1 pohjakuviin.



Kuva 9 a-b. Merkkiaineen syöttökohdat MA4 ja MA5 kellarikerroksen maanvastaisten seinien eristetilään. Merkkiainekokeissa havaittiin ikkunaliitoksista merkittäviä vuotoja. Kuvissa havaitut vuotokohdat on merkitty oransseilla teipeillä.

6.2.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Väestönsuojan maanvastaisissa seinissä havaittiin aiemmassa tutkimuksessa viitteistä ulkopuolisesta kosteusrasituksesta ja kuorimuurin takana mineraalivillakerroksessa oli selvästi sisäilmaa suurempi kosteussisältö. Pitkäaikaisen kosteus voi aiheuttaa eristetilassa mikrobikasvustoa ja näin olla yksi tekijä sisätiloissa havaittuun mikrobiperäiseen hajuun. Kellarikerroksen osittain maanvastaisen seinän alaosan eristetilasta mitattu suhteellinen kosteus oli lievästi koholla, mikä tukee aiempia havaintoja ulkopuolisesta kosteusrasituksesta.

Väestönsuojakerroksen maanvastaisiin seiniin on käyttöä turvaavana toimenpiteenä tehty tiivistyskorjauksia ilmayhteyden tiivistämiseksi mineraalivillatäytteisestä eristetilasta. Toimenpiteellä pyrittiin eliminoimaan mikrobiperäinen haju väestönsuojakerroksesta alkuperäiset rakenteet säilyttäen. Havaintojen perusteella väestönsuojakerroksessa suoritettut korjaustoimenpiteet ovat todennäköisesti auttaneet hajun voimakkuuteen, mutta väestönsuojakerroksessa on edelleen havaittavissa mikrobiperäistä hajua.

Kellarikerroksen maanvastaisten seinärakenteiden rakennekosteusmittauksissa havaittiin lievästi kohonnutta kosteutta yhdestä mittauspisteestä, mikä voi viitata ulkopuolisen vedeneristeen paikallisen puutteen tai vaurion aiheuttamaan ulkopuoliseen kosteusrasitukseen.

Seinärakenteen eristetilasta havaittiin merkittäviä ilmavuotoja ikkunaliittymien kautta. Ikkunaliittymistä voi kulkeutua ilmavirtausten mukana sisäilmaan mikrobeja ikkunan peitelistojen ja ikkunankarmien tiivistysväleistä havaitusta pellavatilkkeestä ja mikrobeja tai muita epäpuhtauksia seinän takana olevasta maaperästä.

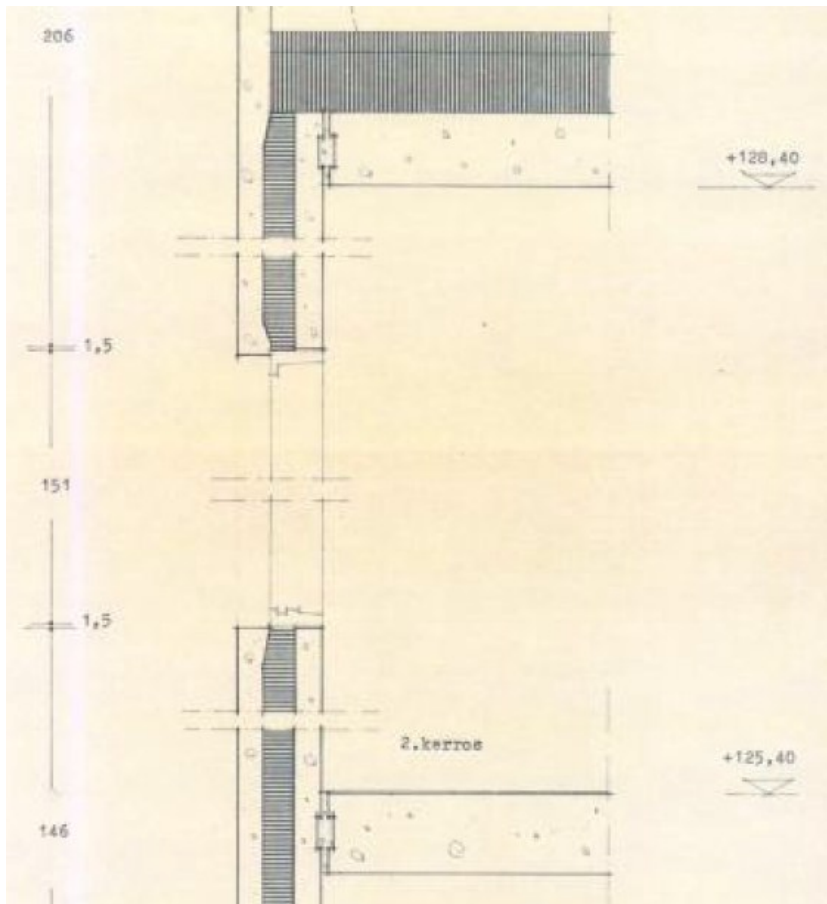
Väestönsuojakerroksessa ns. peruskorjaustason toimenpiteenä suositellaan kuorimuurauksen purkamista ja sen takana olevan mikrobivaurioituneen mineraalivillan poistamista. Kellarikerroksessa suositellaan käyttöä turvaavana toimenpiteenä ikkunaliittymien tiivistyskorjauksia. Myös jo tiivistetyille rakenteille voisi harkita seurantatutkimuksena tiivistyskorjausten onnistumisen seuranta.

6.3 Ulkoseinärakenteet

6.3.1 Rakenne

Ulkoseinät ovat alkuperäisen rakenneselvityksen /1/ mukaan mineraalivillaeristeinen betonisandwich-elementtejä. Ulkoseinärakenteeseen tehtiin tutkimuksen aikana yhteensä seitsemän rakenneporausta RA-US1...RA-US8 rakennuksen kellarikerroksen maanpäällisellä osalla sekä 1. ja 2. kerroksissa. Rakenteiden tarkastelukohdat on merkitty liitteen 2 pohjapiirustuksiin. Lisäksi aiemmassa tutkimuksessa /8/ tehtiin kellarikerroksen portaikon kohdalle yksi rakenneporausta, joka tukee nyt tehtyjä havaintoja. Rakenneporausten perusteella ulkoseinärakenne on sisältä ulospäin seuraava:

- Maali / tasoite
- Betoni 60 mm
- Mineraalivilla 80-120 mm
- Betoni (ei porattu läpi)



Kuva 10. Rakenneleikkaus ulkoseinästä /2/.

6.3.2 Havainnot

Kaikista rakenneporauskohdista mitattiin samaa porareikää hyödyntäen rakennekosteus ulkoseinän eristetilasta. Rakenneporauskohtien valinnassa pyrittiin rakennekerrosten määrittämisen lisäksi huomioimaan ulkoseinien sisäpinnassa havaittavat kosteusjäljet ja siten sijoittamaan aistinvaraisten havaintojen perusteella rakennekosteusmittapisteet siten, että ulkoseinissä mahdollisesti havaittavat paikallisesti kohonneet kosteudet saataisiin paikannettua. Vanhoiksi ja kuivuneiksi osoittautuneet havaitut kosteusjäljet tarkastettiin pintakosteusilmaisimella, mutta niistä ei havaittu kohonneita pintakosteusilmaisimen arvoja.



Kuva 11 a-b. Ulkoseinien sisäpinnoissa havaittiin vanhoiksi ja kuivuneiksi osoittautuneita kosteusjälkiä. Kosteusjäljet tarkastettiin pintakosteusilmaisimella, mutta niistä ei havaittu kohonneita pintakosteusilmaisimen arvoja.

Rakenneporauskohdista mitattu eristetilän kosteus oli mittapisteissä normaalilla tasolla, mutta mittapisteistä RK8 ja RK12 havaittiin muihin mittaustuloksiin verrattuna lievästi poikkeavia kosteustuloksia. Rakennekosteusmittausten tulokset ovat esitetty alla olevassa taulukossa ja mittapisteiden sijainnit ovat esitetty liitteen 1 pohjakuvissa.

Taulukko 4. Ulkoseinän mineraalivillatäytöisestä eristetilasta mitatut hetkelliset kosteudet.

Mitta-piste	Mittauskohdan sijainti	Suhteellinen kosteus [% RH]	Lämpötila [°C]	Kosteus-sisältö [g/m ³]	Tulkinta
RK8 ⁽¹⁾	Kellarikerros/ keuhuhuone	66	11,2	6,6	Lievästi poikkeava kosteus muihin mittapisteisiin verrattuna
RK9 ⁽²⁾	1. kerros/ aula	56	12,0	5,9	Normaali
RK10 ⁽²⁾	1. kerros/ sali, pitkä seinä	50	10,6	4,9	Normaali
RK11 ⁽²⁾	1. kerros/ Sali, lyhyt seinä	57	9,3	5,1	Normaali
RK12 ⁽¹⁾	2. kerros / varasto	66	10,4	6,4	Lievästi poikkeava kosteus muihin mittapisteisiin verrattuna
RK13 ⁽¹⁾	2. kerros/ keuhuhuone	56	10,7	5,5	Normaali
RK14 ⁽²⁾	2. kerros/ takkahuone	55	9,5	5,0	Normaali

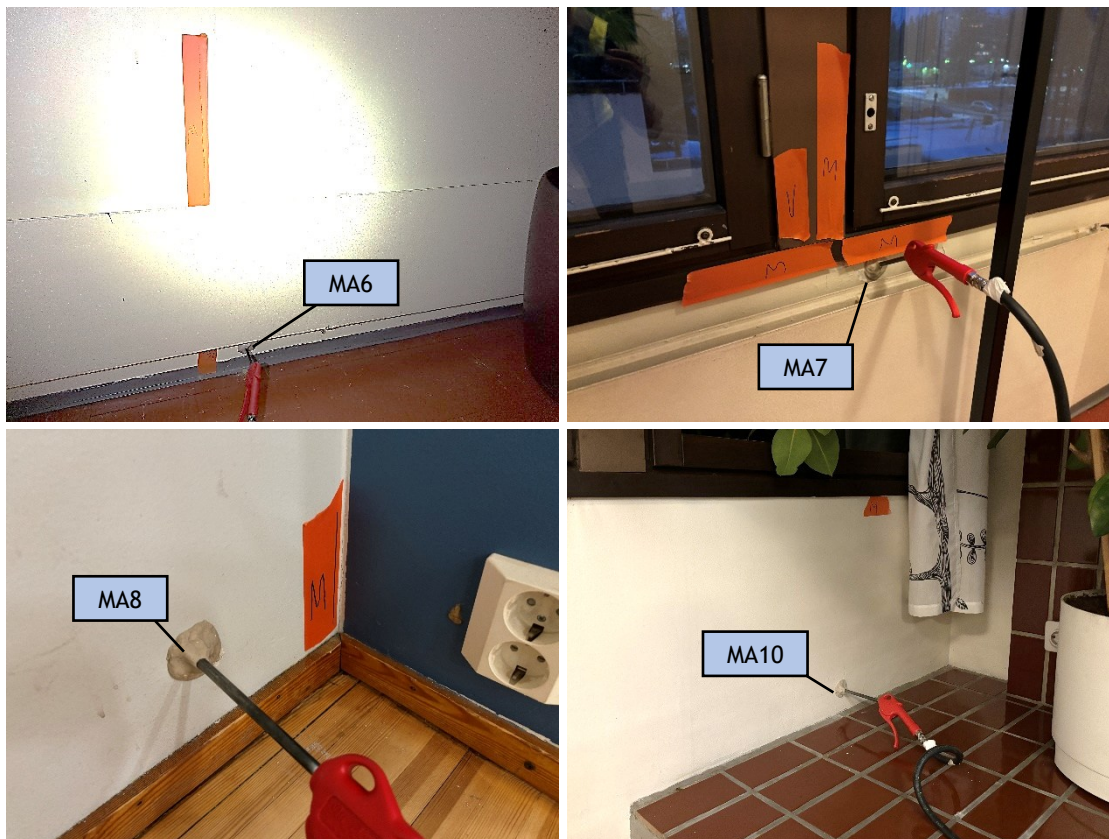
1) sisäilman olosuhteet mittaushetkellä 24.2.2025: 26 RH%, 21,9 °C, 5,1 g/m³

2) sisäilman olosuhteet mittaushetkellä 25.2.2025: 30 RH%, 19,7 °C, 5,1 g/m³

Ulkoseinien eristetilassa olevasta mineraalivillasta sekä ikkunan peitelistojen ja ikkunankarmien tiivistysväleistä havaitusta pellavatilkkeestä otettiin yhteensä kahdeksan mikrobimateriaalinäytettä. Materiaalinäytteet M1 ja M3 otettiin kellarikerroksen, M4-M6 1.

kerroksen ja M7-M9 2. kerroksen ulkoseinärakenteesta. Materiaalinäyte M1 sisältää ikkunalistojen takaa havaittua pellavatilkkettä ja M3-M9 ulkoseinän eristetilasta havaittua mineraalivillaa. Laboratorion analyysivastauksen (liite 4) perusteella näytteissä M1, M3 ja M4 esiintyy selvää mikrobikasvua. Muissa ulkoseinien materiaalinäytteissä M5-M9 sen sijaan ei esiinny mikrobikasvua. Näytteenottokohdat on merkitty liitteen 1 pohjapiirustuksiin.

Ilmavuotoja ulkoseinärakenteiden lämmöneristekerroksista sisäilmaan tutkittiin merkkiainekokeiden avulla yhteensä viidestä merkkiaineen syöttökohdasta. Merkkiaineen syöttökohtina käytettiin ulkoseinien rakenneporauksissa valmiiksi porattuja reikiä. Merkkiainetta syötettiin ulkoseinien eristetilaan kellarikerroksessa syöttökohdasta MA6, 1. kerroksen aulassa syöttökohdasta MA7 ja salissa syöttökohdista MA8 ja MA9. Lisäksi merkkiainetta syötettiin 2. kerroksen takahuoneessa syöttökohdasta MA10. Tutkimuskohdat on merkitty liitteen 2 pohjapiirustuksiin. Merkkiainekokeiden aikana tilat olivat normaalissa ilmanvaihdon käyttötilassa n. -4...-9 Pa alipaineisia ulkoilmaan nähden ja noin -1...-4 Pa alipaineisia ulkoseinärakenteeseen nähden. Merkkiainekokeissa havaittiin alkuperäis- ja laajennusosalla merkittäviä ilmavuotoja ikkunaliittymistä sekä ikkunapenkin päädyistä ja alaosista. Merkkiainekokeissa havaitut ilmavuotokohdat on esitetty alla olevissa kuvissa oranssein teipein. Merkkiainekaasun syöttökohdat on merkitty liitteen 1 pohjakuviin.



Kuva 12 a-d. Merkkiaineen syöttökohdat MA6-MA8 ja MA10 ulkoseinärakenteen eristetilaan. Ulkoseinistä havaittiin ilmavuotoja ulkoseinän sisäkuoren halkeamasta (kuva a), ikkunaliitoksista (kuvat b ja d) sekä ulkoseinä-pilariliitoksesta (kuva c). Kuvissa havaitut vuotokohdat on merkitty oransseilla teipeillä.

6.3.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Rakennuksessa havaittiin ulkoseinärakenteiden sisäpinnasta ikkunoiden alapuolelta useita vanhoja kosteuden aiheuttamia pintavaurioita. Rakennuksessa on alkuperäiset ikkunat, joiden mahdollisesti puutteellisista tiivistyksistä on aikanaan päässyt vuotamaan sadevettä, mutta pintamateriaalien kosteusvauriot ovat sittemmin kuivuneet eikä kohonneita kosteuksia havaittu pintakosteusilmaisimella tai ulkoseinien eristetilan rakennekosteusmittauksissa.

Kellarikerroksen ulkoseinän ikkunalistojen takaa havaittiin pellavatilkkettä, joka on lähtökohtaisesti altis kosteudelle. Pellavatilkkeestä ja ulkoseinärakenteen mineraalivillaeristeestä otettiin mikrobimateriaalinäytteitä. Laboratorion analyysivastauksen perusteella pellavatilkkeessä esiintyy selvää mikrobikasvua (2/2 materiaalinäytteistä) ja ulkoseinien mineraalivillaeristeessä esiintyy paikoittain selvää mikrobikasvustoa (2/7 materiaalinäytteistä).

Ulkoseinien rakenneliittymistä havaittiin merkittäviä ilmavuotoja ikkunaliittymien kautta sekä yksittäisenä otantana tutkitun pilariliittymän kohdalta mikä viittaa siihen, että ilmavuotoja on myös muissa ulkoseinien pilariliittymissä. Vuotokohdista voi kulkeutua ilmavirtausten mukaan mikrobeja ikkunalistojen takaa havaitusta pellavatilkkeestä tai ulkoseinien paikoittain mikrobivaurioituneesta mineraalivillaeristeestä. Mineraalivillaeristeestä voi kulkeutua sisäilmaan myös mineraalikuituja. Lisäksi ilmavuodot heikentävät lämmöneristekerroksen lämmöneristävyyttä.

Käyttöä turvaavana toimenpiteenä suositellaan ikkuna- ja pilariliittymien tiivistyskorjauksia. Julkisivuja ja niihin liittyviä toimenpiteitä on käsitelty luvussa 6.6. ja ikkunoiden havaintoja ja toimenpide-ehdotuksia kuvussa 6.7.

6.4 Välipohjarakenteet

6.4.1 Rakenne

Alkuperäisen rakenneselvityksen mukaan välipohjarakenteet ovat pääosin 190 mm paksuja teräsbetonilaattoja. Väestönsuojan kohdalla kantavan betonilaatan päällä on hiekkakerros ja pintabetonilaatta.

Välipohjarakenteeseen tehtiin tutkimuksen aikana yhteensä 5 rakenneporausta tai -avausta. Rakenneporaukset RA-VP1 ja RA-VP2 tehtiin rakennuksen kellarikerroksen eteisaulaan ja keittiön edustalle salin puolelle. 1. kerroksen aulaan tehtiin rakenneporaus RA-VP3 ja salin puulattiaan rakenneavaus RA-VP4. Rakenneporaus RA-VP5 tehtiin 2. kerroksen kerhohuoneeseen. Rakenteiden tarkastelukohdat on merkitty liitteen 2 pohjapiirustuksiin.

Rakenneporausten perusteella väestönsuojakerroksen ja kellarikerroksen välinen välipohja väestönsuojatilan ulkopuolella (VP1) on seuraava:

- Vinyyli
 - Betoni 60 mm
 - EPS 50 mm
 - Betoni (ei porattu läpi)
- (kokonaispaksuus mitattu
porraskäytävän puolelta)

Rakennustyöselityksen /1/ mukaan salin ulkopuolella olevalta alalta kellarikerroksen ja 1. kerroksen välisessä välipohjassa (VP2) on 60 mm pintabetonilaatan alla kaksinkertainen 8 mm Karhuhuopa-paperi äänieristeenä. 70 mm poraussyvyyteen suoritettulla rakenneporauksella RA-VP3 ei havaittu rakenteesta Karhuhuopa-paperia.

1. kerroksen salin puulattiaan tehdyn rakenneavauksen RA-VP4 perusteella salin välipohjan rakenne (VP3) on seuraava:

- Lankkulattia 30 mm
- Koolaus 100x50 mm
- Ristikoolaus 100x50 mm / mineraalivilla 100 mm
- Ristikoolaus 50x50 mm
- Betoni



Kuva 13. 1. kerroksen salin puulattian rakenneavaus RA-VP4.

1. ja 2. kerroksen välipohjarakenne (VP4) on sekä rakennustyöselityksen /1/ että 70 mm poraussyvyyteen suoritettun rakenneporauksen RA-VP5 perusteella umpibetonia.

6.4.2 Havainnot

Kellarikerroksen välipohjan kosteustilannetta kartoitettiin pintakosteusilmaisimen avulla painottaen ulkoseinälinjaa ja vesipisteiden ympäristöä. Samassa yhteydessä kartoitettiin myös kantavien väliseinärakenteiden alaosien pintakosteutta. Pintakosteuskartoituksessa ei havaittu muuhun lattiapintaan nähden merkittävästi koholla olevia pintakosteusilmaisimen arvoja lukuun ottamatta WC-tilaa, jossa pintakosteusilmaisimen arvot olivat kauttaaltaan koholla suhteessa toisesta WC-tilasta mitattuihin pintakosteusilmaisimen arvoihin.

Toisen WC-tilan alapohjan kohonneiden pintakosteusilmaisimen arvojen perusteella tilassa suoritettiin viiltokosteusmittaus muovimaton saumakohdasta. Viiltokosteusmittauksen perusteella kosteus ei ollut koholla muovimaton ja betonilaatan rajapinnassa kohonneista

pintakosteusilmaisimen arvoista huolimatta. Viiltokosteusmittauksen tuloksen on esitetty alla olevassa. Mittapistet on esitetty liitteen 2 pohjakuvissa.

Taulukko 5. Alapohjan viiltomittauksen mittaustulokset.

Mittauspiste, tila	Suhteellinen kosteus [RH %]	Lämpötila [°C]	Kosteussisältö [g/m ³]	Tulkinta
VM1, WC	45	23,0	9,3	Normaali kosteus

sisäilman olosuhteet mittaushetkellä 24.2.2025: 26 RH%, 21,9 °C, 5,1 g/m³



Kuva 14 a-b. Kellarikerroksen toisessa WC-tilassa havaituista koholla olevista pintakosteusilmaisimen arvoista huolimatta kosteus muovimaton alla oli viiltokosteusmittauksen perusteella normaalilla tasolla.

Kellarikerrosten rakenneporausten yhteydessä välipohjaan porattujen reikien kautta mitattiin rakennekosteus välipohjan eristetilasta. Kahden rakennekosteusmittauksen perusteella välipohjan eristetilasta kosteus oli normaalilla tasolla. Rakennekosteusmittausten RK15 ja RK16 tulokset on esitetty alla olevassa taulukossa. Mittapistet on esitetty liitteen 1 pohjakuvissa.

Taulukko 6. Väestönsuoja- ja kellarikerrosten välisen välipohjarakenteen eristetilasta mitatut hetkelliset kosteudet.

Mittapist	Mittauskohdan tilanro/ mittauskohta	Suhteellinen kosteus [% RH]	Lämpötila [°C]	Kosteus-sisältö [g/m ³]	Tulkinta
RK15	Kellarikerroksen sali, EPS-eriste	26	19,4	4,3	Normaali kosteus
RK16	Kellarikerros, työhuone, EPS-eriste	24	26,3	5,8	Normaali kosteus

sisäilman olosuhteet mittaushetkellä 24.2.2025: 26 RH%, 21,9 °C, 5,1 g/m³

1. kerroksen salin puulattian rakenneavauksessa havaitusta mineraalivillasta otettiin yhteensä mikrobimateriaalinäyte M10. Laboratorion analyysivastauksen (liite 4) perusteella näytteessä ei esiinny mikrobikasvua. Näytteenottoa on merkitty liitteen 1 pohjapiirustuksiin.

6.4.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Kellarikerroksen välipohjan alalle sijaitsevan WC-tilan muovimatosta havaittiin kauttaaltaan kohonneita pintakosteusilmaisimen arvoja. Viiltokosteusmittauksen perusteella kosteus muovimaton ja betonilaatan rajapinnassa ei kuitenkaan ole koholla. Rakenteessa saattaa olla poikkeava alusta (tai esim. normaalia enemmän sähköjohtava tasoitekerros), joka selittää poikkeavat pintakosteusilmaisimen arvot WC-tilojen välillä. Kellarikerroksen välipohjan rakennekosteusmittauksissa ei havaittu kohonneita kosteusarvoja. 1. kerroksen salin välipohjarakenteesta havaitussa mineraalivillassa ei esiinny mikrobikasvustoa.

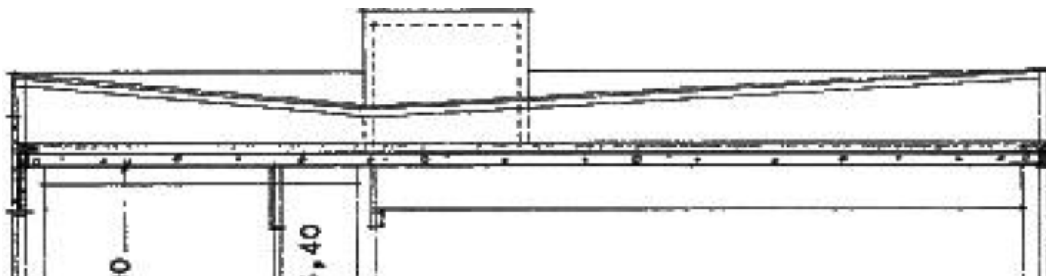
Välipohjarakenteiden osalta ei toimenpide-ehdotuksia.

6.5 Yläpohjarakenteet ja vesikatto

6.5.1 Rakenne

Yläpohjan kantava rakenne on betonia, jonka päällä on puurakenteinen sisäpäin kallistettu vesikatto. Vesikatteenä on sirotepintainen bitumikermi. Betonirakenteen päällä on lähtötietojen perusteella 200 mm mineraalivillaa, mutta yläpohjan tarkastuksen yhteydessä havaittiin, että alkuperäisen mineraalivillaeristeen päälle on puhallettu lisäksi puhallusvillaa n. 200 mm. Kantavan yläpohjalaatan päällä ei ole erillistä höyrynsulkua. Puhallusvillan ja vesikatteen välisen tilan korkeus vaihteli välillä 400...700 mm.

Vesikattoa on myös pääsisäänkäynnin katoksen kohdalla. Katoksen kohdalla kattorakenteet ovat puisia ja kattopinta kallistaa sisäänpäin. Vesikatteenä katoksen kohdalla on sirotepintainen bitumikermi.



Kuva 15. Yläpohjan leikkauskuva /2/.



Kuva 16 a-b. a) Yleiskuva vesikatolta. b) Yleiskuva yläpohjatilasta.

6.5.2 Havainnot

Vesikaton kuntoa tarkasteltiin aistinvaraisesti vesikatolta käsin. Vesikatteena toimivassa sirotepintaaisessa bitumikermikatteessa havaittiin paikoin kupruilua ja alustasta irtoamista. Vesikatolla on kattoluukkuja (yht. 13 kpl) sekä muita läpivientikohtia. Läpivientien kohdalla on käytetty erillisiä läpivientikappaleita, eikä näiden kohdalla havaittu puutteita. Osassa kattoluukkujen kohdalla havaittiin mahdollisesti epätiivitä saumakohtia, joiden kautta sadevettä voi päästä yläpohjatilaan. Kattoluukkujen korotusten havaittiin olevan osaksi liian matalia, joka lisää riskiä kattovesivuodoille niiltä kohdin.

Kermipinnoilla havaittiin paikoin sammaloitumista, joka painottui vesikaton läpivientien, luukkujen ja huippumurien kohdalle. Sade- ja sulamisvesien havaittiin jäävän osin makaamaan vesikattopinnoille, eikä vesi kulkeudu toivotulla tavalla katon sadevesikaivoihin. Vesikatolla olevien kaivojen sihdit todettiin puhtaiksi.



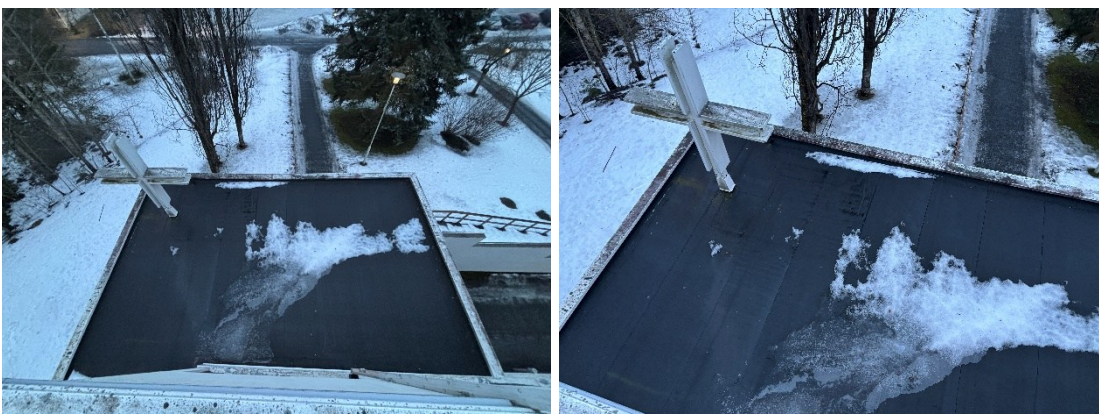
Kuva 17 a-b. a) Huippumurin juurella vähäisiä sammaloitumista. Kermityksen limitys "vääränsuuntainen". b) Kermipinnassa paikoin kupruilua



Kuva 18 a-b. a) Kattoluukkujen kohdalla puukorotus n. 100 mm. b) Kermissä mahdollisia epätiiviyskohtia.



Kuva 19 a-b. Sade- ja sulamisvedet pääsevät osin lammikoitumaan vesikatolla eikä ohjautu sadevesikaivoihin. Sadevesikaivojen sihdit olivat puhtaat.



Kuva 20 a-b. a) Yleiskuva katoksen kohdalla olevasta vesikatosta. b) Vesikatteessa havaittiin paikoin kupruilua.

Yläpohjan tuuletus on järjestetty yläpohjatilan kohdalla ulkoseinien kautta tuuletusaukoista ja erillisten alipainetuulettimien kautta. Alipainetuulettimet ovat asennettu lähelle ulkoseinälinjoja.



Kuva 21 a-b. a) Ulkoseinissä tuuletusaukot yläpohjatilaan. b) Ulkoseinälinjojen läheisyydessä alipainetuulettimia.

Rakennuksen sisätiloista havaittiin alakatoissa yhteensä viisi kappaletta vesivuotojälkiä, jotka ovat esitetty liitteen 1 pohjakuvissa. Vuotojälkiä havaittiin katossa olevien ilmanvaihdon päätelaitteiden sekä muiden läpivientien kohdalla. Ko. kohdat kartoitettiin pintakosteusilmaisimella alakatta (pois lukien liikuntasalin katto). Alakaton pintakosteuskartoituksessa vuotojälkien kohdalta ei havaittu kuitenkaan poikkeavia pintakosteusilmaisimen lukemia. Ko. vuotojälkikohtia pyrittiin kartoittamaan myös yläpohjatilasta käsin, mutta kaikkien vesivuotojälkien kohtia ei kyetty yläpohjatilasta käsin tarkasti paikallistamaan.

Rakennuksen 2. kerroksen WC-tilan (tila 303) kohdalla alakatossa havaittiin viemärin tuuletusputken kohdalla vanha vuotojälki, joka pystyttiin paikallistamaan yläpohjatilasta. Yläpohjasta käsin tuuletusviemärin yläpohjan läpiviennin kohdalla ei kuitenkaan havaittu aistinvaraisesti aktiivista kosteutta. Ko. kohdassa havaittiin kuitenkin alkuperäisessä mineraalivillaeristeessä paikallista tummentumaa, joka voi viitata vanhaan vesikattovuotoon. Tummentuneesta mineraalivillasta otettiin materiaalinäyte M11 mikrobianalysoitavaksi. Laboratorion analyysivastauksen (liite 4) perusteella mineraalivillassa ei esiinny mikrobikasvustoa.

Sisätilojen alakatoissa havaitut vesivuotojäljet ovat voineet aiheutua myös IV-kanavien tai muiden putkien kondenssivedestä ajalta ennen yläpohjan lisälämmöneristämistä.



Kuva 22 a-b. a) 2. kerroksen WC-tilan katossa vanha vesijälki. b) Yläpohjatilassa villassa tummentumaa, mutta ei aktiivista kosteutta. Mineraalivillasta otettiin materiaalinäyte M11.



Kuva 23 a-b. a) 2. kerroksen kerhuhuoneessa 304 päätelaitteen kohdalla vanha vesivuotojälki. b) Salin katossa päätelaitteen kohdalla vanha vesivuotojälki.

Vesivuotojälkien kosteuskartoituksen yhteydessä tarkasteltiin yläpohjan läpivientien tiiviyyttä. Ilmanvaihdon päätelaitteiden kohdalla havaittiin läpivientikohtien olevan täysin auki yläpohjatilaa. Osassa läpivientikohdissa oli yläpohjan lämmöneristeet täysin näkyvissä (ks. alla Kuva 24).



Kuva 24. Ilmanvaihdon päätelaitteiden kohdalla läpivientikohdat täysin auki yläpohjatilaa. Kuva kerhohuoneesta 304.

6.5.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Havaintojen perusteella rakennuksen vesikate on ikääntynyt ja siinä havaittiin mahdollisia riskikohtia vesikaton vesivuodoille. Kuitenkaan yläpohjatilasta käsin tarkasteltuna ei aluslaudoituksessa havaittu viitteitä aktiivisista vesikattovuodoista. Alakatoissa havaittujen vesijälkien kohdalta ei havaittu poikkeavaa kosteutta. Kosteusjäljet ovat syntyneet todennäköisesti vanhoista vesikattovuodoista tai IV-kanavien pintaan kondensoituneesta kosteudesta.

Pintakosteusilmaisimella ei havaittu vesijälkien kohdalta poikkeavaa kosteutta. Vesikaton vuodot ovat ilmeisimmin ajalta enne viimeisintä vesikaton uusimista.

Vesikaton uusimisen yhteydessä yläpohjan lämmöneristystä on parannettu lisäämällä vanhan mineraalivillaeristeen päälle puhallusvillaa n. 150...200 mm. Yläpohjatilasta todettiin ilmayhteyksiä sisätiloihin ilmanvaihdon läpivientien kohdalta. Yläpohjan ilmanvaihtokanavien läpivientikohtia suositellaan tiivistettävän, jotta yläpohjatilasta ei kulkeudu ilmavirtauksien mukana mineraalikuituja tai muita epäpuhtauksia sisätiloihin. Samassa yhteydessä suositellaan vesivuotojälkien korjauksia.

Vesikatteen osalta tulee varautua sen uusimiseen n. 5-10 vuoden sisällä. Vesikaton uusimisen yhteydessä suositellaan myös korottamaan kattoluukkujen ns. kotelorakennetta, jotta sen yläreuna olisi vähintään 300 mm korkeudella vesikattopinnasta.

6.6 Julkisivut

6.6.1 Rakenne

Julkisivurakenne muodostuu erityyppisistä sandwich-elementeistä, joista osa on kantavia ja osa ei-kantavia. Rakennuksen yläosassa on käytetty muusta julkisivurakenteesta poiketen kuorielementtejä. Julkisivut ovat laastipintaisia ja maalattuja.

Julkisivussa esiintyvät elementtityypit lähtötietojen mukaan:

- Umpielementit (suurin osa julkisivusta)
- Sokkelielementit
- Ullakon nauhaelementit (kuorielementit)

Lisäksi julkisivurakenteisiin kuuluvat seuraavat rakenneosat:

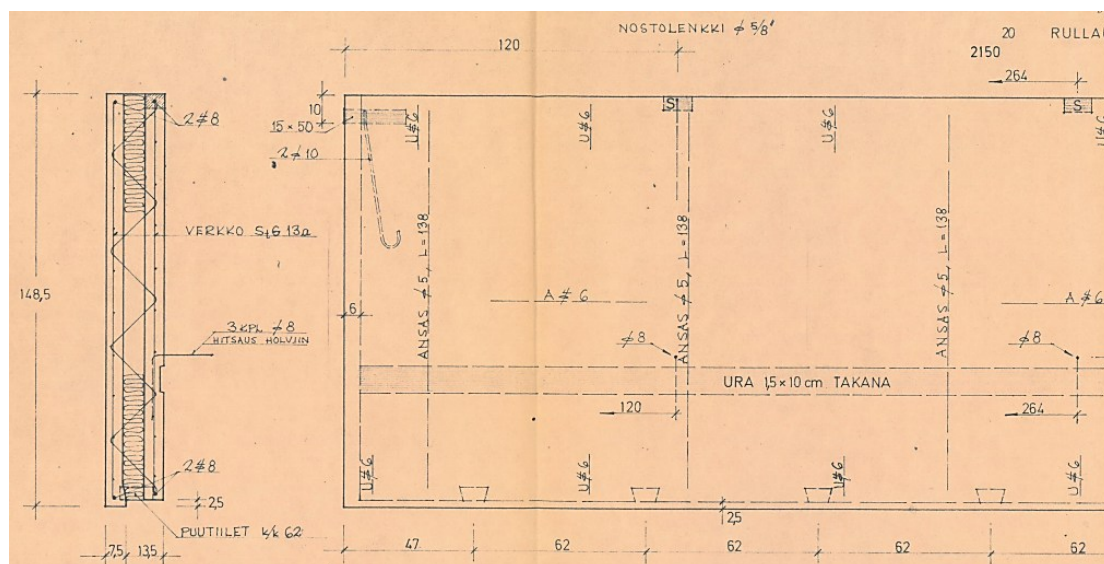
- Pääsisäänkäynnin laatta ja kaide
- Sivusisäänkäynnin portaat ja kaide
- Itäsiivun tukimuuri

Umpielementit

Umpielementit ovat rakennuksen yleisin elementtityyppi. Julkisivuihin on tehty rakenneavauksia kuntotutkimusten yhteydessä vuonna 2024. Raporttien ja vanhojen suunnitelmien perusteella umpielementin rakenne on:

- Betoniulkokuori, 60...87 mm
- Mineraalivillaeriste, 70...80 mm
- Betonisisäkuori, 70/150 mm

Elementtien ulkokuori on raudoitettu 4 mm teräsverkolla. Pieliteräksinä on alkuperäisten rakennepiirustusten mukaan 8 mm teräkset. Ansaat on vuoden 2024 rakenneavausten mukaan tehty ruostumattomasta teräksestä (vanhojen suunnitelmien mukaan musta rauta).



Kuva 25. Yksi rakennuksen umpielementeistä alkuperäisten elementtipiirustusten mukaan.

Sokkelielementit

Sokkelielementit ovat maantasossa esiintyviä ulkoseinäelementtejä, joiden alaosat jatkuvat maanpinnan alapuolelle. Vuonna 2024 tehtyjen rakenneavausten mukaan sokkelielementin ulkokuoren paksuus on noin 40...82 mm välillä ja eristepaksuus noin 40...64 mm välillä. Itäisivun

sokkelielementeissä on todettu suurempi eristepaksuus, noin 132...140 mm. Lämmöneristeenä on umpielementeistä poiketen solupolystyreenieriste (EPS).

Ullakon nauhaelementit

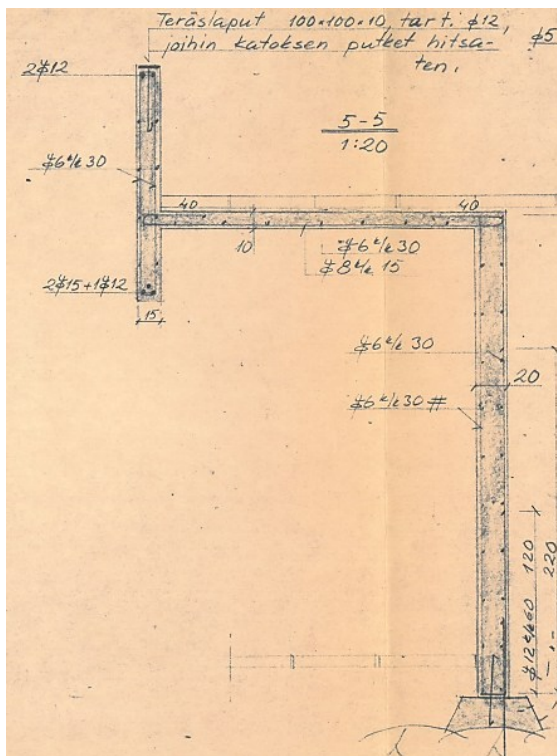
Ylimmän kerroksen nauhaelementit ovat massiivisia teräsbetonielementtejä, jotka rajautuvat yläpohjan tuulettuvaan eristetilaan. Nauhaelementeissä ei ole lämmöneristettä. Elementit ovat yläpohjatilan puolelta lautamuottipintaisia ja julkisivun puolelta muun julkisivun kanssa yhteneväisesti pintakäsitelty.

Nauhaelementeissä on käytetty lähtötietojen mukaan raudoitteena 4 mm teräsverkkoa. Vuonna 2024 tehtyjen rakenneavausten mukaan nauhaelementtien paksuus on 82...84 mm.

Pääsisäänkäynnin laatta ja kaide

Pääsisäänkäynnin kaiteet ja laatta ovat raudoitettua betonia. Laatta rajoittuu osittain kellarin sisäänkäynnin tuulikaapin päälle ja loppuosa on maan päällä. Alkuperäisten suunnitelmien mukaan tuulikaapin päällä olevan betonilaatan paksuus on 100 mm ja se on raudoitettu yläpinnasta 6 mm teräksillä ja alapinnasta 8 mm teräksillä. Maan päällä olevasta betonilaatasta ei ollut saatavilla vanhoja suunnitelmia ja tarkempaa tietoa rakenteen toteutuksesta, mutta vuoden 2024 kuntotutkimusten rakenneavauksen mukaan laatan paksuus on noin 214 mm.

Pääsisäänkäynnin betonikaiteen paksuus on vanhojen suunnitelmien mukaan 150 mm ja kenttähavaintojen mukaan noin 160 mm. Kaide on raudoitettu 6 mm teräksin ja lisäksi ylä- ja alapäistään 12 mm ja 15 mm teräksin.



Kuva 26. Leikkaus pääsisäänkäynnin teräsbetonilaatasta ja -kaiteesta alkuperäisestä rakennepiirustuksesta.

Sivusisääkäynnin portaat ja kaide

Sivusisääkäynnin portaat, porraskaiteet ja laatta ovat teräsbetonirakenteisia. Vuonna 2024 tehtyjen rakenneporausten mukaan kaiteen vahvuus on 123 mm ja laatan vahvuus 102 mm. Porras- ja kaiderakenteista ei ollut käytettävissä vanhoja suunnitelmia.

Itäsivun tukimuuri

Rakennuksen pihan tukimuuri on massiiviteräsbetonirakenteinen. Muurin paksuus on vuonna 2024 porattujen näytteiden perusteella 260...274 mm. Tukimuurista ei ollut käytettävissä vanhoja suunnitelmia.

6.6.2 Havainnot

Julkisivuelementit

Julkisivujen umpielementeistä, sokkelielementeistä ja ullakon nauhaelementeistä tehtiin maasta ja viereisiltä vesikattotasoilta käsin seuraavia havaintoja:

- Elementtien ulkokuorissa havaittiin muutamia pitkiä, vaakasuuntaisia halkeamia itä- ja eteläsivulla rakennuksen yläosien elementeissä.
- Sokkelielementeissä havaittiin halkeamia ja laastipinnan rapautumaa itä- ja eteläisivuilla.
- Julkisivuissa ei tarkastelluilta osin havaittu näkyviä terästen korroosiovaurioita.
- Yleisesti umpielementeissä on vähäistä keskinäistä hammastusta, mikä on havaittavissa valumajälkien keskittymisenä hammastuskohtaan. Julkisivuilla havaittiin yleisesti myös pinnan värjäytymää ja orgaanista kasvustoa.
- Julkisivujen elastiset saumat ovat yleisesti heikkokuntoisia ja niissä on runsaasti halkeamia.

Julkisivuelementeistä vuoden 2024 kuntotutkimuksissa tehtyjä muita havaintoja ja tutkimustuloksia:

- Julkisivuista otettiin lieriönäytteitä, joille tehtiin 4 kpl ohuthietutkimuksia, 14 kpl vetolujuuskokeita, 18 kpl karbonatisoitumissyvyyden määrittäksiä ja 7 kpl kloridipitoisuuden määrittäksiä.
- Umpielementeissä vetolujuuskokeiden tulokset olivat välillä 1,7-3,1 MPa, ullakon nauhaelementtien välillä 2,1-3,1 MPa ja sokkelielementtien välillä 1,9-3,4. Tulokset eivät viittaa betonin rapautumiseen.
- Korroosiotilassa olevia raudotteita on betonipeitepaksuusmittauksien ja karbonatisoitumissyvyyksien perusteella seuraavasti:
 - Umpielementtien ulkokuorissa 3,8...4,1 % verkkoraudotteista.
 - Sokkelielementtien ulkokuorissa 2,2...2,8 % verkkoraudotteista.

- Ullakon nauhaelementeissä 7,6 % verkkorautoitteista.
- Umpielementtien ulkokuorissa 6,4...7,5 % peiliteräksistä.
- Sokkelielementtien ulkokuorissa 8,9 % peiliteräksistä.
- Ohuthietutkimusten perusteella julkisivuelementtien betonin laadussa on pääosin puutteita, kuten sideaineen epätasainen mikrotekstuuri ja kuivumisen aiheuttama halkeilu sekä varhaisvaiheen halkeilu. Näytteiden betonien kunto on pääosin heikentynyt pakkasrapautumisen ja kosteuden vuoksi sekä umpielementtinäytteissä karbonatisoitumisen saavutettua terässyvyyden ja teräskorroosion käynnistyttyä.
- Elementtien betonin kloridipitoisuus on välillä 0,00...0,01 p-%. Kloridipitoisuudet ovat matalat eikä niillä ole raudoituksen korroosiota kiihdyttävää vaikutusta.
- Poranäytteen perusteella elementtien ansaat ovat ruostumatonta terästä poiketen alkuperäisistä suunnitelmista.
- Elementtien maalipinnoitteissa ei todettu asbestia. Elementtien elastisissa saumoissa ei todettu lyijyä- tai SCCP-/MCCP-yhdisteitä mutta niissä todettiin PCB-yhdisteitä yli vaarallisen jätteen raja-arvon.

Alla olevissa valokuvissa on selostettu julkisivuista tässä tutkimuksessa tehtyjä aistinvaraisia havaintoja.



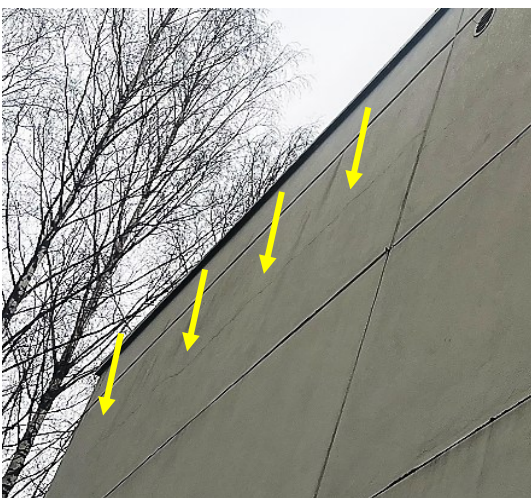
Kuva 27 a-b. a) Yleiskuva itäjulkisivusta. b) Julkisivuun liittyy katettu sisäänkäyntitaso.



Kuva 28 a-b. Yleiskuvia pohjoisjulkisivusta.



Kuva 29 a-b. Yleiskuvia etelä- ja länsijulkisivuista. Eteläisivulla on teräsbetonirakenteinen porras, joka on asetettu käyttökieltoon (kuva b).



Kuva 30 a-b. Umpielementeissä havaittuja pitkiä vaakahalkeamia eteläisivulla (kuva a) ja itäisivulla (kuva b) rakennuksen yläosissa.



Kuva 31 a-b. Itä- ja eteläsivun sokkelielementeissä havaittuja laastikerroksen halkeama- ja rapautumavaurioita.



Kuva 32 a-b. Julkisivupinnoilla havaittua likaantumista ja valumajälkiä elementtien vaakasaumojen kohdalla.

Pääsisäänkäynnin laatta ja kaiteet

Pääsisäänkäynnin laatasta ja kaiteista tehtiin seuraavia aistinvaraisia havaintoja:

- Laatta on kauttaaltaan katettu, mutta etureuna ja suojaamattomat betonikaiteet ovat alttiina viistosateelle.
- Laatassa on vedeneristyspinnoite (akryyli tai vastaava). Pinnoite on lohkeillut etureunan kohdalta ja siinä on halkeamia.
- Laatalta ei ole järjestetty hallittua vedenpoistoa, jolloin vedet lammikoituvat laatan yläpinnalle.
- Laatan etureunan alle on muodostunut tyhjä tila. Laatan alla olevassa palkkirakenteessa havaittiin terästen korroosioaurioita.
- Kaiteissa ei havaittu aistinvaraisia merkkejä pakkasrapautumasta tai teräskorroosiosta ja maalipinta on silmämääräisesti ehjä. Kaiteiden pinnat ovat likaantuneita.

- Sisäänkäyntiin liittyvästä teräskaitteesta on irronnut maali laajalta alueelta, mikä altistaa kaidetta korroosiolle.

Pääsisäänkäynnin laatasta ja kaitteesta vuoden 2024 kuntotutkimuksissa tehtyjä muita havaintoja ja tutkimustuloksia:

- Pääsisäänkäynnin laatan pintavaluosuudelle tehtiin 1 kpl vetolujuuskokeita ja alapuoliselle raakavalulle 1 kpl ohuthietutkimuksia. Betonikaiteesta tehtiin 1 kpl vetolujuuskokeita, 1 kpl ohuthietutkimuksia ja 2 kpl karbonatisoitumissyvyyden määrittämiä.
- Laatan pintavalun vetolujuudeksi mitattiin 2,7 MPa ja kaitteen $<0,2$ MPa. Kaitteen betonin lujuus on merkittävästi heikentynyt, laatan tulos ei viittaa betonin rapautumiseen.
- Betonipeitepaksuusmittausten ja karbonatisoitumissyvyyksien perusteella betonikaiteen verkkorauotteista on korroosiotilassa n. 56...66,7 %.
- Kaitteen ohuthieanalyysin mukaan näytteen betonin laatu on puutteellinen, sen kunto merkittävästi heikentynyt ja betonissa on rapautumaa. Pintahalkeilun todettiin olevan vähäistä, mutta sisäosissa havaittiin pinnan suuntaista halkeilua koko tutkimusalueen leveydeltä.
- Laatan raakavalun ohuthieanalyysin mukaan näytteen betonin laadussa on puutteita, sen kunto on heikentynyt ja betonissa on rapautumaa. Näytteen betonissa on kosteusrasitukseen viittaavia, sekundäärisiä kiteytymiä sekä pinnan suuntaista halkeilua alapinnan läheisyydessä. Suojahuokosia on vähän.
- Laatan pintamateriaalissa ei todettu asbestia.

Alla olevissa valokuvissa on selostettu pääsisäänkäynnin laatasta ja kaitteesta tässä tutkimuksessa tehtyjä aistinvaraisia havaintoja.



Kuva 33 a-b. Laatalta ei ole järjestetty hallittua vedenpoistoa, joten vedet lammikoituvat laatan pinnalle. Kaitteiden pinnat ovat likaantuneita.



Kuva 34 a-b. Laatan yläpinnan vedeneristyspinnoitteessa on kulumaa ja halkeilua.



Kuva 35 a-b. Laatan etureunan alle on muodostunut tyhjä tila, josta havainnoituna palkkirakenteessa on terästen korroosioaurioita.



Kuva 36 a-b. Kaiteiden yläpinnat ovat alttiina viistosateelle. Sisäänkäyntiin liittyvän teräskaiteen suojaava maalipinnoite on kulunut lähes kokonaan pois.

Sivusisäänkäynnin portaat ja kaide

Sivusisäänkäynnin porraskenteestä ja kaiteesta tehtiin seuraavia aistinvaraisia havaintoja:

- Portaan ylätasanteen laatan alapinnassa on halkeilua ja näkyviä terästen korroosioaurioita.

- Ylätasanteelta ei ole järjestetty hallittua vedenpoistoa. Laatan ja portaiden pinnat ovat likaantuneet.
- Porrasta kannatteleva teräspilari on vääntynyt. Porrasrakenteeseen on tehty v. 2014 tutkimusten jälkeen lisätuenta teräksisellä holvitueella.
- Portaан laastipinnoilla on verkkomaista halkeilua ja portaан alaosan nurkkakohdassa myös paikallista betonin rapautumaa.
- Teräskäsihohteissa ja pilarissa on korroosioaurioita maalipinnoitteen irtoamisen johdosta.

Sivusisäänkäynnin porrasrakenteesta ja kaiteesta vuoden 2024 kuntotutkimuksissa tehtyjä muita havaintoja ja tutkimustuloksia:

- Ylätasanteen laatalle ja kaiteelle tehtiin molemmille yhdet vetokokeet ja yhdet uusintavetokokeet, 2 kpl karbonatisoitumissyvyyden määrittäjiä ja kaiteelle kloridipitoisuuden määrittäjiä.
- Peitepaksuusmittauksien ja karbonatisoitumissyvyyksien avulla laskettuna laatan verkkorautoitteista sijaitsee korroosiovyöhykkeellä n. 56 %.
- Kaiteen verkkorautoitteista sijaitsee korroosiovyöhykkeellä n. 37,5 %.
- Eteläsivun ulkoportaan tasosta vetolujuudeksi mitattiin 0,6 MPa ja uusintakokeessa 1,5 MPa, mikä viittaa jonkinasteiseen betonin rapautumaan.
- Ulkoportaan kaiteesta mitattiin vetolujuudeksi 0,4...0,5 MPa, tulokset viittaavat betonin rapautumaan.
- Kaiteen kloridinäytteen pitoisuus on 0,00 paino-%, eli klorideja ei esiinny näytteessä.
- Laatan pintamateriaalissa ei todettu asbestia.

Alla olevissa valokuvissa on selostettu sivusisäänkäynnin porrasrakenteesta ja kaiteesta tässä tutkimuksessa tehtyjä aistinvaraisia havaintoja.



Kuva 37 a-b. Käytöstä poistetut portaan laastipinnoilla on verkkomaista halkeilua ja portaan alaosan nurkkakohdassa myös paikallista betonin rapautumaa (kuva a). Porrasta kannatteleva, vääntynyt teräspilari on tuettu holvitueella (kuva b).



Kuva 38 a-b. Ylätasanteelta ei ole hallittua vedenpoistoa. Ylätasanteen, portaan ja kaiteiden pinnat ovat likaantuneita.



Kuva 39 a-b. Laatan alapinnassa on halkeilua ja näkyviä terästen korroosioaurioita (kuva a). Kaiteen käsijohteen teräsosista on hilseillyt maali altistaen rakenteen korroosiolle (kuva b).

Itäsivun tukimuri

Itäsivun tukimuurista tehtiin seuraavia aistinvaraisia havaintoja:

- Tukimuurissa ei havaittu aistinvaraisia merkkejä pakkasrapautumasta tai teräskorroosiosta eikä näkyviä muodonmuutoksia. Ohuessa laastikerroksessa on itäsivun puolella jonkin verran vaurioita.
- Tukimuuria ei ole verhoiltu tai pellitetty, joten sen yläpinnat ovat jatkuvasti alttiina säärasitukselle.
- Muurin teräskäsijohteissa havaittiin pinnoite- ja korroosiovaurioita.

Itäsivun tukimuurista vuoden 2024 kuntotutkimuksissa tehtyjä muita havaintoja ja tutkimustuloksia:

- Kahden tukimuurista tehdyn vetokokeen perusteella todettiin vetolujuuden vaihtelevan välillä 1,7-1,8 MPa ja uusintavetokokeissa 2,2 MPa. Tulokset eivät viittaa betonin rapautumiseen.
- Muurin ulkopuolen raudoitteista laskennallisesti korroosiotilassa 1,3 % ja sisäpuolen raudoitteista 0,3 %.
- Muurista otetuissa porajauhonäytteissä 2 kpl ei havaittu klorideja

Alla olevissa valokuvissa on selostettu itäsivun tukimuurista tässä tutkimuksessa tehtyjä aistinvaraisia havaintoja.



Kuva 40 a-b. Yleiskuvia itäsivun tukimuurista.



Kuva 41 a- b. Tukimuurin ohuessa laastikerroksessa on itäsivun puolella pintavaurioita.



Kuva 42 a-b. Tukimuurin yläpinnat ovat jatkuvasti alttiina säärasitukselle. Käsijohteen teräsosissa on korroosiovaurioita.

6.6.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Julkisivuelementit

Aistinvaraisten havaintojen ja vuoden 2024 kuntotutkimustulosten perusteella julkisivuelementit ovat pääosin hyvässä kunnossa, eivätkä edellytä niiden kunnan näkökulmasta raskaita korjaustoimenpiteitä lähitulevaisuudessa. Julkisivuissa havaitut näkyvät vauriot olivat vähäisiä ja ne kohdistuivat lähinnä elementtien yläosiin. Yläosien halkeamien lähdettä ei ole pystytty yksiselitteisesti paikantamaan tutkimuksissa. Julkisivujen maali- ja laastipinnat ovat laajoilta alueita likaantuneita mutta sokkelien yksittäisiä vaurioita lukuun ottamatta pääosin ehjiä.

Mittausten ja laboratoriotulosten mukaan julkisivuelementtien karbonatisoituminen on edennyt tavanomaisesti ja korroosiotilassa olevien raudoitteiden määrä on vähäinen, jolloin terästen korrosio ei aiheuta umpielementeille merkittävää korjaustarvetta lähitulevaisuudessa. Poralieriönäytteille tehtyjen vetokokeiden tulosten perusteella julkisivujen betonissa ei ole

viitteitä merkittävästä tai laajasta pakkasrapautumisesta. Elementtien betonien kloridipitoisuus on matala, eikä kloridipitoisuudella katsota olevan raudoituksen korroosiota kiihdyttävää vaikutusta.

Julkisivujen elastiset saumaukset ovat teknisen käyttöikänsä päässä ja uusimattomina ne aiheuttavat kosteusrasitusta ulkoseinärakenteille. Näytteissä todettiin huomattavia PCB-yhdistepitoisuuksia, mikä tulee ottaa huomioon saumojen purkutyössä.

Kevyempi korjaus (tekn. käyttöikä n. 10... 15 vuotta):

- Betonipintojen korkeapainepesu (vaihtoehtoisesti maalipinnoitteen poisto).
- Vaurioituneiden betonikohtien korjaus laastipaikkausmenetelmin.
- Halkeamien avartaminen ja laastipaikkaus.
- Betonipintojen huoltomaalaus vanhaa pinnoitetta vastaavalla pintakäsittelyllä (vaihtoehtoisesti ylitasoitus ja maalaus kauttaaltaan uudella pinnoitteella).
- Julkisivun elastisten saumojen uusiminen.

Raskaampi korjaus (tekn. käyttöikä n. 30...50 vuotta):

- Peittävä korjaus n. 10...15 vuoden kuluttua.
 - Nykyiseen julkisivupintaan asennetaan lisälämmöneristys ja uusi julkisivuverhous. Ulkokuori lisäksiinnitetaan kantavaan runkoon.
- Purkava korjaus n. 10...15 vuoden kuluttua.
 - Puretaan julkisivuelementtien ulkokuoret, asennetaan uudet lämmöneristykset ja uusi julkisivuverhous.

Pääsisäänkäynnin laatta ja kaide

Vuoden 2024 tutkimustulosten perusteella pääsisäänkäynnin kaiteet ovat välttävässä kunnossa eikä niiden kunnostaminen ei ole suositeltavaa. Kaiteiden sisäpinnoilla raudoitteista suuri osa on korroosio-tilassa, ja kaiteista otetut näytteet viittaavat pitkälle edenneeseen pakkasrapautumiseen.

Pääsisäänkäynnin laatta on tyydyttävässä kunnossa. Karbonatisoituminen ei ole edennyt, mutta laatan jatkuva kosteusrasitus aiheuttaa korroosioriskin laatan teräksille tulevaisuudessa, sillä laatalle ei ole järjestetty hallittua vedenpoistoa. Laatan alapinnan teräksissä on jo havaittavissa näkyviä korroosioaurioita.

Keskiraskas korjaus (tekn. käyttöikä n. 15...20 vuotta):

- Laatan vanhojen pinnoitteiden poistaminen.
- Vauriokohtien korjaus laastipaikkausmenetelmin.
- Laatan kallistusten parantaminen ja laatan uudelleenpinnoitus soveltuvalla vedeneristyspinnoitteella.
- Laatan alapuolisen tyhjän tilan täyttäminen.
- Kaiteiden uusiminen nykyistä vastaavilla teräsbetonikaiteilla.

Raskaampi korjaus (tekn. käyttöikä n. 40...50 vuotta):

- Nykyisten laatta- ja kaiderakenteiden purkaminen.
- Uuden sadevesiviemäröinnin rakentaminen sekä maapohjan routaeristäminen ja salaojittaminen.
- Uuden, vedeneristetyn kansirakenteen valaminen.
- Kaiteiden uusiminen nykyistä vastaavilla teräsbetonikaiteilla.

Sivusisäänkäynnin portaat ja kaide

Vuoden 2024 tutkimustulosten perusteella sivusisäänkäynnin kaiteet ovat välttävässä kunnossa eikä niiden kunnostaminen ei ole suositeltavaa. Korroosiotilassa olevien terästen määrä on huomattava ja kaiteille tehdyt vetokokeet viittaavat pitkälle edenneeseen pakkasrapautumiseen.

Sivusisäänkäynnin laatta ja porras ovat vuoden 2024 tutkimusten mukaan välttävässä kunnossa eikä niiden kunnostaminen ei ole suositeltavaa. Laatan raudoitteet ovat jääneet lähelle pintaa, mikä on aiheuttanut laatan alapinnan raudoitteisiin korroosioaurioita. Laatan yläpinnasta ei ole hallittua vedenpoistoa, ja rakenne suojaamattomine kaiteineen altistuu jatkuvalle säärasitukselle. Suuri osa teräksistä on saavuttanut korroosiovyöhykkeen ja laatan vetolujuus oli alhainen viitaten laatan pakkasrapautumiseen. Lisäksi porrasta kannatteleva teräspilari on merkittävästi taipunut ja edellyttää uusimista. Porraskrakennetta ei tulisi ottaa käyttöön ennen korjausten valmistumista.

Raskaampi korjaus (tekn. käyttöikä > 50 vuotta):

- Laatta-, kaide- ja porraskrakenteiden uusiminen nykyisen mukaisina betonirakenteina tai korvaaminen muilla materiaaleilla suojelunäkökohdat huomioiden.

Itäsivun tukimuuri

Aistinvaraisten havaintojen ja vuoden 2024 tutkimustulosten perusteella tukimuuri on pääosin hyvässä kunnossa eikä edellytä raskaita korjaustoimenpiteitä. Tukimuurin karbonatisoituminen on ollut hidasta ja raudoitteet sijaitsevat suurilta osin karbonatisoitumattomalla alueella. Tukimuurista otettujen poralieriönäytteiden vetokokeet osoittivat, ettei tukimuurissa todennäköisesti ole merkittävää pakkasrapautumista. Muurin yläpinta on suojaamatta, jolloin sen yläpinta altistuu jatkuvasti säärasitukselle.

Kevyempi korjaus (tekn. käyttöikä n. 10... 15 vuotta):

- Betonipintojen pesu korkeapainepesulla (tai poisto kokonaan).
- Vauriokohtien korjaus laastipaikkausmenetelmin.
- Betonipintojen huoltomaalaus (tai ylitasoitus ja uudelleen pinnoitus kauttaaltaan). Kaiteen yläpinnan pellitys.
- Teräskaiteiden puhdistus, korroosiosuojaus ja huoltomaalaus tai kaiteiden uusiminen.

6.7 Ikkunat ja ulko-ovet

6.7.1 Rakenne

Ikkunat

Ikkunat ovat alkuperäisiä kaksipuitteisia ja kaksilasisia puuikkunoita, joiden karmisyvyys on 115 mm. Valoaukollisten ikkunoiden lisäksi ikkunoissa esiintyy myös suurikokoisia tuuletusikkunoita ulkopuolisilla ritilöillä. Ikkunoita on kahta eri kokoa, mutta perusrakenne on kaikissa ikkunoissa sama. Kaikki ikkunat ovat yksiaukkoisia ikkunoita. Ikkunat on pintakäsitelty tummalla puunsuoja-aineella, joita on myöhemmin maalipinnoitettu ainakin ulkopuitteiden osalta.

Ikkunoiden sisä- ja ulkopuitteet ovat sisään aukeavia, nostosaranoin sivusaranoituja puitteita. Sisä- ja ulkopuitteiden heloina on käytetty puitteen sisään asennettuja ikkunalukkoja. Tuuletusikkunoissa on painikkeet.

Sisäpuitteissa on välitilan puolella käytetty puisia lasituslistoja. Ulkopuitteiden alakappaleisiin on kiinnitetty muoviset ns. tippalistat. Muilta osin ulkopuitteissa on käytetty puisia lasituslistoja.

Sisäpuitteen ja karmin liitos on tiivistetty karmiin asennetulla kumisella tiivistysnauhalla. Ikkunoissa on vedenpoistoreiät alakarmin urasta.

Ikkunoiden vesipellit ovat maalattuja teräspeltejä. Pellit on kiinnitetty alakarmiin naulaamalla ruostuvilla kiinnikkeillä, peltiä ei ole urattu tai tiivistetty ikkunapieleen mutta se on viety alakarmin huuloksen alle. Ikkunakarmien liitoksissa julkisivuun on käytetty puisia peitelistoja.

Ulko-ovet

Rakennuksessa on ulko-ovia seuraavasti:

- Itäisivun sisäänkäynnin teräsrakenteinen ulko-ovi
- Eteläisivun sisäänkäynnin teräsrakenteiset ulko-ovet, 2 kpl
- Eteläisivun puurakenteiset ulko-ovet, 3 kpl

Itä- ja eteläisivujen sisäänkäyntien ulko-ovet ovat teräsrakenteisia, maalattuja lasiovia. Muut ovet ovat molemmiin puoliin puupaneloituja ja lakattuja, puurakenteisia umpiovia. Ovet on saranoitu nostosaranoin ja ne on varustettu ovipumpuilla. Kaikissa ulko-ovissa on mekaaniset Abloyn lukitukset. Osaan ovista on asennettu kumiset tiivistenauhat. Ovikynnykset ovat puuta tai terästä.

6.7.2 Havainnot

Ikkunat

Ikkunoista tehtiin seuraavia havaintoja:

- Ikkunoiden ulkopinnat ja niiden puuosat ovat vaihtelevassa kunnossa.

- Yleisesti ensimmäisen kerroksen ikkunoiden ulkopuitteet ja karmit ovat tyydyttävässä kunnossa.
- Ylempien kerrosten ulkopuitteissa ja karmien ulko-osissa esiintyy lahovaurioita.
- Länsisivun liikuntasalin yläosassa olevia ikkunoita ei voitu tarkastaa.
- Ikkunoiden sisäpuitteet ovat yleisesti hyvässä tai tyydyttävässä kunnossa. Sisäpuitteissa havaittiin pintakäsittelyn haalistumista ja jonkin verran puupinnan halkeilua.
- Tuuletusikkunaluukkujen ulkopinnoissa ja karmiväleissä on jonkin verran vanhoja kosteusjälkiä ja pinnan haalistumista. Puuosissa ei tarkastelluilta osin havaittu lahovaurioita.
- Sisä- ja ulkopuitteiden ikkunalukoissa havaittiin monin paikoin toimivuuspuutteita. Helojen jäykkyyden vuoksi kaikkia puitteita ei pystynyt avaamaan.
- Sisäpuitteiden tiivistysnauhat ovat käyttöikänsä päässä ja menettäneet muotonsa.
- Ulkopuitteiden muoviset stopparit ovat monin paikoin rikki tai irronneet kokonaan.
- Vesipellit ovat vaakasuorat ja kallistavat paikoin jopa loivasti ikkunaan päin. Peltien maalipinnoitteet ovat irronneet pois monin paikoin. Peltien naulakiinnikkeissä on korroosiota ja osa nauloista on noussut pois puun sisältä.

Alla olevissa valokuvissa on selostettu ikkunoista tehtyjä aistinvaraisia havaintoja.



Kuva 43. Yleiskuva pohjakerroksen matalammista ikkunoista sisäpuolelta.



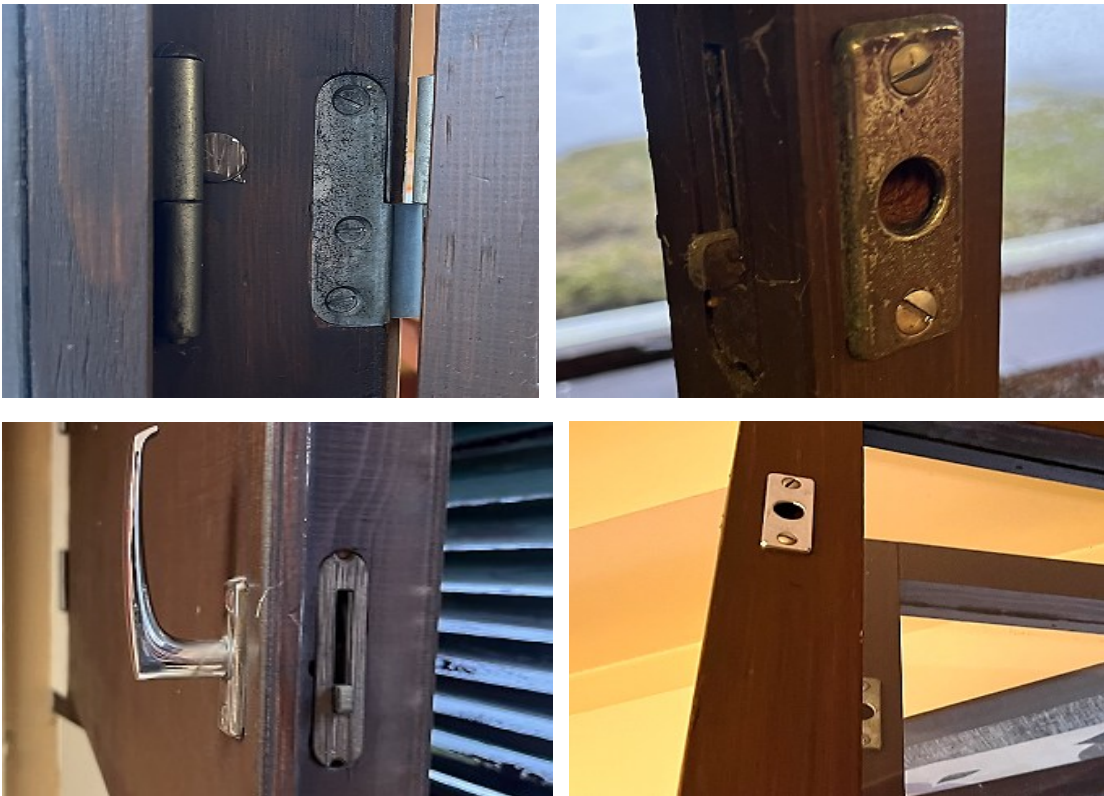
Kuva 44. Yleiskuva pohjakerroksen matalammista ikkunoista ulkopuolelta.



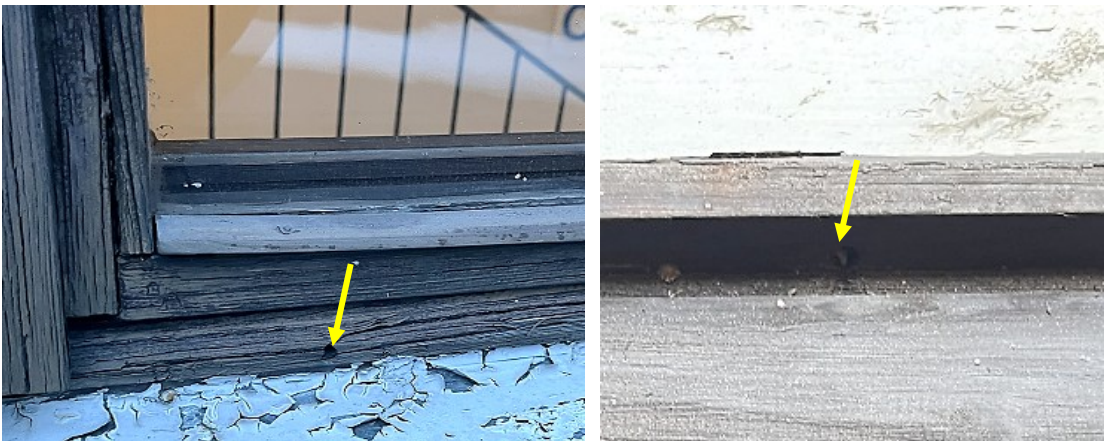
Kuva 45. Yleiskuva 1. ja 2. kerroksen korkeammista ikkunoista sisäpuolelta.



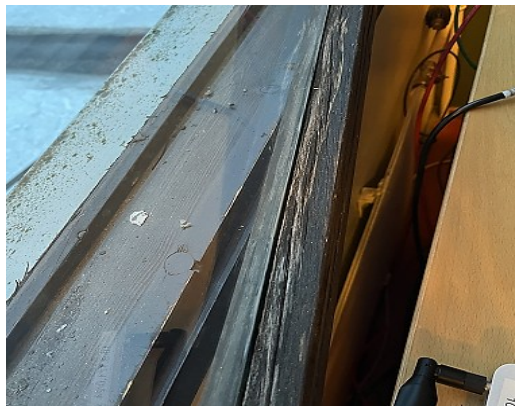
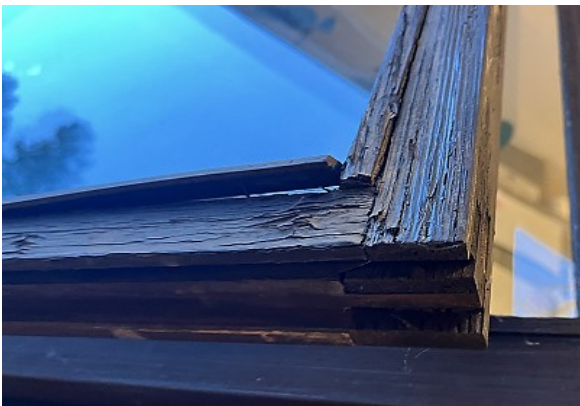
Kuva 46. Yleiskuva 1. ja 2. kerroksen korkeammista ikkunoista ulkopuolelta.



Kuva 47 a-d. Ikkunoissa käytettyjä heloja. Sisä- ja ulkopuitteiden ikkunaluikoissa havaittiin monin paikoin toimivuuspuutteita.



Kuva 48 a-b. Ikkunoissa on vedenpoistoreiät alakarmin urasta.



Kuva 49 a-d. Ylempien ikkunoiden ulkopuitteissa ja karmien ulko-osissa havaittuja puuosien vaurioita, jotka keskittyvät ikkunoiden alaosiin. Ikkunoiden muoviset tippalistat ovat irronneet monin paikoin paikoiltaan (kuva c).



Kuva 50 a-d. Pohjakerroksen ikkunat sekä yleisesti kaikkien ikkunoiden yläosat ovat ulkopuitteiden ja karmien osalta paremmassa kunnossa.



Kuva 51 a-b. Sisäpuitteet hyvässä tai tyydyttävässä kunnossa ja niissä havaittiin pääosin pintakäsittelyn haalistumista ja paikoin puupinnan halkeilua (kuva b).



Kuva 52 a-d. Tuuletusikkunoiden ulkopinnoissa ja karmiväleissä havaittiin jonkin verran vanhoja kosteusjälkiä ja muilta osin lähinnä suojapinnoitteen haalistumista. Puuosissa ei tarkastelluilta osin havaittu lahovaurioita.



Kuva 53 a-b. Ikkunoiden sisäpuitteiden tiivistysnauhat ovat litistyneet muodottomiksi (kuva a). Ulkopuiteiden muoviset stopparit ovat monin paikoin rikki tai irronneet kokonaan (kuva b).



Kuva 54 a-b. Ikkunoiden vesipellit on kiinnitetty naulaamalla karmiin ja niiden yläreunat on viety karmihuullokseen alle. Vesipeltien maali hilseilee ja pellit ovat likaantuneita. Naulakiinnikkeissä on korroosiota ja osa nauloista on noussut pois puun sisältä (kuva b).

Ulko-ovet

Ulko-ovista tehtiin seuraavia havaintoja:

- Ulko-ovien ulkopinnat ovat tyydyttävässä tai välttävässä kunnossa. Sisäpinnat ovat pääosin tyydyttävässä kunnossa.
- Sekä ulko- että sisäpinnoilla on havaittavissa kulumisen ja ikääntymisen merkkejä. Osa ovien potkupelleistä ovat irronneet, teräsovilla on maali- ja korroosiovaurioita ja oviin liittyvissä puupaneeleissa halkeilua ja paikoin lahovaurioita alaosissa.
- Ovilla on havaittavissa yleisesti epätiiviyttä, erityisesti pohjakerroksen eteläsivun teräsulko-ovessa.
- Helojen ja lukkojen toimivuudessa ei havaittu merkittäviä puutteita.

Alla olevissa valokuvissa on selostettu ulko-ovista tehtyjä aistinvaraisia havaintoja.



Kuva 55 a-b. Itäisivun sisäänkäynnin teräsrakenteinen ulko-ovi, yleiskuvia ulko- ja sisäpuolelta.



Kuva 56 a-d. Itäsvun sisäänkäynnin teräsrakenteinen ulko-ovi. Oven ulko- ja sisäpinnat ovat tyydyttävässä kunnossa.



Kuva 57 a-c. Eteläsvun sisäänkäynnin teräsrakenteiset ulko-ovet, yleiskuvia ulko- ja sisäpuolelta.



Kuva 58 a-b. Eteläsivun sisäänkäynnin teräsrakenteiset ulko-ovet. Ovien ulkopinnat ovat välttävässä kunnossa. Maalipinnat ovat monin paikoin hilseilleet altistaen teräsosat korroosiolle. Oven ja viereisen asfalttipinnan liitos on epätiivis.



Kuva 59 a-b. Eteläsivun sisäänkäynnin teräsrakenteinen pääovi. Oven liitos alapohjaan on huomattavan epätiivis (kuva a). Potkupelti on osin irti (kuva b).



Kuva 60 a-b. Eteläsivun puupaneloitu ulko-ovi pohjakerroksessa, yleiskuvia ulko- ja sisäpuolelta.



Kuva 61 a-d. Eteläsivun puupaneloitu ulko-ovi pohjakerroksessa. Oven lakkapinnat ovat paikoin kuluneita ja ulkopuolen pintakäsittely haalistunut. Oven karmin liitoksissa seinään ja alakattoon havaittiin maali- ja tasoitepinnan vaurioita (kuva b).



Kuva 62 a-c. Eteläsivun puupaneloidut ulko-ovet ensimmäisessä kerroksessa, yleiskuvia ulko- ja sisäpuolelta.



Kuva 63 a-d. Eteläsivun puupaneloidut ulko-ovet ensimmäisessä kerroksessa. Ovien lakkapinnat ovat paikoin kuluneita ja ulkopuolen pintakäsittely haalistunut ja puupinnat halkeilleet. Toisen oven potkupelti on irronnut nurkasta ja vääntynyt, oven alaosan puupaneeleissa on paikallisia lahovaurioita (kuva a).

6.7.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Ikkunat

Ikkunat ovat pohjakerroksen osalta tyydyttävässä kunnossa ja ensimmäisen sekä toisen kerroksen osalta välttävässä kunnossa. Ikkunat on mahdollista kunnostaa, mikä edellyttää huonokuntoisimpien ikkunoiden osalta suhteellisen laajoja puuosakorjauksia. Vanhojen ikkunoiden energiatehokkuus on heikko ja sen parantaminen edellyttäisi vähintään sisäpuutteiden uusimista eristyslaselementeiksi.

Raskas huoltokunnostus (tekn. käyttöikä n. 10...15 vuotta)

- Puitteiden ja karmien huoltomaalaukset sekä lahovaurioituneiden puuosien uusiminen.
- Tiivisteiden ja lasituslistojen uusiminen.
- Ikkunan karmien ja rungon välisten rakojen tiivistäminen.
- Helojen huoltaminen ja käyntisovitukset, helojen uusiminen tarpeen mukaan.
- Ikkunoiden vesipeltien uusiminen.

Vaihtoehtoisesti ikkunoiden uusiminen esimerkiksi puu- tai puu-alumiini-ikkunoiksi.

Ulko-ovet

Ulko-ovet ovat tyydyttävässä tai välttävässä kunnossa. Yleisesti ulko-ovien pinnoilla on havaittavissa ikääntymisen ja kulumisen merkkejä ja ulko-ovien ilmatiiviys on heikko. Ulko-ovet on kuitenkin mahdollista kunnostaa.

Huoltokunnostus (tekn. käyttöikä n. 10...15 vuotta)

- Vanhojen maali- ja lakkapinnoitteiden poistaminen puhtaalle puupinnalle ja uusi maalaus-/lakkauskäsittely.
- Vaurioituneiden puuosien uusiminen paikallisesti.
- Helojen ja muiden teräsosien kunnostus ja ruosteenestokäsittely.
- Tiivisteiden uusiminen.
- Ovien käyntisovitukset tarpeen mukaan.
- Lukitusten uusiminen tarpeen mukaan.

6.8 Ilmanvaihtojärjestelmä

Rakennuksessa on koneellinen tulo-poisto-ilmanvaihtojärjestelmä, joka on toteutettu 2-nopeus tuloilmakoneilla (iv-koneet LI1 ja LI2) ja poistoilmanvaihdesta vastaavilla huippuimureilla. Lähtötietojen /6/ ja koneista tehtyjen havaintojen perusteella rakennuksen ilmanvaihtokoneet ovat alkuperäisiä ja moninkertaisesti ylittäneet teknisen käyttöikänsä. Tuloilmakoneiden ohjaus tapahtuu paikallisesti mm. ajastinkelloihin ohjelmoiduilla aikaohjelmilla. Kohteessa ei ole ilmanvaihdon etävalvontaa.

Tuloilmakone LI2 sijaitsee väestönsuojakerroksen iv-konehuoneessa ja LI1 vesikatolla olevassa iv-konehuoneessa. Tulokone LI2 palvelee kellarikerrosta ja tulokone LI1 rakennuksen 1. ja 2. kerroksen tiloja. Suuntaa antavat palvelualueet on esitetty liitteessä 3. Rakennuksen 1. kerroksessa ei ole erillisiä tuloilmakanavia, vaan tuloilma on suunniteltu jakautuvan rakennuksen 1. kerrokseen salin tuloilmasta. Väestönsuojakerrokseen korvausilma tuodaan normaalikäytössä ns. raakana ulkoseinien korvausilmaventtiilien kautta. Kellarikerroksessa jälkikäteen suuremmasta tilasta suljettuun diakonian ja nuorisotyön toimistoon oli asennettu erillinen ilmanvaihtolaite. Rakennuksen kellarikerroksen ikkunarakenteiden päällä havaittiin diakonian ja nuorisotyön toimistossa 3 kpl raitisilmasäleikköjä. Muualta ei vastaavia raitisilmasäleikköjä havaittu.

Kummankin tuloilmakoneen kunto ja puhtaus tarkastettiin ja molempien koneiden sisällä havaittiin sekä runsasta epäpuhtautta että mineraalikuitulähteitä. LI2:n iv-konehuoneessa todettiin myös todennäköisesti asbestipitoisia rikkiäisiä putkieristeitä. LI1 ulkoilmanotto sijaitsee vesikatolla iv-konehuoneen seinällä ja LI2 kellarikerroksen sisäänkäynnin vieressä. Erityisesti LI2:n ulkoilmanotto on altis pakokaasuille ja ulkoilmapölylle. Ulkoilmasäleiköt ovat vakiomallia, joka ei estä lumen pääsyä koneille. LI1 ulkoilmakammio on verhoiltu pinnoitetulla mineraalivillalla ja siinä oli nähtävissä kosteusjälkiä. LI2 ulkoilmakammioon ei ole tarkastusluukkuja. Kummassakaan ulkoilmakammiossa ei ollut nähtävissä viemärointiä.

Tuloilmasuodattimet olivat tasosuodattimia, joiden suodatusaste on karkeasuodattimen tasolla, eivätkä suodata ulkoilmaa nykypäivän vaatimukset huomioiden riittävästi. Uutta suodatinkangasta säilytetään LI2:n iv-konehuoneessa, jossa oli pölyä, mineraalikuitulähteitä ja todennäköisesti asbestipitoisia putkieristeitä. LI1:n suodattimet ovat vaihdettu koneen kylkeen tehdyn merkinnän perusteella viimeksi vuonna 2023 ja sitä ennen epäsäännöllisesti, enintään kerran vuodessa. LI2:n oli merkintä suodattimen vaihdosta 01/2025, 01/2024 ja sitä ennen kerran vuodessa. Sekä LI1:n että LI2:n alle 2 kk sitten vaihdetut suodattimet olivat selvästi likaantuneet. Suodattimien havaittiin asettuvan paikoilleen hyvin epätiiviisti, jolloin suodattamatonta ulkoilmaa ja sen mukana mahdollisia epäpuhtauksia pääsee puhallinkammioon sekä kanavistoon. Ulkoilmapölyä todettiin kummankin koneen puhallinkammiossa saakka. LI2 puhallinkammiossa oli myös kuolleita hyönteisiä. Ilmanvaihtokoneiden tarkastusluukuissa ei todettu tiivisteitä ja LI2 rungossa oli mahdollisesti vanhojen mittauskohtien jäljiltä tiivistämättömiä reikiä.



Kuvat 64 a-d a) Yleiskuva vesikatolla sijaitsevasta tulokoneesta LI1. b) Yleiskuva tuloilmakoneesta LI2 ja iv-konehuoneen mineraalivillaverhoilusta. c) LI1:n ulkoilma/suodatinkammion pohjalla epäpuhtautta ja kosteusjälkiä. Vasemmalla näkyvät suodattimet olivat likaiset d) Myös LI2:n oikealla näkyvät tuloilmasuodattimet ovat likaiset ja asettuvat epätiiviisti paikoilleen.

Tuloilmakoneissa on nestekiertoainen lämmityspatteri, mutta ei lämmöntalteenottoa mikä heikentää koneiden energiatehokkuutta. LI1:n hihnavetoisen puhaltimen hihnassa oli nähtävissä monta murtumaa. LI2:n puhallin oli suoravetoinen radiaalipuhallin. Kummankin puhallinkammion seinämällä ja tarkastusluukuissa oli mineraalivillaa, jonka pinnoitus oli osin hajonnut. LI2 ei ole

merkitty iv-piirustukseen äänenvaimenninta eikä tarkastuksessa todettu sellaista koneen jälkeen vaan runkokanava nousi suoraan kellarikerrokseen. Kun iv-kone oli sammutettuna kuului keskustelun ääni runkokanavaa pitkin selvästi kellarikerroksesta iv-konehuoneeseen.



Kuvat 65 a-d. a) LI1 puhallinmoottorin hihnassa on murtumia. Yksi niistä on merkitty punaisella nuolella. Ulkoilmapölyä merkittynä keltaisella nuolella. b) LI2 lämmityspatterissa on likakertymää ja puhallinkammiossa kuolleita hyönteisiä. c) Iv-koneiden tarkastusluukut on pinnoitettu mineraalivillalla, jonka pinta on osin rikkoutunut. d) Runkokanava väestönsuojakerroksen LI2:lta kellarikerrokseen.

Vesikatolle sijoitettuja huippuimureita on yhteensä 8 kappaletta. Vesikatolla tehtyjen havaintojen perusteella kaikki muut paitsi takkoja palvelevat huippuimurit HI4 ja HI5 olivat käynnissä tutkimuskäynnillä 25.2.2025. Kuitenkin 6.3.2025 ilmamäärämittauksissa 1. kerroksen siivouskomeroa ja varastoa palvelevan huippuimurin HI7 poistokanavissa ei todettu lainkaan ilmavirtausta, vaikka poistopäätelaitteista kuului puhaltimen ääntä.



Kuvat 66 a-b. a) Huippuimurit HI1-HI5 rakennuksen vesikatolla. b) Huippuimurit HI6-HI8 vesikatolla.

Tulo- ja poistoilman päätelaitteet ovat rakennusajankohdalta ja niiden säädettävyys on heikko. Iv-kanaviin ei ole iv-suunnitelmissa merkitty säätöpeltejä eikä niitä todettu kohteellakaan. Tarkastusluukkuja on iv-suunnitelmiin merkitty kattavasti, mutta vaikka luukut olisi toteutettu, eivät ne käytännössä olleet saavutettavissa mm. umpinaisten alakattojen vuoksi.

Tuloilmakanavien puhtaustasoa tarkasteltiin pistokoeluontoisesti. 2. kerroksessa päätelaitteissa oli jonkin verran pölykertymää, mutta kanavien liitokset päätelaitteisiin oli toteutettu epätiivisti ja kanavien läpiviennit olivat epätiivitä. Myös kellarikerroksen päätelaitteissa todettiin merkittävää epätiiveyttä päätelaitteiden liittymissä. Epätiiveyden vuoksi ilmanvaihto ei toimi niin tehokkaasti kuin suunniteltu ja lisää riskiä epäpuhtauksien kulkeutumisesta sisäilmaan. Kellarikerroksen tuloilman runkokanavassa ja päätelaitteiden läheisyydessä havaittiin runsaasti pölykertymää. LVISA-kuntoarviossa /6/ on suositeltu ilmanvaihtokanavien nuohousta, mutta havaintojen perusteella sitä ei ole toteutettu.



Kuvat 67 a-b. a) 2. kerroksessa tuloilmapäätelaitte oli lähes irti tuloilmakanavasta. b) Kellarikerroksen tuloilman runkokanavassa ja päätelaitteiden läheisyydessä todettiin runsasta likaa/ pölykertymää.

6.8.1 Tilojen ilmamäärät ja ilmanvaihdon käyntiaika

Tilojen ilmamäärien suunnittelutietoja oli saatavilla alkuperäisistä v. 1970 asiakirjoista, joissa ilmamäärät on esitetty yksikössä m³/h. Mahdollisesti myöhemmin toteutetuista ilmamäärämittauksista ei ollut tätä tutkimusta tehdessä tietoa. Ilmamääriä mitattiin balometriä (huppua) käyttäen päätelaitteista, jotka olivat saavutettavissa ja mitattavissa.

Seuraavaan taulukkoon on koottu mitatut ja suunnitellut ilmamäärät sekä mitatun ilmamäärän osuus suunnitellusta. Tiloille käytetyt nimet ja numerot on merkitty liitteen 3 iv-palvelualuepiirustukseen ja ilmamäärien mittauspöytäkirja esitetty liitteessä 2. Kellarikerroksen tilanumerot ovat 1# ja 2. kerroksen 3# muotoisia. Ilmamäärät saavat poiketa suunnitelluista ilmamäärästä huonekohtaisesti $\pm 20\%$ (1009/2017 Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen sisäilmastosta ja ilmanvaihdesta). Mitatuissa ilmamäärissä oli pääsääntöisesti merkittävää vajeausta suunniteltuun nähden. 1. kerroksessa nykyisessä toimistotilassa, ns. papin huoneessa, ei ole lainkaan koneellista tuloilmanvaihtoa. 1. kerroksen siivouskomerossa ja varastossa HI7 palvelualueella ei todettu lainkaan poistoilmavirtausta.

Taulukko 7. Pistokoemaisten ilmamäärämittausten tulokset ja mittaustuloksen osuus suunnitellusta ilmamäärästä. #Kellarikerroksen vaatesäilössä pystyttiin mittaamaan vain 1/3 identtisistä poistopäätelaitteista, joten käytetty suunnittelu-arvo on 1/3 näiden suunnitellusta kokonaispoistomäärästä. *Kellarikerroksen keittiöön on jälkikäteen lisätty jatkuvasti päällä oleva liesituuletin, jonka ilmamäärää ei saatu mitattua. Taulukkoon on merkitty **punaisella**, kun ilmamäärissä on yli 20 % vajeausta ja **vihreällä** kun yli 20 % ylitys suunniteltuun nähden.

tila	Mitattu tuloilmamäärä (l/s)	Mitattu poistoilmamäärä (l/s)	Suunniteltu tulo- tai poistoilmamäärä (l/s)	Mitattu / suunniteltu tulo (%)	Mitattu / suunniteltu poisto (%)
101 kellarikrs	352	34	+833 / -417	42	8
Vaatesäilö		89	- 139#		64
106 Naisten pkh	14		+42	33	
105 Miesten pkh	13		+50	26	
WC kellarikrs		12	-14		86
WC kellarikrs		10	-14		71
108 keittiö		30*	-42		71
Papin huone		11	-11		100
WC 1. krs		8	-14		57
WC 1. krs		9	-14		64
Siivouskomero 1 krs.		0	-8		0
Varasto 1 krs.		0	-3		0
306 takkah.	95	95	± 111	86	86
305 tsto	42	54	± 83	51	65
304 tsto	34	66	± 69	49	96
303 WC		18	14		129

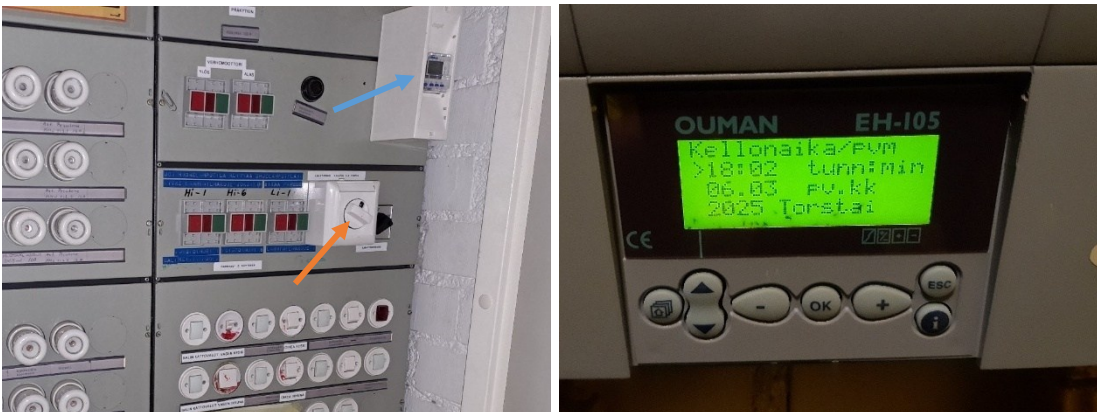
1. kerroksessa sijaitsevan keittiön tuloilma tulee viereisestä salista avoimen oven tai, oven ollessa suljettuna, oviraon kautta. Keittiön ja sen viereisen varaston poistoilmanvaihto on toteutettu huippuimurin HI3 avulla huuven ja lautasventtiilien kautta. Huippuimuri täytyy kuitenkin erikseen kytkeä päälle keittiön oven vieressä olevasta kytkimestä, kun tilaan halutaan poistoilmanvaihto. Kytkimissä ei ollut mitään ohjetta niiden käytöstä, eikä kaikilla käyttäjillä ollut tietoa niiden käyttötarpeesta. Tehdyn reilun viikon seurantajakson aikana keittiön ilmanvaihto oli kuitenkin päällä vain yhtenä päivänä lyhytkestoisesti. Keittiössä ulkovaipan yli tehdyn paineromittauksen perusteella keittiön paine-ero muuttuu -35...-45 Pa alipaineiseksi, kun poistoilmanvaihto on päällä, mikä viittaa riittämättömään tuloilmanvaihtoon. Keittiön poistoilmanvaihdosta vastaavan huippuimurin mitoitusilmamäärä on n. 550 l/s, joka on n. 40 % saliin tulevasta tuloilmamäärästä.



Kuva 68 a-b. a) 1. kerroksen keittiön huuva. b) Keittiön poistoilmanvaihdon kytkimet oven vieressä ovat ilman ohjeita niiden käytöstä.

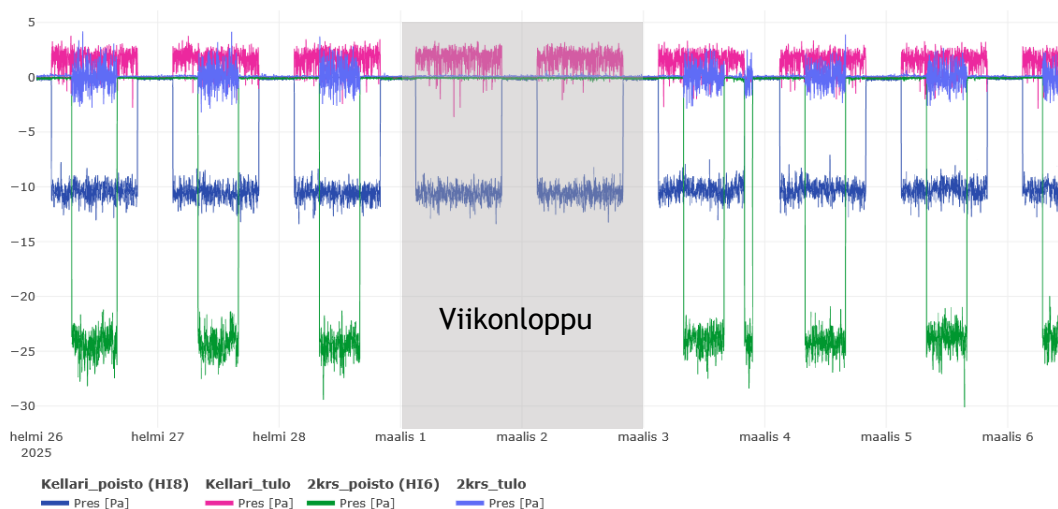
6.8.1 Ilmanvaihdon käyntiaika ja tuloilman lämpötila

Tuloilmakoneiden käyntiä ohjataan ajastinkelloilla. Käyttäjillä on lisäksi mahdollisuus käynnistää iv-kone 'munakellolla' lyhytaikaisesti. LI1 on aikaohjelmansa mukaan päällä ma-pe klo 08-16 ja LI2 ma-su klo 05-22. LI2:n käyntiajan ohjauskello on kuitenkin 2 tuntia edellä virallista aikaa, joten suunniteltu käyntiaika ei toteudu halutulla tavalla.



Kuvat 69 a-b. a) Iv-koneen LI1 ohjausyksikkö (sininen nuoli) ja 'munakello' (keltainen nuoli) salin viereisessä varastotilassa 1. kerroksessa. b) Iv-koneen LI2 ohjausyksikkö VSS-kerroksen iv-konehuoneessa on 2 h edellä aikaansa. Kuva on otettu 6.3.2025 klo 15:59.

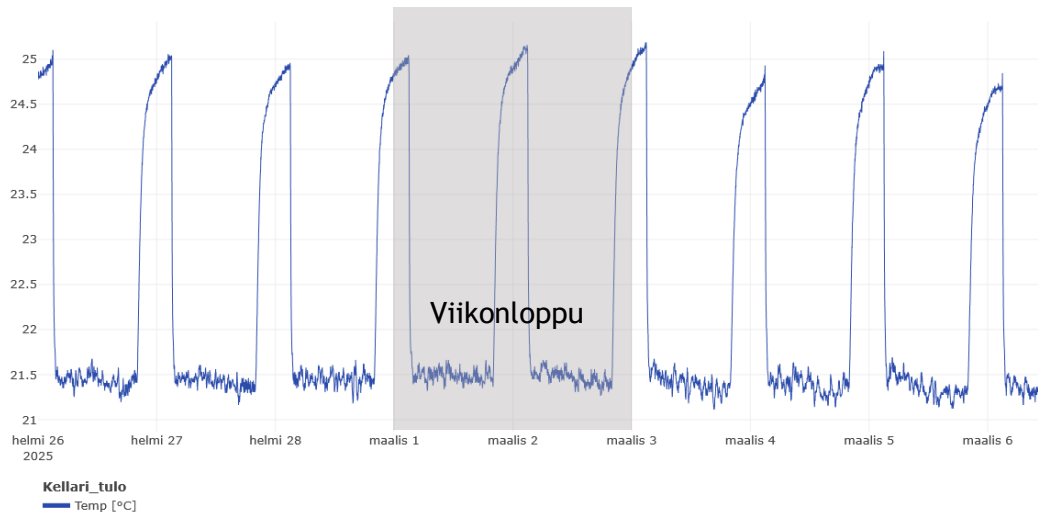
Iv-koneiden todellista käyntiaikaa seurattiin kummankin tulokoneen (LI1 ja LI2) tuloilmakanavien kanavapainemittauksilla. Poistokoneiden käyntiä mitattiin kellarikerroksesta (huippuimuri HI8) ja 2. kerroksesta (huippuimuri HI6) poistokanavapainemittauksin. Mittaustulosten perusteella kellarikerroksen ilmanvaihto on käynnissä läpi viikon klo 03-20, mikä vahvistaa LI2:n ohjausyksiköstä tehdyt havainnot. Rakennuksen 2. kerroksessa ilmanvaihto on käynnissä pääsääntöisesti arkisin klo 08-16. Kanavapainemittausten (Kuva 70) perusteella käyttäjät ovat käynnistäneet ilmanvaihtokoneen LI1 3.3. klo 20-21:30 väliseksi ajaksi. Mittaustulosten perusteella huippuimurit on kytketty toimimaan samanaikaisesti tuloilmakoneiden kanssa.



Kuva 70. Tulokoneiden ja kahden huippuimurin kanavapainemittausten tulokset mittausjaksolla 26.2.-6.3.2025.

Kummankin tuloilmakoneen tuloilman lämpötilaa säädetään erikseen niiden ohjauskeskuksesta. LI1 tuloilman lämpötilaksi on säädetty 18,5 °C ja LI2 20,5 °C. Toteutunutta LI2:n tuloilman lämpötilaa mitattiin pitkäkestoisesti kellarin tuloilmakanavasta. Mittaus toteutettiin aikavälillä 26.2.-6.3.2025. Mittauksen perusteella tuloilman lämpötila vaihteli tulokoneen ollessa käynnissä

n. 21,2...21,6 °C välillä ollen noin asteen verran säätöarvoa korkeampi (Kuva 71). Tulokoneen LI2 sammuttua lämpötila lähenee yön aikana huoneilman lämpötilaa (n. 25 °C). LI1:n tuloilma oli lyhytkestoisen mittauksen mukaan n. 18,6 °C.



Kuva 71. Tuloilman lämpötila kellarista tulokoneelta LI2 mittausjaksolla 26.2.-6.3.2025. Tuloilman lämpötila oli n. 21,2...21,6 °C tulokoneen ollessa käynnissä.

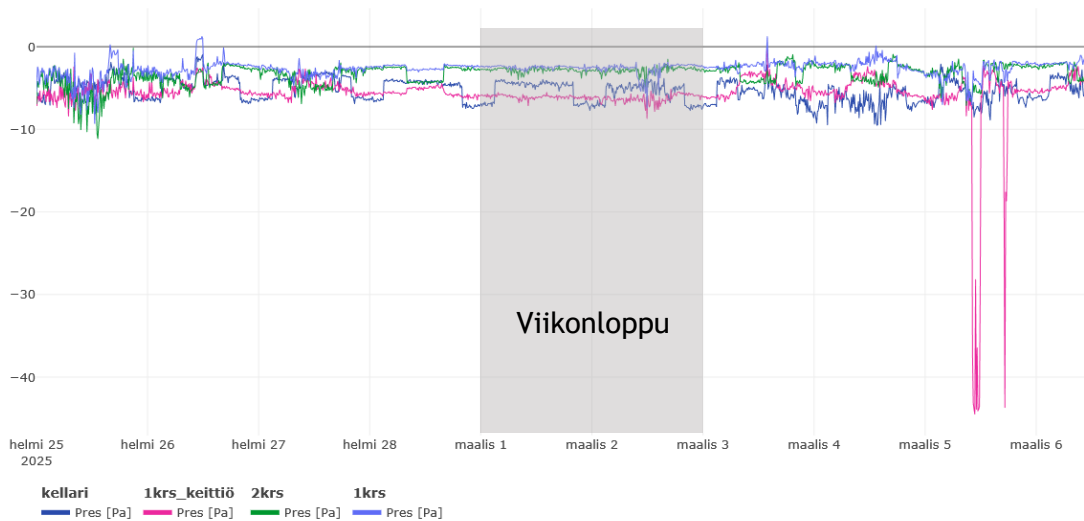
6.8.2 Paine-eroseurannan mittaustulokset

Rakennukseen painesuhteita ulkoilmaan nähden mitattiin kolmessa eri kerroksessa yhteensä 4 mittauspisteessä. Mittauskohdat on esitetty liitteen 1 pohjapiirustuksessa. Mittaukset tehtiin aikavälillä 25.2.-6.3.2025.

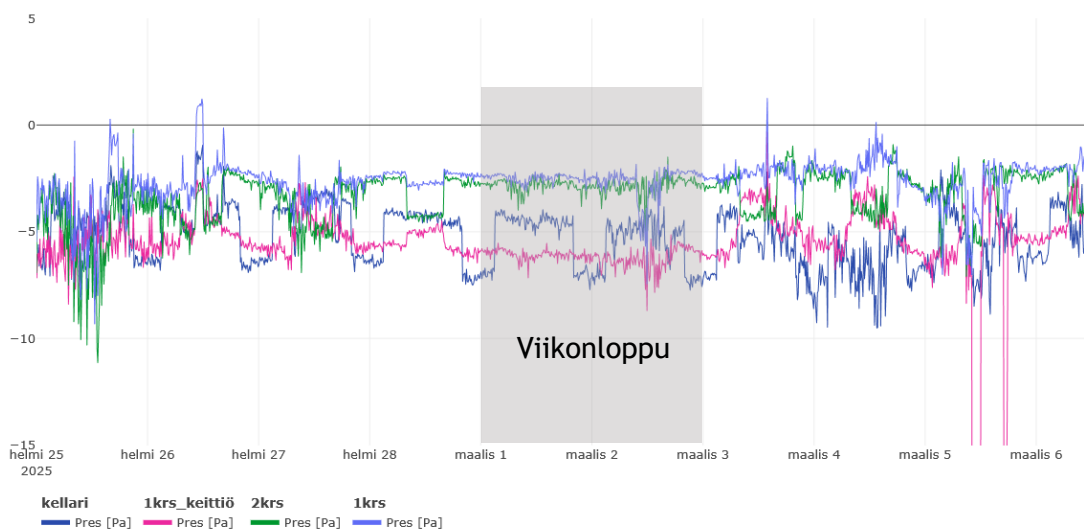
Paine-ero ulkoilmaan nähden ensimmäisessä ja toisessa kerroksessa pysyi keittiötä lukuun ottamatta koko mittausjakson n. -2...-4 Pa tasolla. Kellarikerroksessa paine-ero ulkovaipan yli oli mittausjaksolla käytön aikana n. -3...-5 Pa tasolla ja käytön ajan ulkopuolella n. -6...-8 Pa tasolla. Havainto viittaa päälle tuloilmakoneen sammuttua päälle jäävään huippuimuriin.

1. kerroksen keittiössä paine-ero ulkovaipan yli on mittausjaksolla pääsääntöisesti ollut n. -3...-5 Pa tasolla. Kun keittiön poistoilmanvaihto käynnistettiin, on paine-ero kasvanut tasolle -35...-45 Pa. Korvausilma keittiöön tulee salista avoimen välioven, ja välioven ollessa kiinni oviraon kautta. Merkittävä alipaineisuus poistoilmanvaihdon ollessa päällä viittaa poistoon nähden riittämättömään tuloilmanvaihtoon.

Paine-eromittausten tulokset on esitetty alla olevissa kuvissa.



Kuva 72. Sisä- ja ulkoilman välinen paine-ero aikavälillä 25.2.-6.3.2025. Tilat ovat pääsääntöisesti lievästi alipaineisia (n. -2...-7 Pa) ulkoilmaan nähden.



Kuva 73. Eri tiloissa ulkovaipan yli mitatut paine-erot 25.2.-6.3.2025. Kuvan paine-eroakselin skaalaa on pienennetty edellisestä kuvasta, jotta eri tilojen mittaustulokset erottuvat paremmin.

6.8.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Rakennuksen iv-koneet ovat rakennusajankohdalta ja ylittäneet teknisen käyttöikänsä. Tuloilmakoneiden ilmansuodatus on heikolla tasolla, eikä niissä ole lämmöntalteenottoa, mikä lisää energiakustannuksia merkittävästi. Sekä iv-koneissa että kanavissa todettiin puhdistustarpeita. Päätelaitteiden liittymissä kanaviin on epätiiveyttä, mikä lisää riskiä epäpuhtauksien kulkeutumisesta sisäilmaan ja heikentää ilmanvaihdon toimivuutta. Pistokoemaisesti mitatuissa ilmamäärissä oli pääsääntöisesti merkittävää vajausta suunniteltuun nähden. 1. ja 2. kerrosta palvelevan LI1:n käyntiajat poikkeava selvästi rakennuksen

käyttöajoista, eikä lisäaikakytkimen käyttöä ole selvästi ohjeistettu käyttäjille. Kellarikerrosta palvelevan LI2:n aikakytkin on 2 h edellä virallista aikaa. 1. kerroksen keittiössä poistoilmanvaihdon toiminta riippuu täysin käyttäjien toimista, eikä sen käyttöä ole selvästi ohjeistettu. Tuloilmakone LI2:n tuloilman lämpötila oli hyvin korkea n. 21,5 °C. Rakennuksen paine-erot ulkovaipan yli mitattuna olivat pääasiassa hyvällä tasolla, lievästi alipaineiset -2...-7 Pa mutta 1. kerroksen keittiötilan poistoilmavaihto aiheuttaa sitä käytettäessä tilaan merkittävän alipaineen (-35...-45 Pa).

Toimenpide-ehdotuksina esitetään:

- Tuloilmakoneiden puhaltimien uusiminen
- Tuloilmakoneiden suodatustason parantaminen F7-tasolle ja suodattimien vaihto 2x vuodessa
- Kellarikerroksen diakonian ja nuorisotyön toimiston ilmanvaihtolaitteen säännöllinen huolto
- Lämmöntalteenoton lisääminen iv-koneisiin
- Mineraalikuitulähteiden poisto tuloilmakoneista ja iv-konehuoneista
- Asbestipitoisten (epäily asbestista) putkieristeiden poistaminen iv-konehuoneista
- Tuloilmakoneiden ja -kanavien puhdistus
- Tuloilman lämpötilan säätö vähintään 2 °C alle sisäilman tavoitelämpötilan
- Ilmanvaihdon käyntiaikojen muuttaminen vastaamaan suosituksia: iv-päälle 2-3 h ennen käyttäjien tuloa rakennukseen ja siirtyminen käytön ajan ulkopuoliseen käyntiin 1-2 h käyttäjien poistumisen jälkeen
 - o Tiloihin selkeät merkinnät lisäaikakytkimien sijainnista ja lisäkytkimiin selkeät ohjeet niiden käytöstä
- Huippuimurien (ainakin HI2, HI7) toiminnan tarkistaminen ja tarvittavat korjaustoimenpiteet
- 1. kerroksen keittiöön käytön aikaisen, käyttäjien toiminnasta riippumattoman, poistoilmanvaihdon lisääminen ja mahdollisuus tarvittaessa tehostaa poistoilmanvaihtoa käsikytkimellä
 - o Käsikytkimeen selkeät ohjeet sen käytöstä
- Koneellisen tuloilman lisääminen nykyisin toimistokäytössä olevaan ns. papin huoneeseen 1. kerroksessa
- Päätelaitteiden uusiminen, iv-läpivientien tiivistäminen, säätöpeltien lisääminen ja ilmamäärien kokonaisvaltainen tasapainottaminen

6.9 Sisäilman epäpuhtausmittausten tulokset

6.9.1 Mikrobimateriaalinäytteet

Materiaalinäytteet otettiin Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen mukaisesti.

Materiaalinäytteet otettiin irrottamalla tutkittava materiaali desinfioituilla välineillä

puhtaaseen näytepussiin. Näytteet vietiin Labroc Oy:n Tampereen laboratorioon analysoitavaksi. Näytteidenottopaikat on merkitty liitteen 1 pohjakuviin ja suoraviljelyiden analyysiraportit ovat liitteissä 4.

Kosteusvaurioindikaattori on mikrobi, jota ei yleensä tavata terveessä, vaurioitumattomassa rakennuksessa ja jonka esiintyminen rakennuksesta otetussa näytteessä viittaa siihen, että rakenteessa on tai on ollut kosteusvaurio. Näiden mikrobien esiintyminen kosteusvauriorakennuksissa on merkki rakenteiden liiallisesta kostumisesta, ellei niiden esiintymiselle ole muuta syytä. Indikaattorimikrobeina pidetään myös ns. tavanomaisia mikrobeja, jos niitä esiintyy suurina pitoisuuksina näytteissä.

Yleisesti voidaan näytteiden (suoraviljelyt) tulkinnasta todeta suuntaa antavasti seuraavaa:

- Materiaalin toteaminen vaurioituneeksi riippuu sekä mikrobien kokonaismäärästä, että lajityypeistä mikrobeja ollessa määrällisesti runsaasti tai erittäin runsaasti, lajistosta riippumatta, materiaali todetaan pääsääntöisesti vaurioituneeksi = rakennusmateriaalissa voidaan katsoa esiintyvän mikrobikasvua.
- Jos samassa näytteessä on useita kosteusvaurioindikaattoreita, vaikka määrät eivät olisi runsaita tai jos näytteen aktinomykeettipitoisuus on kohtalainen, on yleensä silloin epäily mikrobikasvusta olemassa = rakennusmateriaalin löydökset voivat viitata mikrobikasvustoon.
- Jos näytteessä ei todeta mikrobikasvua tai sitä on niukasti ja kosteusvaurioindikaattorilajeja esiintyy korkeintaan yksittäisinä pesäkkeinä = rakennusmateriaalissa ei katsota esiintyvän mikrobikasvustoa.

Seuraavassa taulukossa on esitetty tiivistetysti tulokset näytemateriaaleista, näytteenottokohdista sekä esitetty näytteiden tulosten tulkintaa.

Taulukko 4. Materiaalien mikrobianalyysien tulokset.

Näyte	Tila/Rakenneosa	Materiaali	Tulosityhteenveto	Tulosten tulkinta
M1	Kellari, takkahuone, ikkunatilke	Pellavarive	paljon homeita ja bakteereita, indikaattorimikrobeita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
M2	Kellari, kulma (kerhohuone), ikkunatilke	Pellavarive	paljon homeita, indikaattorimikrobeita, vähän bakteereita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
M3	Kellari ulkoseinä	Mineraalivilla	vähän homeita, indikaattorimikrobeita, bakteereissa paljon aktinomykeettejä	selvä mikrobikasvu materiaalissa
M4	1. krs aula, ulkoseinä	Mineraalivilla	paljon homeita, indikaattorimikrobeita, vähän bakteereita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
M5	1. krs sali, lyhyt ulkoseinä	Mineraalivilla	homeet ja bakteerit alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
M6	1. krs sali, pitkä ulkoseinä	Mineraalivilla	homeet alle määritysrajan, vähän bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa

Näyte	Tila/Rakenneos	Materiaali	Tulosyhteenveto	Tulosten tulkinta
M7	2. krs pikkukoppi, ulkoseinä	Mineraalivilla	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
M8	2. krs tsto, ulkoseinä	Mineraalivilla	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
M9	2. krs takkahuone, ulkoseinä	Mineraalivilla	homeet alle määrittäysrajan, vähän bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
M10	1. krs sali, välipohja	Mineraalivilla	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
M11	Yläpohja	Mineraalivilla	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa

7. LVVS-tekniikka

Rakennuksen lämmitys, vesi-, viemäri- ja sähköjärjestelmien kunnon arviointi perustuu aikaisemmin tehtyyn LVIS-kuntoarvioon (ATP Lukkari 12.5.2023) sekä kokemuseräiseen arviointiin vastaavista järjestelmistä. Tehtyjen havaintojen perusteella LVIS-kuntoarvion jälkeen järjestelmiin ei juurikaan ole korjauksia tehty.

Rakennuksen LVIS-tekniikka on pääosin alkuperäistä vuodelta 1971 olevaa tekniikkaa.

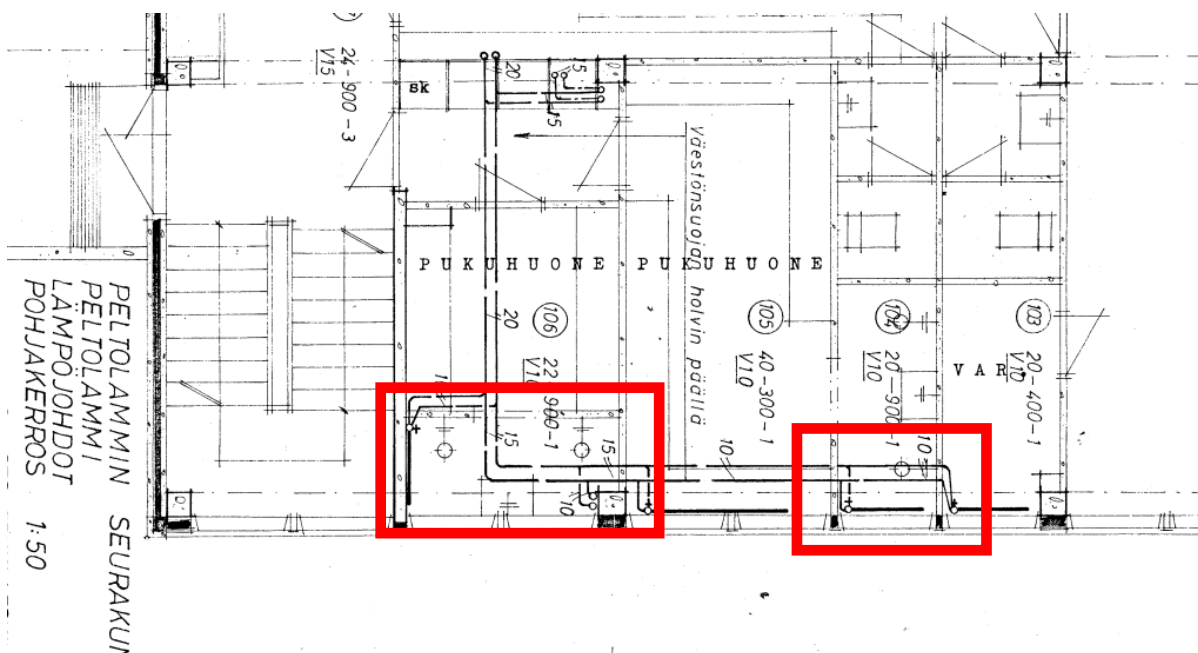
7.1 Lämmitysjärjestelmä

Rakennukseen tuotetaan lämpö ja lämmin käyttövesi kaukolämmöllä. Lämmönjako on toteutettu vesikiertoisella patterilämmityksellä

LVIS-kuntoarvio (ATP Lukkari 2023):

”Lämmitysverkoston tekninen käyttöikä on noin 70-100 vuotta, joten sillä on jäljellä olevaa käyttöikää vielä runsaasti. Kaukolämmön alajakokeskuksen tekninen käyttöikä on noin 25 vuotta. Alajakokeskus on vuodelta 1986, joten tekninen käyttöikä on ylittynyt merkittävästi ja vuoto- ja vikaantumisriski on korkea. Patteriventtiilien 15 vuoden tekninen käyttöikä on myös ylittynyt merkittävästi.”

Lämmitysverkoston teräsputkien käyttöikää voi merkittävästi lyhentää sen altistuminen ulkopuoliselle kosteudelle. Tällaisia riskipaikkoja rakenteiden sisään asennetut lämpöjohdot, erityisesti kosteissa tiloissa. Muuten lämpöjohtoissa tai lämmityspattereilla ei ole kuntoarviossa todetun mukaan tarvetta laajamittaiselle uusinnalle.



Kuva 74. Jos suihkuhuoneiden lattiarakenne pääsee kostumaan, voi teräksisten lämpöjohtojen ulkopuolinen korroosio merkittävästi lyhentää niiden käyttöikää.

LVIS-kuntoarvion toimenpide-ehdotukset lämmitysjärjestelmälle:

- Vanhojen eristepintojen tarpeenmukainen korjaaminen (myös käyttövesiputket) 2023.
- Uusitaan lämmönjakoalakeskuksen oheislaitteita tarpeen mukaan, mikäli ne vikaantuvat (sis. pumpput, venttiilit, jne.) 2023.
- Uusitaan kaukolämmönalajakokeskus 2024.
- Uusitaan patteriventtiilit ja suoritetaan verkostolle perussäätö 2024
- Lämpöjohtoverkoston kuntotutkimus (LVV-kuntotutkimus) 2024.

7.2 Vesi- ja viemärijärjestelmä

LVIS-kuntoarvio (ATP Lukkari 2023):

”Käyttövesi- ja viemäriverkoston tekninen käyttöikä on noin 40-50 vuotta, joten verkostot ovat näin ollen jo saavuttaneet laskennallisen käyttöikänsä, vuotoja ei ole kuitenkaan vielä esiintynyt. Teknisen käyttöiän perusteella on kuitenkin mahdollista, että käyttövesi- ja viemäriverkostossa voi esiintyä vuotoja tulevien vuosien aikana”

LVIS-kuntoarvion toimenpide-ehdotukset vesi- ja viemärijärjestelmälle:

- LVV-kuntotutkimus 2024.
- Vesimittarin ja tonttijohdon liitoksen tarkastaminen ja korjaaminen 2023
- Vesi- ja viemärikalusteiden tarpeenmukainen uusiminen 2024.
- Käyttövesi- ja viemäriverkostojen uusiminen kuntotutkimuksen tulosten mukaan 2028.

7.3 Jäähdytys- ja palontorjuntajärjestelmät

LVIS-kuntoarvio (ATP Lukkari 2023):

”Keittiössä on kylmiö, jota palvelee kompressorikoneikko ja jäähdytyspatteri. Laitteita on huollettu ja uusittu tarpeen mukaan. Laitteiden kokonaisvaltainen uusiminen ei ole välttämätöntä ja laitteita tulee edelleen ylläpitää ja huoltaa tarpeen mukaan. Yhteen toimistotilaan on lisätty ilmalämpöpumppu lähinnä jäähdytystä varten.

Rakennuksessa on alkusammutuskalustona käsisammuttimia. Käsisammuttimet on tarkastettu ja huollettu.”

LVIS-kuntoarvion toimenpide-ehdotukset jäähdytysjärjestelmille:

- Kylmlaitteiden tarpeen mukaiset kunnostukset 2025

7.4 Sähköjärjestelmä

LVIS-kuntoarvio (ATP Lukkari 2023):

”Sähköjärjestelmät ovat osittain alkuperäisiä vuodelta 1971 ja osittain 2000-luvulla uusittuja. Sähköjärjestelmien tekninen käyttöikä on n. 40-50 vuotta, eli alkuperäiset järjestelmät ovat teknisen käyttöikänsä lopussa ja ne ovat suositeltavaa uusia tarkastelujakson aikana. Uusitut järjestelmät ovat teknisen käyttöikänsä puolivälissä, eikä kokonaisvaltaiseen uusimiseen ei ole tarvetta. Pääkeskus on alkuperäinen hieman yli 50 vuoden ikäinen ja se on suositeltavaa uusia tarkastelujaksolla. Järjestelmien kunto- ja käyttökelpoisuus ovat nykyisiin vaatimuksiin nähden välttävällä tasolla. Sähköjärjestelmät eivät sisällä kattavasti nykyvaatimusten mukaisia turvallisuuslaitteita, kuten vikavirtasuojia, ja niitä joudutaan lisäämään mahdollisten tilojen saneerausten yhteydessä. Tietotekniset järjestelmät ja turvajärjestelmät ovat välttävissä kunnossa ja niidenkin uusimiseen on varauduttava tarkastelujakson aikana. Rakennusautomaatiojärjestelmän säätimet on uusittu 2000-luvulla ja ne ovat tyydyttävässä kunnossa. Järjestelmään tehdään tarvittavat lisäykset iv-järjestelmän perusparannuksen yhteydessä. Sähkölaitteiston määräaikaistarkastus on tehty 20.1.2015.”

LVIS-kuntoarvion toimenpide-ehdotukset sähköjärjestelmille:

- pääkeskuksen ja liittymiskaapelin uusiminen 2028
- alkuperäisten ryhmäkeskusten uusiminen 2028
- alkuperäisten sähköasennusten ja valaisimien uusiminen 2028
- opasvalaisimien uusiminen 2023
- tietoteknisten ja turvajärjestelmien uusiminen 2028
- rakennusautomaatiojärjestelmään tarvittavat lisäykset iv-järjestelmän perusparannuksen yhteydessä. 2028

7.5 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

ATP Lukkarin tekemän LVIS-kuntoarvioissa on käyty vuonna 2023 järjestelmällisesti läpi LVVS-järjestelmien kuntoa ja korjaustarpeita. Pääosin LVIS-kuntoarvioissa vuosille esitettyjä korjaustoimenpiteitä ei ole vielä toteutettu, joten ne on syytä pitää edelleen toimenpidelistalla.

Kuntoarvion toimenpide-ehdotusten lisäksi suosittelemme vesi- ja viemärisaneerauksen yhteydessä pohjakerroksen lattiarakenteeseen asennettujen lämpöjohtojen korvaamista yläjakoisilla lämpöjohdoilla pattereille. Tarkennamme myös vesi- ja viemärijohtojen saneerauksessa huomioimaan ulkopuolisten putkien uusimisen.

Talotekniset korjaukset on pääosin suositeltu toteutettavaksi vesi- ja viemärijohtoasaneerauksen yhteyteen, jonka ajankohdaksi arvioitu 2028 (toisaalta viitattu suositeltu LVV-kuntotutkimuksen tuloksiin). Jollei LVV-kuntotutkimusta teetetä, lähtökohtaisesti peruskorjaus ajoittuisi vuoteen 2028. Siihen liittyvän hankesuunnittelun käynnistämistä suosittelemme jo vuosiin 2026-2027.

8. Yhteenveto toimenpiteistä

Seuraavassa on esitetty kootusti ns. käyttöä turvaavat toimenpiteet. Peruskorjaustason korjaukset tulee arvioida erikseen sekä sisällöltään, että aikataulultaan sekä lisäksi huomioiden niissä myös rakennuksen kulttuurihistoria ja siihen liittyvät asiat.

8.1 Ns. käyttöä turvaavat toimenpiteet

Alla listatut toimenpiteet suositellaan toteuttamaan käyttöä turvaavina toimenpiteinä ennen perusparannusta

Alapohja

- Alapohjan rakenneliittymien ja läpivientien tiivistyskorjaukset ilmavuotojen mukana sisäilmaan kulkeutuvien epäpuhtauksien eliminoimiseksi.

Maanvastaiset ulkoseinät

- Kellarikerroksessa ikkunaliittymien tiivistyskorjaukset.

Ulkoseinät

- Ikkuna- ja pilariliittymien tiivistyskorjaukset.

Välipohjat

- Ei toimenpidesuosituksia.

Yläpohja ja vesikatto

- Vesikatteiden uusiminen 5-10 vuoden sisällä.
 - Koskee myös pääsisäänkäynnin katosta
 - Samassa yhteydessä korotetaan yläpohjan tarkastusluukkujen korotusta, jotta korotuksen yläreuna olisi 300 mm korkeudella vesikattopinnasta
- Yläpohjan läpivientikohtien tiivistys (erityisesti IV-kanavien/päätelaitteiden kohdalta)
- Yläpohjan vanhojen kosteusjälkien paikalliskorjaukset

Ilmanvaihtojärjestelmä välittömät toimenpiteet

- Tuloilmakoneiden suodattimien uusiminen ja niiden tiiviin asettumisen varmistuminen
- Tuloilmakoneiden ja -kanavien puhdistus
- Ilmanvaihdon käyntiaikojen muuttaminen vastaamaan suosituksia: iv-päälle 2-3 h ennen käyttäjien tuloa rakennukseen ja siirtyminen käytön ajan ulkopuoliseen käyntiin 1-2 h käyttäjien poistumisen jälkeen
 - Tiloihin selkeät merkinnät lisäaikakytkimien sijainnista ja lisäkytkimiin selkeät ohjeet niiden käytöstä

- Mineraalikuitulähteiden poisto iv-koneista ja iv-konehuoneista
- Asbestipitoisten putkieristeiden poistaminen iv-konehuoneista (tässä tutkimuksessa ei selvitetty asbestin olomassaoloa näyttein, vaan asbestin mahdollista olemassa oloa arvioitiin kokemukseräisesti)
- Tuloilman lämpötilan säätö vähintään 2 °C alle sisäilman tavoitelämpötilan
- Huippuimurien (ainakin HI2, HI7) toiminnan tarkistaminen ja tarvittavat korjaustoimenpiteet
- Kellarikerroksen diakonian ja nuorisotyön toimiston ilmanvaihtolaitteen säännöllinen huolto

Ilmanvaihtojärjestelmän muut toimenpiteet

- Tuloilmakoneiden puhaltimien uusiminen
- Tuloilmakoneiden suodatustason parantaminen F7-tasolle ja suodattimien vaihto 2x vuodessa
- Lämmöntalteenoton lisääminen iv-koneisiin
- 1. kerroksen keittiöön käytön aikaisen, käyttäjien toiminnasta riippumattoman, poistoilmanvaihdon lisääminen ja mahdollisuus tarvittaessa tehostaa poistoilmanvaihtoa käsikytkimellä
 - Käsikytkimeen selkeät ohjeet sen käytöstä
- Koneellisen tuloilman lisääminen nykyisin toimistokäytössä olevaan ns. papin huoneeseen 1. kerroksessa
- Päätelaitteiden uusiminen, iv-läpivientien tiivistäminen, säätöpeltien lisääminen ja ilmamäärien kokonaisvaltainen tasapainottaminen

Tampereella 23.5.2025

IdeaStructura Oy



Joonas Ketko, DI

Sisäilma-asiantuntija



Natalia Santala, DI

Rakennusterveysasiantuntija RTA C-24135-26-18



Tuomas Raunima, DI

Sisäilma-asiantuntija



Kimmo Lähdesmäki, DI

Rakennusterveysasiantuntija RTA C-21583-26-15



Petri Kauhaniemi, DI



Salla Tuulos-Tikka, DI

Rakennusterveysasiantuntija RTA C-27951-26-23

LIITTEET

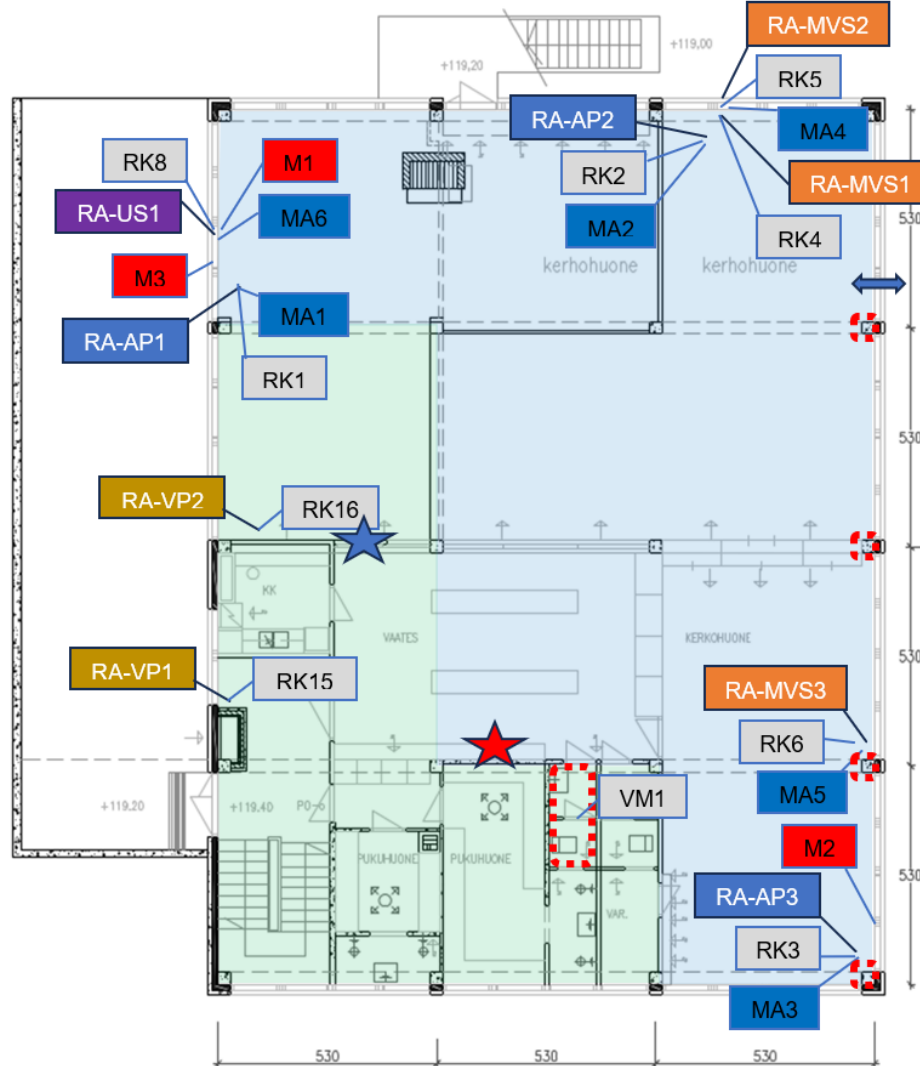
Liite 1: Pohjapiirustukset näytteenotto- / tutkimuspisteineen, 4 sivua

Liite 2: Ilmamäärien mittauspöytäkirja, 1 sivu

Liite 3: Suuntaa antavat iv-palvelualueet, 2 sivua

Liite 4: Mikrobiologisten analyysien analyysiraportit, Labroc Oy, 7 sivua

Rakennuksen kellarikerros, tutkimus- ja näytteenottopisteet

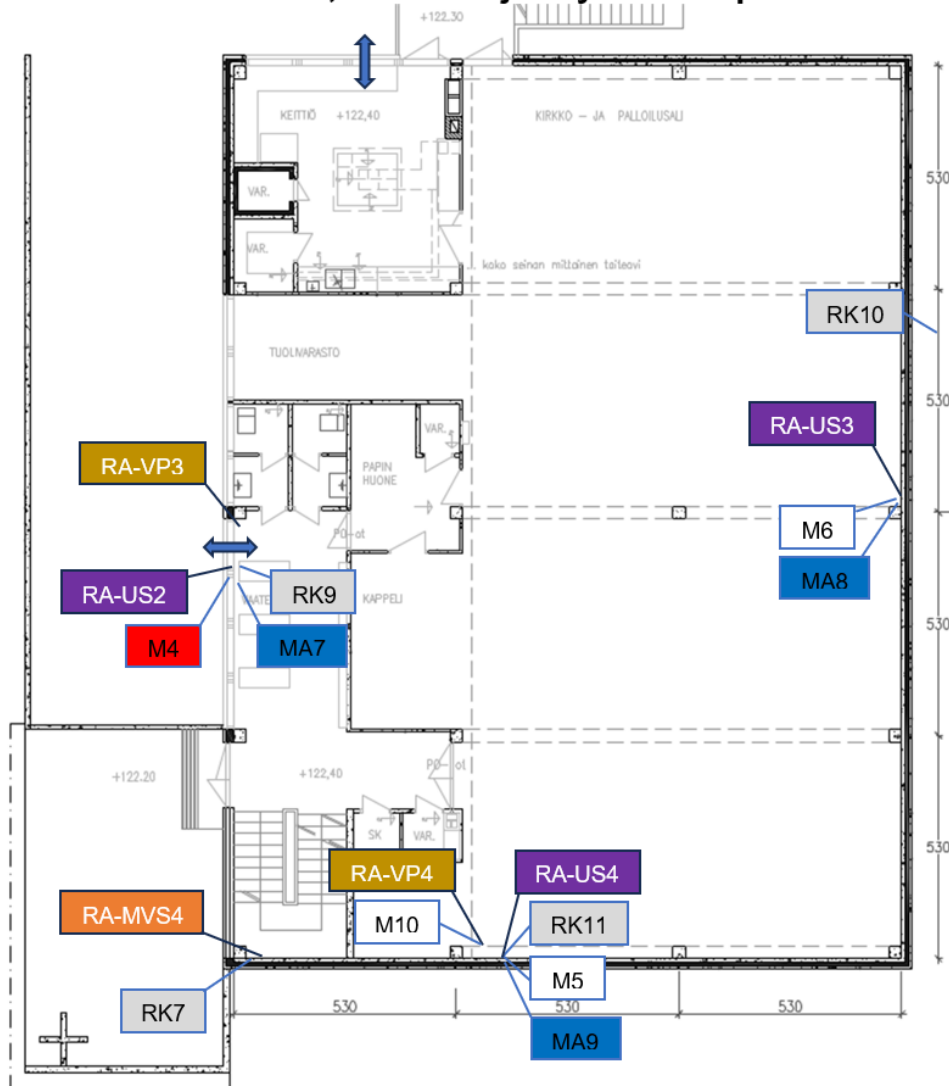


- RA-US# = Ulkoseinän rakenneavaus
- RA-MVS# = Maanvastaisen seinän rakenneavaus
- RA-AP# = Alapohjan rakenneavaus
- RA-VS# = Väliseinän rakenneavaus
- RA-VP# = Välipohjan rakenneavaus
- M# = Mikrobimateriaalinäyte (ei mikrobikasvua)
- M# = Mikrobimateriaalinäyte (epäily mikrobikasvusta)
- M# = Mikrobimateriaalinäyte (selvä mikrobikasvu)
- RK# = Rakennekosteusmittaus
- VM# = Viiltokosteusmittaus
- MA# = Merkkiaineen syöttökohta rakenteeseen
- = Poikkeavaa kosteutta ala-/välipohjassa pintakosteusilmaisimella arvioiden
- = Poikkeavaa kosteutta seinärakenteen ala-osassa
- ★ = Tuloilman käyntiaikamittaus
- ★ = Poistoilman käyntiaikamittaus
- ↔ = Painesuhdemittaus ulkovaipan yli

Sinisellä sävytetyllä alalla on **alapohjarakenne**.

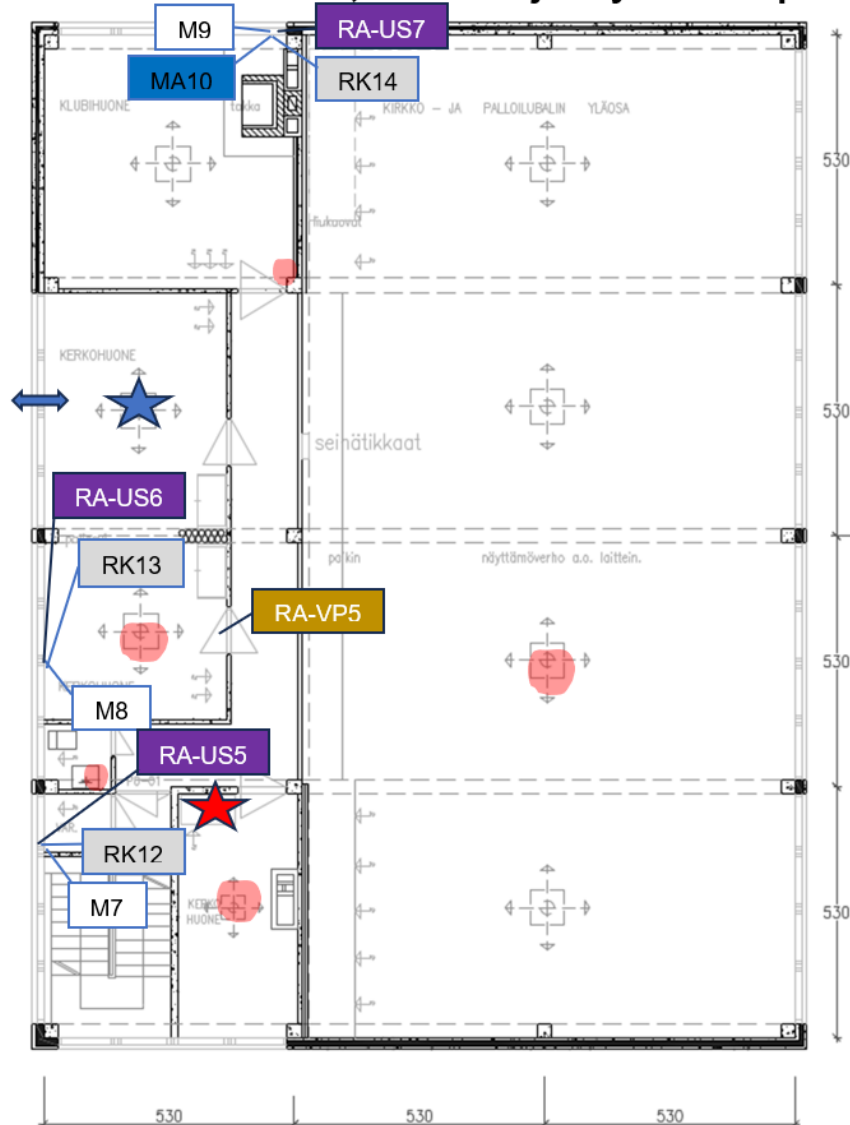
Vihreällä sävytetyllä alalla on **välipohjarakenne**.

Rakennuksen 1. kerros, tutkimus- ja näytteenottopisteet



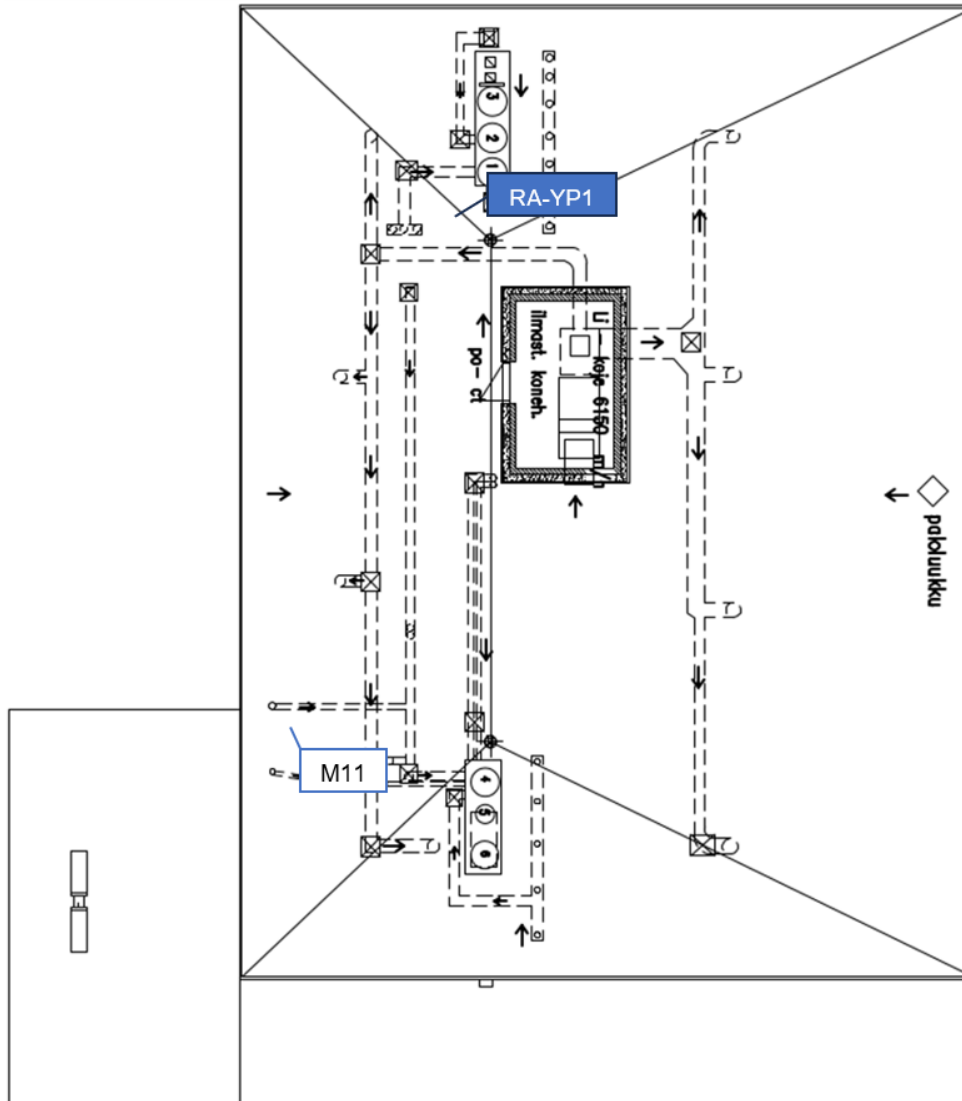
- RA-US# = Ulkoseinän rakenneavaus
- RA-MVS# = Maanvastaisen seinän rakenneavaus
- RA-AP# = Alapohjan rakenneavaus
- RA-VS# = Väliseinän rakenneavaus
- RA-VP# = Välipohjan rakenneavaus
- RA-YP# = Yläpohjan rakenneavaus
- M# = Mikrobimateriaalinäyte
(ei mikrobikasvua)
- M# = Mikrobimateriaalinäyte
(epäily mikrobikasvusta)
- M# = Mikrobimateriaalinäyte
(selvä mikrobikasvu)
- VM# = Rakennekosteusmittaus
- VM# = Viiltokosteusmittaus
- MA# = Merkkiaineen syöttökohta rakenteeseen
- = Poikkeavaa kosteutta ala-/välipohjassa pintakosteusilmaisimella arvioiden
- = Poikkeavaa kosteutta seinärakenteen alaosassa
- ↔ = Painesuhdemittaus ulkovaipan yli

Rakennuksen 2. kerros, tutkimus- ja näytteenottopisteet



- RA-US# = Ulkoseinän rakenneavaus
- RA-MVS# = Maanvastaisen seinän rakenneavaus
- RA-AP# = Alapohjan rakenneavaus
- RA-VS# = Väliseinän rakenneavaus
- RA-VP# = Välipohjan rakenneavaus
- RA-YP# = Yläpohjan rakenneavaus
- M# = Mikrobimateriaalinäyte
(ei mikrobikasvua)
- M# = Mikrobimateriaalinäyte
(epäily mikrobikasvusta)
- M# = Mikrobimateriaalinäyte
(selvä mikrobikasvu)
- RK# = Rakennekosteusmittaus
- VM# = Viiltokosteusmittaus
- MA# = Merkkiaineen syöttökohta rakenteeseen
- = Kosteusjälki alakatossa
- ★ = Tuloilman käyntiaikamittaus
- ★ = Poistoilman käyntiaikamittaus
- ↔ = Painesuhdemittaus ulkovaipan yli

Vesikatto, tutkimus- ja näytteenottopisteet



- RA-US# = Ulkoseinän rakenneavaus
- RA-MVS# = Maanvastaisen seinän rakenneavaus
- RA-AP# = Alapohjan rakenneavaus
- RA-VS# = Väliseinän rakenneavaus
- RA-VP# = Välipohjan rakenneavaus
- RA-YP# = Yläpohjan rakenneavaus
- M# = Mikrobimateriaalinäyte
(ei mikrobikasvua)
- M# = Mikrobimateriaalinäyte
(epäily mikrobikasvusta)
- M# = Mikrobimateriaalinäyte
(selvä mikrobikasvu)
- RK# = Rakennekosteusmittaus
- VM# = Viilokosteusmittaus
- MA# = Merkkiaineen syöttökohta rakenteeseen
-  = Kosteusjälki alakatossa
-  = Poikkeavaa kosteutta seinärakenteen alaosassa

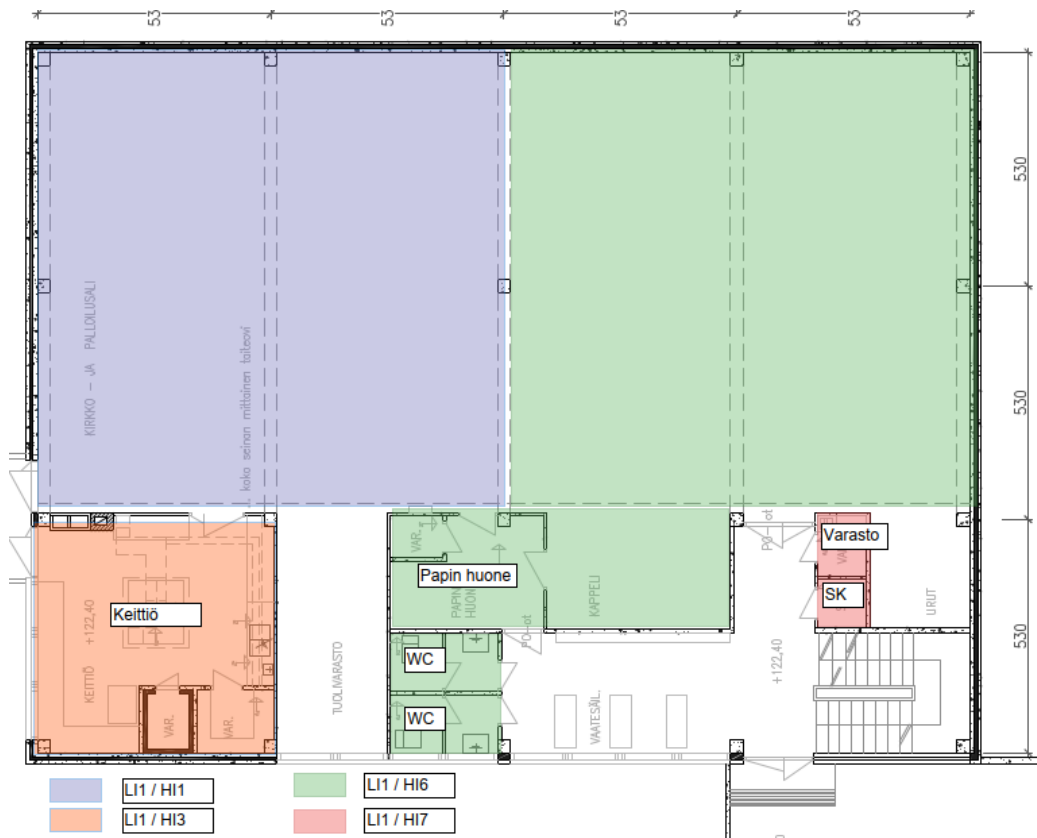
Ilmamäärien mittauspöytäkirja

		MITATTU 6.3.2025 SALLA TUULOS-TIKKA					PELTOLAMMIN SEURAKUNTAKOTI								
		TUULO					POISTO								
Kerros	Tila	KONE	Säätöpelti	Asento	k-arvo	Pa	l/s	KONE	Säätöpelti	Asento	k-arvo	Pa	l/s	SUUNNITELTU	
Pohjaks	101	LI2	Balometri.				n/a	HI-2	KSO-100	-4	1,5	0,3	1		
			Balometri.				62		Balometri.				5		
			Balometri.				51		Balometri.				5		
			Balometri.				58		Balometri.				8		
			Balometri.				51		Balometri.				7		
			Balometri.				28		Balometri.				8		
			Balometri.				35						34	8,2	+833 / -417
			Balometri.				67								
							352	48							
Pohjaks	Vaatesäiliö							HI-6	Balometri	Mitattu 1/3 päätelaitetta			89	64	-417
Pohjaks	106		Balometri				14	33	HI-6	Ei saanut mitattua					+42/-44
Pohjaks	105		Balometri				13	26	HI-6	Ei saanut mitattua					+50/-56
Pohjaks	W/C							HI-6	Balometri				12	86	-14
Pohjaks	W/C							HI-6	Balometri				10	71	-14
Pohjaks	108 keittiö							HI-6	Balometri				30	71	-42
1. krs	Papin huone							HI-6	Balometri				11	100	-11
1. krs	W/C							HI-6	Balometri				8	57	-14
1. krs	W/C							HI-6	Balometri				9	64	-14
1. krs	Siivouskomo							HI-7	Balometri				0	0	-8
1. krs	Varasto							HI-7	Balometri				0	0	-3
2. krs	306 takkah.	LI1	Balometri.				95	86	HI-1	Balometri			32		+111/-111
									Balometri				29		
									Balometri				34		
													95	86	
	305	LI1	Balometri.				42	51	HI-6	Balometri			29		± 83
									HI-6	Balometri			25		
													54	65	
	304	LI1	Balometri.				34	49	HI-6	Balometri			36		± 69
									HI-6	Balometri			30		
													66	96	
	303 W/C								HI-6	Balometri			18	129	-14

Iv-palvelualueet ja ilmamäärämittauksissa käytetyt tilanumerot/-nimet, kellarikerros



Iv-palvelualueet ja ilmamäärämittauksissa käytetyt tilanumerot/-nimet, 1. kerros



Iv-palvelualueet ja ilmamäärämittauksissa käytetyt tilanumerot/-nimet, 2. kerros



MIKROBIVILJELY MATERIAALINÄYTTEESTÄ, SUORAVILJELY

Tilaaaja:	IdeaStructura Oy	Tilauspäivä:	26.2.2025
Kohde:	Tilkonmäenkatu 4, Tampere	Laboratorio:	Kuopio
Projektinumero:		Vastaanottopäivä:	27.2.2025
Näytteenottaja:	Joonas Ketko, Tuomas Raunima	Viljelypäivät:	27.2.2025
Näytteenottopäivät:	24.2.2025, 25.2.2025		

Tässä tutkimusraportissa esitetyt tulokset koskevat vain laboratorioon vastaanotettuja näytteitä.

YHTEENVETO TULOKSISTA

Alla olevassa yhteenvetotaulukossa mikrobikasvun esiintymistä on havainnollistettu värillä/tummennuksella:

ei mikrobikasvua materiaalissa
epäily mikrobikasvusta materiaalissa
selvä mikrobikasvu materiaalissa

	Näyte'	Tulosyhteenveto	Johtopäätös
	M1, Pellavarive, Takkahuone, ikkunatilke	paljon homeita ja bakteereita, indikaattorimikrobeita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	M2, Pellavarive, Kellari kulma (herhohuone), ikkunatilke	paljon homeita, indikaattorimikrobeita, vähän bakteereita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	M3, Mineraalivilla, Kellari ulkoseinä	vähän homeita, indikaattorimikrobeita, bakteereissa paljon aktinomykeettejä	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	M4, Mineraalivilla, 1. krs aula, ulkoseinä	paljon homeita, indikaattorimikrobeita, vähän bakteereita	selvä mikrobikasvu materiaalissa
	M5, Mineraalivilla, 1. krs sali, lyhyt ulkoseinä	homeet ja bakteerit alle määritysrajan	ei mikrobikasvua materiaalissa
	M6, Mineraalivilla, 1. krs sali, pitkä ulkoseinä	homeet alle määritysrajan, vähän bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	M7, Mineraalivilla, 2. krs pikkukoppi, ulkoseinä	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	M8, Mineraalivilla, 2. krs tsto, ulkoseinä	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Labroc Oyn antaman kirjallisen luvan perusteella.

WWW.LABROC.FI | Y-TUNNUS: 2544332-6 | PUH. 010 524 9580
OULU | KUOPIO | JYVÄSKYLÄ | TAMPERE | HELSINKI | TURKU

	M9, Mineraalivilla, 2. krs takkahuone, ulkoseinä	homeet alle määrittysrajan, vähän bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	M10, Mineraalivilla, 1. krs sali, välipohja	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa
	M11, Mineraalivilla, Yläpohja	vähän homeita ja bakteereita	ei mikrobikasvua materiaalissa

LISÄTIEDOT

Ulkoilman tai maaperän kanssa kosketuksissa olevissa materiaaleissa voi esiintyä huomattavia määriä mikrobeja, mikä ei aina ole seurausta materiaalien kastumisesta ja sitä seuranneesta mikrobikasvusta, vaan esimerkiksi ilmavirtojen mukana kertyneistä ulkoilman mikrobeista tai materiaalin maaperäkontaktista aiheutuneesta kontaminaatiosta. Vaurio- ja korjausjohtopäätösten tekemiseen tarvitaan tiedot myös teknisistä havainnoista.

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Labroc Oy:n antaman kirjallisen luvan perusteella.

WWW.LABROC.FI | Y-TUNNUS: 2544332-6 | PUH. 010 524 9580
OULU | KUOPIO | JYVÄSKYLÄ | TAMPERE | HELSINKI | TURKU

ANALYYSITULOKSET
Näyte': M1, Pellavarive, Takkahuone, ikkunatilke

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+++	+++	Kokonaismäärä	+++
*Alternaria;Ulocladium (sr)	+(9)		muut bakteerit	+++
Penicillium sp.	+++	+++	*aktinomykeetit	<mr
Cladosporium sp.		+++		

Näyte': M2, Pellavarive, Kellari kulma (herhohuone), ikkunatilke

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	+++	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.	+	+++	muut bakteerit	+(YK)
Cladosporium sp.	+		*aktinomykeetit	<mr
*Aspergillus fumigatus (lr)	+(1)			
steriilit	+			
*Alternaria;Ulocladium (sr)		+(2)		
*Wallemia sp.		+(3)		

Näyte': M3, Mineraalivilla, Kellari ulkoseinä

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+++
*Engyodontium (sr)	+(3)	+(2)	muut bakteerit	+
*Aspergillus versicolores (lr)	+(1)		*aktinomykeetit	+++ (T)

Näyte': M4, Mineraalivilla, 1. krs aula, ulkoseinä

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+++	+++	Kokonaismäärä	+
Alternaria sp.	+		muut bakteerit	+(YK)
*Coelomycetes (sr)	+(1)		*aktinomykeetit	<mr
Penicillium sp.	+++	+++		
Cladosporium sp.	+	+		

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Labroc Oy:n antaman kirjallisen luvan perusteella.

WWW.LABROC.FI | Y-TUNNUS: 2544332-6 | PUH. 010 524 9580
OULU | KUOPIO | JYVÄSKYLÄ | TAMPERE | HELSINKI | TURKU

Näyte': M5, Mineraalivilla, 1. krs sali, lyhyt ulkoseinä

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	<mr	<mr	Kokonaismäärä	<mr

Näyte': M6, Mineraalivilla, 1. krs sali, pitkä ulkoseinä

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	<mr	<mr	Kokonaismäärä	+
			muut bakteerit	+
			*aktinomykeetit	<mr

Näyte': M7, Mineraalivilla, 2. krs pikkukoppi, ulkoseinä

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+
*Coelomycetes (sr)	+(3)		muut bakteerit	+(YK)
steriilit	+		*aktinomykeetit	<mr
*Aspergillus versicolores (lr)		+(1)		

Näyte': M8, Mineraalivilla, 2. krs tsto, ulkoseinä

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	<mr	Kokonaismäärä	+
hiivat	+		muut bakteerit	+(YK)
			*aktinomykeetit	<mr

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Labroc Oyn antaman kirjallisen luvan perusteella.

WWW.LABROC.FI | Y-TUNNUS: 2544332-6 | PUH. 010 524 9580
OULU | KUOPIO | JYVÄSKYLÄ | TAMPERE | HELSINKI | TURKU

Näyte': M9, Mineraalivilla, 2. krs takahuone, ulkoseinä

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	<mr	<mr	Kokonaismäärä	+
			muut bakteerit	+
			*aktinomykeetit	<mr

Näyte': M10, Mineraalivilla, 1. krs sali, välipohja

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+
Penicillium sp.	+	+	muut bakteerit	+(YK)
Cladosporium sp.		+	*aktinomykeetit	+(7)

Näyte': M11, Mineraalivilla, Yläpohja

	M2	DG18		THG
HOMEET JA HIIVAT	pmy/malja	pmy/malja	BAKTEERIT	pmy/malja
Kokonaismäärä	+	+	Kokonaismäärä	+
*Alternaria;Ulocladium (sr)	+(16)	+(16)	muut bakteerit	+(YK)
Penicillium sp.		+	*aktinomykeetit	<mr

Tulostaulukon merkintöjen selitykset:

Merkintä	M2 ja DG18 (sienet)	THG (aktinomykeetit)	THG (kokonaismäärä)
+	alle 30	alle 20	alle 75
++	30-49	----	----
+++	50 tai yli	20 tai yli	75 tai yli

< mr = alle määrittäysrajan

YK = pesäkkeen ylikasvu maljalla, jolloin kysymyksessä on nopeakasvuinen mikrobi, joka leviää maljalla nopeasti peittäen muut mahdolliset pesäkkeet helposti alleen

T = maljat täynnä pesäkkeitä, tarkkaa pesäkemäärää ei voitu laskea.

* = kosteusvaurioindikaattori.

sr = sukuryhmä

lr= lajiryhmä

Kosteusvaurioindikaattorimikrobien osalta on myös ilmoitettu pesäkemäärää.

Mikrobikasvuun viittaavat tulokset on esitetty tummennettuna.

'-merkillä merkitty tilaajan ilmoittamat tiedot

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Labroc Oy:n antaman kirjallisen luvan perusteella.

WWW.LABROC.FI | Y-TUNNUS: 2544332-6 | PUH. 010 524 9580
OULU | KUOPIO | JYVÄSKYLÄ | TAMPERE | HELSINKI | TURKU



Marja Hänninen
tutkija, mikrobiologi
p. +358 50 325 0612
marja.hanninen@labroc.fi

ANALYYSIT

Materiaalinäytteistä määritettiin homeiden ja bakteerien määrä suoraviljelymenetelmällä. Hienonnettua materiaalia siirrettiin noin 0,5 ml suoraan elatusalustoille. Homeet viljeltiin mallasuute- (M2) ja dikloran-glyseroli-18 (DG18)-alustalle ja bakteerit tryptoni-hiivauute-glukoosi-alustalle (THG). Elatusalustoja pidettiin +25°C:ssa 7 vuorokautta mesofiilisten sienien (homeet ja hiivat) ja kokonaisbakteeripitoisuuksien määrittämiseksi ja yhteensä 14 vuorokautta aktinomykeettien määrittämiseksi. (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, osa IV). Homeet tunnistettiin mikroskopoimalla suku- tai lajitasolle. Bakteereista tunnistettiin aktinomykeetit. Mikäli kasvustoa ei saatu viljelymenetelmällä esille, kovilla materiaaleilla käytettiin viljelyn tueksi suoramikroskopiointia.

Analyyysi on akkreditoitu ja ruokaviraston hyväksymä. Hyväksyntä edellyttää, että menetelmän luotettavuus on osoitettu Asumisterveysasetuksen mukaisesti ja menetelmällä saatujen tulosten yhtenevyys laimennossarjalla saatuihin tuloksiin on varmistettu.

MÄÄRITYSRAJA

Menetelmän määrittäysraja on 1 pmy/0,5 ml.

MITTAUSEPÄVARMUUS

Mittausepävarmuus on testaustulokseen liittyvä arvio, joka ilmoittaa rajat, joiden välissä todellisen arvon voidaan valitulla todennäköisyydellä (luottamusvälillä) katsoa olevan. Laboratorion teknisen suorittamisen mittausepävarmuus on homeille 10 % (M2-alusta) ja 11 % (DG18-alusta) sekä THG:llä aktinomykeeteille 28 %. Teknisen suorituksen mittausepävarmuus kattaa ainoastaan pesäkelaskennan mittausepävarmuuden. Mittausepävarmuus on huomioitu tulosten tulkinnassa. Tämä laskelma ei huomioi suoramikroskopiointia tai näytteenotosta aiheutuvaa mittausepävarmuutta.

TULOKSEN TULKINTA

Tulokset tulkitaan käyttäen Labroc Oy:n omaa validointiaineistoa. Suoramikroskopiointitulokset tulkitaan Laboratorio-oppaan (2018) mukaisesti.

Tulkinta	Tulos elatusalustalla
ei mikrobikasvua materiaalissa	- sienten pesäkemäärä enintään + JA - bakteerien pesäkemäärä enintään + JA - alle kahta indikaattorimikrobia/taksonia (mukaan lukien aktinomykeetit) JA - suoramikroskopiointissa ei kasvustoa osoittavaa määrää sienirihmastoja
epäily mikrobikasvusta materiaalissa	- sienten pesäkemäärä: ++ TAI - vähintään kahta indikaattorimikrobia ja vähintään 3 pesäkettä/alusta kutakin (mukaan lukien aktinomykeetit) TAI - suoramikroskopiointissa kasvustoa osoittava määrä sienirihmastoja TAI - bakteerien pesäkemäärä: +++
selvä mikrobikasvu materiaalissa	- sienten pesäkemäärä: +++ TAI - aktinomykeettipesäkemäärä: +++

VIITTEET

Asumisterveysasetus 545/2015. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista. Helsingissä 23.4.2015

Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa IV Asumisterveysasetus § 20. Valvira ohje 8/2016.

A.-M. Pessi ja K. Jalkanen: Laboratorio-opas. Mikrobiologisten asumisterveys tutkimuksien näytteenotto ja analyysimenetelmät. Suomen Ympäristö- ja Terveysalan Kustannus Oy 2018.

H. Rintala, P. Tegelberg, M. Hänninen, H. Marttila, T. Meklin. Indikaattorimikrobien merkitys viljelytulosten tulkinnassa – suoraviljelyn, laimennossarjaviljelyn ja qPCR-menetelmän vertailu. Sisäilmastoseminaari 2023

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Labroc Oy:n antaman kirjallisen luvan perusteella.

WWW.LABROC.FI | Y-TUNNUS: 2544332-6 | PUH. 010 524 9580
OULU | KUOPIO | JYVÄSKYLÄ | TAMPERE | HELSINKI | TURKU