

17.10.2024

Sisäilma- ja kosteustekninen kuntotutkimus

Paattisten aluetalo
Paattistalonkatu 1
21330 Paattinen



Tutkimuksen tilaaja

Turun Kaupunki

Johanna Kaipia

Linnankatu 90 E 2.krs.

20100 Turku

040 489 4574, johanna.kaipia@turku.fi

Tutkimuskohde

Kiinteistön nimi:	Paattisten aluetalo
Kiinteistön osoite:	Paattistalonkatu 1, 21330 Paattinen
Rakennuksen tyyppi:	monitoimirakennus
Tilavuus:	6 150 m ³
Huoneala:	1 589 m ²
Bruttoala:	2467 m ²
Rakennusvuosi:	1973

Tutkimusajankohta

Kenttätyöt alakerran osalta 4.6.2024 – 6.6.2024

Paine-ero- ja olosuhdemittaukset 4.6.2024-18.6.2024

Kenttätyöt yläkerran osalta 13.8.2024- 14.8.2024

Olosuhdemittaukset 14.8.2024-28.8.2024

Tutkimuksen suorittajat

Caverion Suomi Oy

Martti Perikangas, asiantuntija
rakennusterveysasiantuntija

Sami Kallio, asiantuntija, RI (AMK)
rakennusterveysasiantuntija

Puh. 050 4673 122

sami.kallio@caverion.com

Kristiina Lautanala, asiantuntija

Michael Nyby, ilmanvaihtoasiantuntija

Daniel Holm, ilmanvaihtoasiantuntija

Liitteet

Liite 1. Pohjapiirros, jossa rakenneavaus- ja mittauspaikat, 2 sivua

Liite 2. Mikrobianalyysi materiaalinäytteestä, analyysiraportti 38647, 27.6.2024, Eurofins bestLab Oy, 7 sivua

Liite 3. Analyysivastaus, kuitunäytteet ilmanvaihdon tuloilmakanava 38635, 1 sivu

Liite 4. Olosuhde- ja paine-eromittausten tulokset, 4 sivua

Liite 5. Mitatun ilmamäärät, 2 sivua

Liite 6. Sisäilman VOC-analyysi, analyysiraportti 38697, 26.6.2024, Eurofins bestLab Oy, 6 sivua

Liite 7. Mikrobianalyysi materiaalinäytteestä, analyysiraportti 40392, 29.8.2024, Eurofins bestLab Oy, 5 sivua

Caverion Suomi Oy vastaa antamastaan lausunnosta Turun kaupungin ja Caverion Suomi Oy:n solmiman puitesopimuksen ehtojen mukaisesti.

Raportin julkaisu kokonaisuudessaan puitesopimuksen ehtojen mukaisesti.

Tiivistelmä

Tutkimuskohteena on vuonna 1973 rakennettu Paattisten aluetalo. Rakennuksessa on kaksi kerrosta ja ensimmäisen kerroksen tilat ovat osittain maanpinnan alapuolella. Ensimmäisen kerroksen alapohja on maanvarainen ja alapohjan alla on kosteaa hiekkaa ja paikoin vapaata vettä. Kosteus on noussut kapillaarisesti väliseiniä pitkin ja aiheuttanut vaurioita väliseinien alaosiin. Myös ensimmäisen kerroksen lattiapinnoitteet ovat osin vaurioituneet, vanhan nuorisotilan linoleumissa on voimakas mikrobiperäinen haju ja uima-allastilan varastossa oleva muovimatto alapinta on märkä ja haisee voimakkaasti. Lisäksi uima-allastilan alapohjaan tehdyssä rakenneavauksessa havaittiin voimakasta öljynhajua. 1.kerroksen vanhassa nuorisotilassa olevassa betonirakenteisessa putkikanaalillassa on paikoillaan muottilaudoitukset, joissa on mikrobivaurioitumista. Lisäksi uima-allastilan betonirakenteiden kuntoa on suositeltavaa selvittää ennen mahdollista peruskorjausta.

Toisen kerroksen alapohjarakenne on osin ryömintätalallista ja osin kantava laatta on perustettu hiekkakerroksen varaan maanvaraisesti. Alapohjan ja välipohjan kantavan laatan yläpuolella on EPS-eriste ja pintalaatta. Maanvaraisissa osuuksissa ei havaittu merkittävästi maaperäkosteuden aiheuttamia vaurioita, alapuolinen hiekkakerros on lähes kuivaa. Ryömintätalallisilla osuuksilla esiintyy paikoin märkiä alueita sekä mikrobivaurioitunutta puutavaraa.

Ensimmäisen kerroksen maanvastaiset seinät ovat EPS:llä lämmöneristettyjä betoni-EPS-betoni- tai tiili-EPS-betonirakenteita, joiden ulkopinnassa on paikoin muovikalvo ja bitumisively. Uima-allastilassa betonisen ulkokuoren sisäpinnassa on käyttöikänsä päässä oleva vedeneristeenä käytetty bitumisively. Ensimmäisen kerroksen ulkoseinät ovat EPS:llä lämmöneristettyjä betonirakenteita. Betonirakenteiden kunto on visuaalisesti arvioituna huono ja rakenteet vaativat lisätutkimuksia jos rakennus peruskorjataan. Kuntosalin ikkunalinjalla oleva betonirakenteinen ikkunanylityspalkki on laajalti vaurioitunut ja johtanut kuntosalin pintamateriaalien ja ikkunatilkkeiden kosteusvaurioihin. Ikkunatilkkeissä havaittiin merkittävästi mikrobeita. Ikkunat ovat alkuperäisiä ja ne ovat huonokuntoiset ja käyttöikänsä päässä.

Toisen kerroksen ulkoseinät ovat pääosin tuulettumattomia tiili-villa-tiilirakenteita, mitkä luokitellaan riskirakenteiksi. Ulkoseinän lämmöneristekerroksen materiaaleissa havaittiin monin paikoin mikrobivaurioita ja rakenteen kosteusriski on toteutunut. Julkisivumuurauksessa esiintyy pakkasrapautuman aiheuttamia vaurioita kosteusrasitetuimmilla osuuksilla, joita on edesauttanut rakennuksen räystäättömyys. Ikkunoiden tiilisissä ylityspalkeissa esiintyy taipumavaurioita ja betonirakenteisissa leukapalkeissa teräskorroosion aiheuttamia vaurioita. Vähäisempi osa ulkoseinärakenteista on toteutettu puurunkoisena levyrakenteena. Rakenteissa havaittiin kosteuden aiheuttamia muutoksia sekä mikrobivaurioita. Puurakenteisessa seinässä ei ole erillistä höyrynsulkukerrosta, jolloin sisäilman kosteudella on mahdollista päästä rakenteeseen.

Rakenteiden ilmatiiveys on kokonaisuudessaan heikko. Vuotokohtia havaittiin seinien ja ala-/välipohjien liitoskohdissa, ikkunaliitoksissa ja puurakenteisissa ulkoseinärakenteissa. Yläpohjan tiiveys on osin ilmansulkupaperin varassa. Lisäksi

vanhassa nuorisotilassa olevasta putkikanaalista sekä ryömintätilasta on ilmayhteys sisätiloihin, jolloin epäpuhtauksien pääsy sisäilmaan on ilmeistä.

Vesikatteena on loivasti kallistettu kermi ja vesikatolla on runsaasti läpivientejä. Vesikatto on vuotanut aiemmin ja sisätiloissa on jälkiä vuodoista. Vuodon kohdalle tehdyn rakenneavauksen perusteella materiaaleissa esiintyy mikrobivaurioitumista. Yläpohjarakenne on osin puurakenteinen ja osin kantavana rakenteena on betonilaatta. Yläpohjarakenteeseen ei ole tarkastusluukkuja ja rakenne edellyttää osin lisätutkimuksia, jos rakennus peruskorjataan. Yläpohjan lämmöneristyksen taso on nyky määräksiin nähden heikko.

Rakennus on ilmanvaihdollisesti jaettu useaan eri palvelualueeseen, joita palvelevat aluekohtaiset iv-koneet ja erillispoistot. Palvelualueiden ilmanvaihtojärjestelmät eivät ole yhdenmukaisia vaan eri iv-palvelualueilla on käytössä erilaiset ilmanvaihtojärjestelmät (koneellinen tulo- ja poistoilmajärjestelmä, koneellinen poistoilmajärjestelmä, ei koneellista ilmanvaihtoa). Osa ilmanvaihtokoneista ja erillispoistoista on teknisen käyttöikänsä lopussa tai sen jo ylittäneet. IV-koneiden tekninen käyttöikä on 20-30 vuotta riippuen käyttöasteesta. Osa kohteen iv-koneista on yksinopeuksisia ja käyntiaika on 24/7. Ko. koneiden tekninen käyttöikä on hyvällä huoltamisella noin 20-25 vuotta. Palvelualueilla, joissa on koneellinen poistoilmanvaihto tai ilmanvaihto toimii painovoimaisesti, tulee varmistaa riittävän korvausilman saanti sekä ilman vaihtuvuus esim. korvausilmaventtiilein. Ko. alueilta korvausilmaventtiilit puuttuivat, jonka vuoksi korvausilma tulee mahdollisista ilmapuotokohdista epäpuhtauksina tai muilta palvelualueilta, joka vaikuttaa muiden palvelualueiden ilmanvaihtoon ja asettaa haasteita ilmamäärien säätämiseksi.

Mitatut ilmamäärät jäivät pääsääntöisesti suunnitelluista ilmamääristä ja suurimman osan mittaustulokset eivät mahtuneet suositusten mukaiseen sallittuun $\pm 20\%$ poikkeamaan.

Tuloilmakanavista otettiin kuusi kuitunäytettä. Näytteet eivät sisältäneet teollisia mineraalikuituja. Kaikki näytteet sisälsivät siitepölyä, joka viittaa väärään suodatintyyppiin ja/tai suodatinkammion ohivuotoihin. Suosittelemme ilmanvaihtojärjestelmän muuttamista koko rakennuksen osalta koneelliseksi tulo- ja poistoilmajärjestelmäksi tai varmistamaan riittävän korvausilman saannin alueilla, joissa ei ole koneellista ilmanvaihtoa tai vain koneellinen poistoilmajärjestelmä. Viimeistään mahdollisten muutostöiden yhteydessä suosittelemme ilmastointijärjestelmien puhdistamista ja säätämistä vastaamaan tilojen käyttötarkoituksia ja henkilömääriä.

Rakennuksessa ei ole merkittäviä paine-eroja ulkoilmaan nähden. Rakennus ei kuitenkaan ole tiivis ja pienen paine-eron perusteella ei voida suoraan päätellä ilmanvaihdon olevan tasapainossa vaan osa korvausilmasta kulkeutuu rakenteiden läpi. Sisäilman lämpötiloissa ja suhteellisissa kosteuspitoisuuksissa ei havaittu tutkimushetkellä merkittäviä poikkeamia tilojen käyttötarkoituksen huomioiden. Tilojen hiilidioksidipitoisuus oli mittaajaksolla matala. Sisäilman VOC-mittauksissa ei havaittu toimenpiderajan tai viitearvojen ylittäviä pitoisuuksia.

Rakennuksen peruskorjaaminen edellyttää laajoja korjaustoimenpiteitä. Rakennuksen olosuhteet ovat kokonaisuus huomioiden luokkaa C. Sisäilman laatu ja olosuhteet **poikkeavat tavanomaisesta**.

Sisällysluettelo

Tiivistelmä	3
1. Tutkimuksen tarkoitus	8
2. Kohteen yleiskuvaus	8
3. Lähtötiedot	9
3.1 Korjaushistoria	9
3.2 Käytössä oleva piirustusaineisto	9
3.3 Käytössä olleet muut asiakirjat	9
4. Tutkimusmenetelmät	10
4.1 Suoritetut tutkimukset	10
4.2 Tutkimuskalusto	11
4.3 Menetelmäkuvaukset ja viitearvot	11
4.3.1 Mikrobinäytteenotto rakenteista	11
4.3.2 Kosteusmittaukset	11
4.3.3 Paine-eromittaukset	13
4.3.4 Tiiveystarkastelut	13
4.3.5 Ilmavirtamittaukset	13
4.3.6 Sisäilman lämpötila- ja kosteusmittaukset	14
4.3.7 Hiilidioksidipitoisuusmittaukset	15
4.3.8 VOC-näytteet sisäilmasta	15
5. Rakenneteknisen tutkimuksen tulokset	16
5.1 Alapohjat ja maanvastaiset seinät	16
5.1.1 Rakenne	16
5.1.2 Havainnot ja mittaustulokset	17
5.1.3 Rakenneavaukset	20
5.1.4 Merkkiainekokeet	29
5.1.5 Viiltokosteusmittaukset	30
5.1.6 Johtopäätökset	31
5.1.7 Toimenpide-ehdotukset	33
5.2 Julkisivut, ulkoseinät, ikkunat ja ovet	34
5.2.1 Rakenne	34
5.2.2 Havainnot ja mittaustulokset	35
5.2.3 Rakenneavaukset	38

5.2.4	Materiaalinäytteiden mikrobianalyysit	52
5.2.5	Merkkiainekokeet	54
5.2.6	Johtopäätökset.....	55
5.2.7	Toimenpide-ehdotukset.....	57
5.3	Välipohjat, väliseinät ja pintarakenteet.....	58
5.3.1	Rakenne.....	58
5.3.2	Havainnot ja mittaustulokset	60
5.3.3	Rakenteiden tiiveys.....	63
5.3.4	Merkkiaine -ja savukokeet.....	63
5.3.5	Rakenneavaukset.....	65
5.3.6	Rakennekosteusmittaukset	78
5.3.7	Materiaalinäytteiden mikrobianalyysit	80
5.3.8	Johtopäätökset.....	81
5.3.9	Toimenpide-ehdotukset.....	82
5.4	Yläpohjat ja vesikatot	83
5.4.1	Rakenne.....	83
5.4.2	Havainnot ja mittaustulokset	84
5.4.3	Materiaalinäytteiden mikrobianalyysit	89
5.4.4	Johtopäätökset.....	90
5.4.5	Toimenpide-ehdotukset.....	91
5.5	Piha-alueet, ulkopuolinen vedenpoisto	92
5.5.1	Rakenne.....	92
5.5.2	Johtopäätökset.....	93
5.5.3	Toimenpide-ehdotukset.....	93
6.	Ilmanvaihtojärjestelmä.....	94
6.1	Ilmanvaihtojärjestelmätutkimus.....	94
6.2	Ilmamäärämittaukset.....	95
6.2.1	Ensimmäinen kerros.....	95
6.2.2	Toinen kerros	97
6.2.3	Kertaluontoiset paine-eromittaukset	102
6.2.4	Yhteenveto mitatuista ilmamääristä ja kertaluontoisista paine-eroista	102
6.3	Ilmastointijärjestelmän kuitunäytteet	102
6.4	Ilmanvaihtojärjestelmä havainnot.....	103
6.5	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	106

7. Sisäilman olosuhde- ja epäpuhtausmittausten tulokset.....	107
7.1 Paine-ero	107
7.2 Hiilidioksidipitoisuus	108
7.3 Sisäilman lämpötila ja suhteellinen kosteuspitoisuus	108
7.4 Radon	110
7.5 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	110
7.6 Epäpuhtausmittaukset	111
7.6.1 VOC-ilmanäytteet.....	111
7.6.2 Ilmastointijärjestelmän kuitunäytteet.....	112
7.6.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	112
8. Olosuhdearviointi	113
8.1 Rakennusosien ilmatiiviyys ja vuotoilma.....	113
8.2 Rakennusosien riskitekijät.....	114
8.3 Ilmastointijärjestelmä	114
8.4 Biologiset, fysikaaliset ja kemialliset tekijät.....	114
8.5 Olosuhdearvioinnin tulos	115
8.6 Toimenpide-ehdotukset.....	115
9. Yhteenveto tärkeimmistä suositeltavista toimenpiteistä	116
10. Päiväys ja allekirjoitukset.....	117

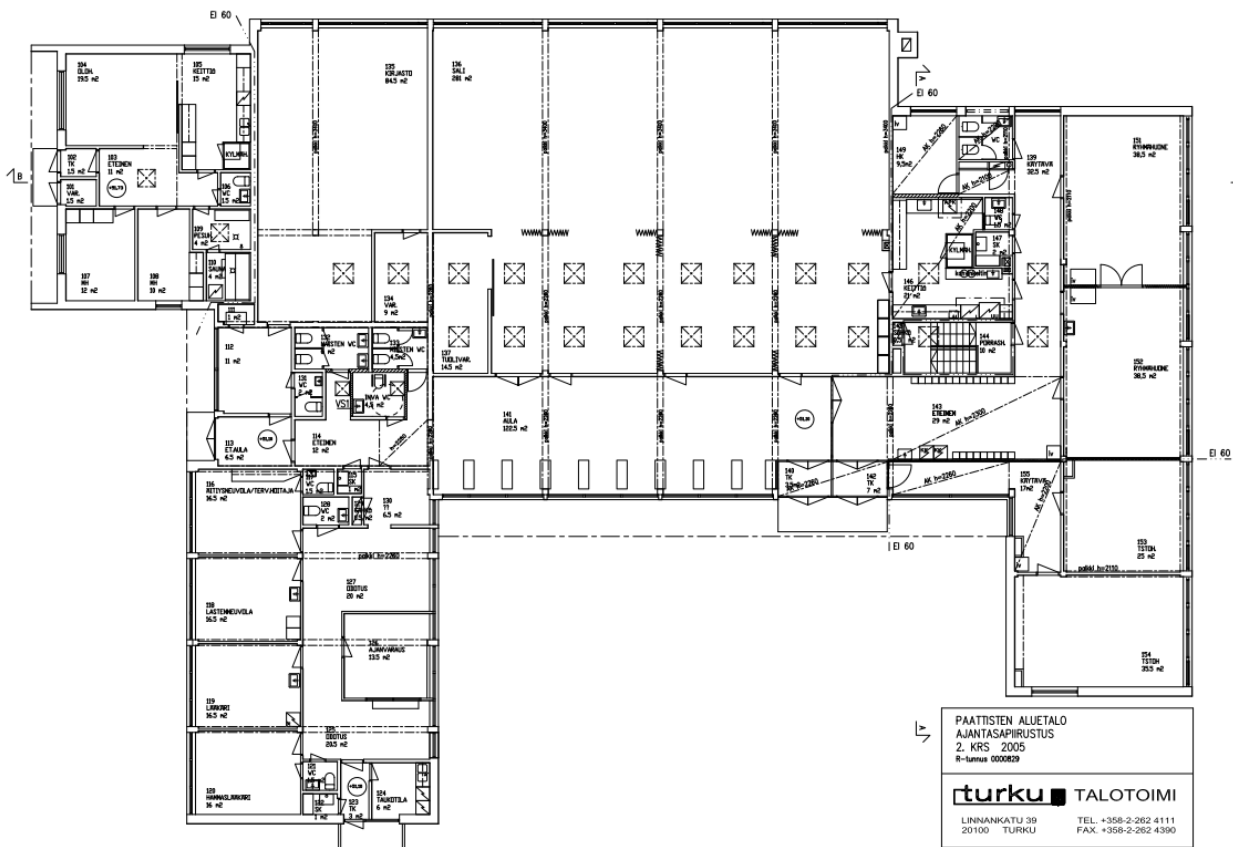
1. Tutkimuksen tarkoitus

Sisäilma- ja kosteusteknisen kuntotutkimuksen tavoitteena on selvittää rakennuksen todellinen kunto osana hankesuunnittelua ja laatia olosuhdearviointi.

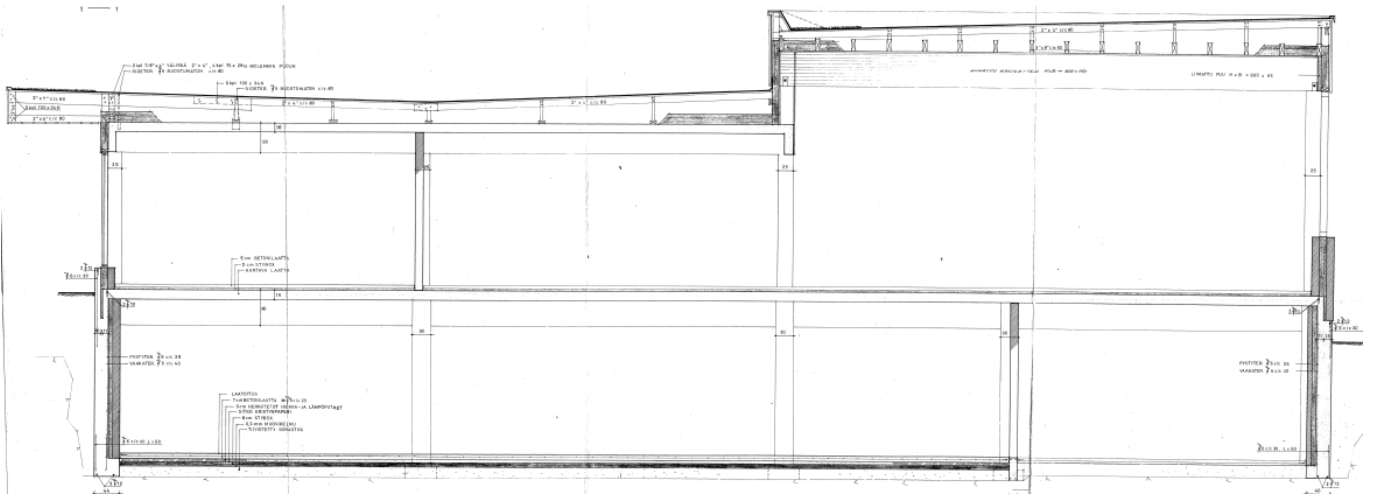
2. Kohteen yleiskuvaus

Rakennus on valmistunut vuonna 1973 Paattisten kunnantaloksi. Rakennuksen ensimmäisessä kerroksessa on kuntosali ja uima-allashuone sekä kerhotiloja ja teknisiä tiloja. Rakennuksen toisessa kerroksessa on tyhjiällä olevat kirjasto- ja neuvolatilat sekä juhlasali keittiöineen ja nuorisotilat. Lisäksi toisessa kerroksessa on tyhjiällä oleva asuinhuoneisto.

Rakennepiirustusten perusteella rakennuksessa on betonirakenteinen pilari-palkkirunko. Korkean osan yläpohja on kannateltu liimapuupalkeilla. Ulkoseinät ovat betoni-villa-tiili- ja tiili-villa-tiilirakenteita. Rakennus sijaitsee rinteessä ja ensimmäinen kerros on osin maanpinnan alapuolella. Rakennuksessa on pääosin koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto, joka on toteutettu usealla eri ilmanvaihdonkoneella. Asuinhuoneistossa on painovoimainen ilmanvaihto.



Kuva 1. Kohteen toisen kerroksen pohjapiirros.



Kuva 2. Rakenneleikkaus. Ensimmäinen kerros on osin maan alla.

3. Lähtötiedot

3.1 Korjaushistoria

- 2005-1546, osastointimuutos: siivouskomero muutetaan lipunmyyntitilaksi, lk 5.4.2006
- 2004-707, toimistotiloista päiväkodin tiloja, uusia WC-tiloja, pesu- ja saunaosasto, osastointi- ja poistumistiemuutoksia, IV-laitteet, lk 16.5.2005
- Lämmitystapa muutettu kaukolämmöksi

3.2 Käytössä oleva piirustusaineisto

- alkuperäisiä ARK-, RAK ja LVI -piirustuksia
- ajantasapiirustus, 1. ja 2. kerros, 2005

3.3 Käytössä olleet muut asiakirjat

- perustietolomake, 8.2.2024

4. Tutkimusmenetelmät

Tutkimukset perustuvat pääosin Ympäristöministeriön Ympäristöoppaassa 2016 (toim. Pitkäranta) esitettyihin ohjeistuksiin ja suosituksiin menetelmien ja menettelyjen osalta. Lisäksi sovelletaan mm. seuraavia julkaisuja ja asetuksia:

- Asumisterveysasetus ja Valviran asumisterveysasetuksen soveltamisohje
- Suomen rakentamismääräyskokoelma
- Sisäilmastaselvitys ja olosuhdearviointi : Ohje työpaikkojen sisäilmastaselvityksiä ja olosuhdearviointeja tekeville, TTL, 2023
- Ilmanvaihdon kuntotutkimus suoritetaan Suomen LVI-liitto ry:n (SuLVI) ilmanvaihtojärjestelmien kuntotutkimus -ohjeistusta soveltaen.

Laboratoriotutkimukset perustuvat laboratorion testausselesteissa kuvattuihin, yleisesti käytössä oleviin menetelmiin. Tutkimukset teetetään pääasiassa päteväksi katsotuilla toimijoilla, joiden menetelmä on FINAS-akkreditoinnin pätevyysalueessa ja/tai Ruokaviraston hyväksymä.

4.1 Suoritetut tutkimukset

Esiselvityskäynti 25.4.2024

Esiselvityskäynnille osallistuivat kiinteistöhoitajat Kaarea Oy:ltä ja rakennusterveysasiantuntija Martti Perikangas Caverion Suomi Oy:ltä. Esiselvityskäynnin yhteydessä tilat kierrettiin läpi, tarkastettiin visuaalisesti ja keskusteltiin rakennuksessa havaituista ongelmista ja korjaushistoriasta.

Tutkimukset kohteella 4.6.-6.6.2024

Kohteella tehtiin ala- ja välipohjien pintakosteuskartoitus ja aistinvarainen yleistarkastus. Lisäksi tehtiin rakenneavauksia ensimmäisen kerroksen alapohjaan, ulkoseiniin, maanvastaisiin seiniin, ikkunaliittymään, otettiin materiaalinäytteitä suoraviljelyyn ja VOC-ilmanäytteitä sekä tehtiin tarkentavia kosteusmittauksia. Toisen kerroksen ulkoseiniin tehtiin rakenneavauksia ulkokautta ja yksittäinen ikkunaliittymän avaus. Sisäkautta tehdyt rakenneavaukset tehtiin asbestipurkutyöhön erikoistuneen yrityksen toimesta. Ilmanvaihtojärjestelmä tutkittiin silmämääräisesti ja aistinvaraisesti sekä pistokokein tehdyin ilmamäärä- ja paine-eromittauksin 4.-5.6.2024

Olosuhdemittaukset kohteella 4.-18.6.2024 ja 14.-28.8.2024

Kohteella mitattiin paine-eroa rakennuksen vaipan yli ulkoilmaan sekä sisäilman lämpötilaa, suhteellista kosteutta ja hiilidioksidipitoisuutta noin kahden viikon ajan.

4.2 Tutkimuskalusto

Tutkimuksissa käytettiin seuraavaa mittauskalustoa:

- Pintakosteudenosoitin: Gann Hydromette LG 2, mittapääät B52, LB71 ja M18, kalibroitu 26.3.2024
- Vaisala HM40S lukulaite, HMP40S-porareikäanturit ja HM42PROBE-anturi, kalibroitu 12.1.2024
- Miran DP-200 -paine-eromittari, kalibroitu 14.2.2024
- Etäluettavat olosuhdemittarit: Miran DLS APw -loggerit
- Etäluettavat paine-eromittarit: Miran DLS APw -loggerit
- Sensistor XRS9012 -merkkiaineilmaisim
- Typpi-vetykaasuseos (Formier 5, N2 95 % / H2 5 %)
- Ilmamäärä- ja kertaluontoiset paine-eromittaukset:
 - Swema 3000 -monitoimimittari, kalibroitu 09.02.2024
 - SwemaFlow 125 -huppumittari, kalibroitu 03.07.2023
 - Pressovac PHM-V1 -venttiilinsäätömittari, kalibroitu 25.04.2024

4.3 Menetelmäkuvaukset ja viitearvot

4.3.1 Mikrobinäytteenotto rakenteista

Mikrobinäytteet otettiin rakenneavauksista puhdistetuilla työvälineillä. Rakenneavauksien tekovaiheessa huomioitiin mahdollinen kontaminaatoriski siten, että avauksen viimeistelyn suoritti mahdollisuuksien mukaan näytteenottaja. Työvälineet puhdistettiin jokaisen näytteenoton välillä. Näytteenotto kohdennettiin mikrobikasvuston kannalta riskialttimeimpaan kohtaan. On kuitenkin huomioitava, että mikrobikasvu rakennusmateriaaleissa ei ole tasaista, jolloin vaurioitunein osa ei välttämättä ole havaittavissa.

Tarkastuksien aikana mikrobien materiaalinäytteet otettiin Asumisterveysasetuksessa ja sen soveltamisohjeessa esitetyn menetelmin, suljettiin ilmatiiviiseen muovipussiin. Analyysit tehtiin suoraviljelymenetelmällä. Tarkemmat menetelmäkuvaukset laboratoriotutkimuksista on esitetty liitteenä olevassa analyysivastauksessa.

4.3.2 Kosteusmittaukset

Kenttätutkimuksissa käytettiin pintakosteuden tunnistinta aistinvaraisten havaintojen apuvälineenä. Pintakosteuden tunnistimen mittapäää kohdistettiin suoraan tutkittavan rakenteen pintaan ja laitteistolla havaitut arvot luettiin lukulaitteesta. Pintakosteushavainnointi on ainetta rikkomaton menetelmä, missä samasta rakenteesta saatuja vertailuarvoja verrataan keskenään tarkoituksena saada poikkeama-alueet esille. Pintakosteuden tunnistimen toiminta perustuu materiaalien

sähkönjohtavuuteen, johon kosteuden lisäksi vaikuttavat useat tekijät, mm. suolakerrostumat ja teräkset sekä eri materiaalien koostumukset ja pintamateriaalit.

Pintakosteuskartoitus tehtiin koko kiinteistön lattioihin. Niille kohdin, missä mittaustuloksissa havaittiin poikkeamia, tehtiin tuloksien varmistamiseksi viiltokosteusmittauksia. Viiltokosteusmittauksessa mittaus tehtiin asentamalla rakennekosteusmittarin mittapää lattiapinnoitteen alle pinnoitteeseen tehdyn viillon kautta. Viilto tiivistettiin sinitarralla ja annettiin tasaantua vähintään 15 minuutin ajan, jonka jälkeen tulokset luettiin Vaisalan HM40-lukulaitteella. Menetelmässä saadaan selville muovimaton ja betonin välisen ilmatilan suhteellinen kosteus.

Mittaustuloksia arvioitaessa apuna voidaan käyttää apuna mm. seuraavia lähteitä:

- RT-103333 Betonin suhteellinen kosteus
- Pinnoitevalmistajien ohjearvoja

Tyypillisesti päällystettävyyden raja-arvona mattopäällysteille käytetään 85 % suhteellista kosteutta (arviointisyvyydellä).

Rakenneavauksista alajuoksupuiden kosteutta mitattiin puupiikkimittarilla. Mittauksia tehtiin alajuoksupuiden yläpinnasta. Mittarilla saadaan puun kosteuspitoisuus painoprosentteina. Mikäli kosteus painoprosentteina on 18-25 % suuruusluokkaa, on riskinä homeen kasvaminen ja mikäli tulokset ovat suuruusluokkaa 25 – 30 % ovat lahovauriot mahdollisia.

Porareikämittauksessa tiilirakenteiseen väliseinään porattiin halkaisijaltaan 16 mm reikiä siten, että reiän syvyys vastasi halutun rakennekerroksen kohtaa, josta kosteus haluttiin selvittää. Porareikä puhdistettiin pölystä ja porareikään asennettiin suojaputki ja porareikäanturi ja se tiivistettiin tasaantumaan. Porareikä suojattiin myös ympäristöltä (esim. suora auringonvalo). Kolmen päivän jälkeen porareikään tasaantunut kosteus käytiin lukemassa Vaisalan HM40-lukulaitteella.

Viiltokosteusmittauskohdilla mittarin annettiin tasaantua noin 15 minuuttia, mikä on riittävä aika tasaantumiseen. Sisäilman lämpötilan ja rakenteiden välillä ei ollut merkittävää lämpötilaeroa, joten lämpöoloista johtuen mittauksiin ei tullut mittausepä tarkkuutta. Porareikämittausten osalta mittapää tasaantuivat kolme vuorokautta. Mittalaitteet on kalibroitu valmistajan ohjeiden mukaisesti ja mittaukset tehtiin RT-ohjekortissa 103333 kuvatuilla menetelmillä ja tiiliseinän osalta ohjetta soveltaen. Käytetty mittauslaitteisto, työmenetelmät ja olosuhteet huomioiden saavutettiin todennäköisesti kokonaismittaustarkkuus ± 4 RH %.

4.3.3 Paine-eromittaukset

Rakennuksen yli- tai alipaineisuus vaikuttaa mm. rakenteiden lävitse kulkeutuvien vuotoilmavirtausten suuntaan sekä kosteuden tiivistymisriskiin pinnoilla tai rakenteissa. Ilma pyrkii virtaamaan painesuhteiden vuoksi korkeammasta paineesta alhaisempaan. Ilmavirtojen mukana voi kulkeutua epäpuhtauksia, kuten hiukkasia ja mineraalivillakuituja, mikrobiperäisiä epäpuhtauksia, haihtuvia orgaanisia yhdisteitä, hajuja sekä radonia. Sisäilman ollessa voimakkaasti alipaineista ulkoilmaan nähden, saattaa näihin epätiiveyskohtiin muodostua hallitsemattomia vuotoilmavirtauksia, joiden mukana voi kulkeutua epäpuhtauksia sisäilmaan. Tilojen voimakas alipaineisuus voi heikentää myös oleskeluviihtyvyyttä lisäämällä vedontunnetta.

Asumisterveysopas suosittelee rakennuksiin, joissa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto, 0...-2 Pa paine-eroa ulkoilmaan nähden (Asumisterveysopas, 2009, s. 64). Rakennusten ilmanpitävyys -teoksessa ilmanvaihtojärjestelmän aiheuttaman paine-eron tavoitearvoksi ilmoitetaan 0 - 10 Pa alipaine (Rakennusten ilmanpitävyys, 2009), mihin viitataan myös 2018 voimaan tulleissa uuden rakennuksen suunnitteluohjeissa. Ympäristöministeriön asetuksen uuden rakennuksen sisäilmastosta ja ilmanvaihdosta (1009/2017) mukaan rakennuksen ulko- ja ulospuhallusilmavirrat on suunniteltava siten, ettei rakenteisiin aiheudu ylipaineen vuoksi rakenteita vaurioittavaa pitkäaikaista kosteusrasitusta eikä alipaineen vuoksi epäpuhtauksien siirtymistä sisäilmaan.

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen mukaan alipaineisuuden syy tulee selvittää ja ilmanvaihtoa mahdollisuuksien mukaan tasapainottaa, jos alipaineisuus on yli 15 Pa. Ilmanvaihdon ei tulisi myöskään aiheuttaa rakennuksen ulkovaipan yli ylipainetta eikä alipaineen tulisi olla haitallisen suuri, yleensä alle 5 Pa (Opas ilmanvaihdon mitoittamiseen muissa kuin asuinrakennuksissa, FINVAC ry, 2019).

Jos rakennus on ylipaineinen ulkoilmaan nähden ilmanvaihdon toiminnasta johtuen, tulee ylipaineen syy selvittää ja ilmanvaihtoa tasapainottaa. Hetkellinen, tuuliolosuhteista tai rakennuksen geometriasta aiheutuva ylipaineisuus on mahdollista, eikä se vaadi korjaustoimenpiteitä.

4.3.4 Tiiveystarkastelut

Liittymärakenteiden (seinä- ja lattialiitokset, ikkunaliittymät, läpiviennit) tiiveyttä tarkasteltiin merkkiainekokein sekä aistinvaraisesti. Edellä mainitut tarkastelut tehtiin normaalissa käyttöolosuhteessa alipaineen ollessa noin -4...-6 Pascalia. Merkkiainekokeissa käytettiin typpi-vetyseosta. Tarkastelu tehtiin pistokoeluontoisesti siten, että rakenneliittymien tiiveydestä ja korjaustarpeesta saatiin riittävän tarkka kokonaiskuva.

4.3.5 Ilmavirtamittaukset

Swema 3000 monitoimimittarilla suoritettavat ilmamäärämittaukset suoritetaan paine-eroon perustuen ja laitevalmistajien ohjeiden mukaisesti. Ilmamäärien laskennassa käytetään laitevalmistajien ilmoittamia k-arvoja. Paine-eromittarin mitausepä-tarkkuus on $\pm 3,0\%$, mutta kuitenkin vähintään $\pm 0,3$ Pa (-300 Pa ... +1500 Pa).

SwemaFlow 125 ilmamäärämittarin mittaus perustuu kuumalankamittaukseen. Mittalaitteessa on huppu, jolla päätelaitteen ilmavirta ohjataan kuumalankaverkkoon. Hupun vaikutus ilmavirtaan korjataan suorittamalla ilmamäärämittaus kahden kertaan kuristusrengasta käyttäen. Ilmamäärämittarin mittausepätaarkkuus on $\pm 3,5\%$, mutta kuitenkin vähintään $\pm 0,4$ l/s (2... 125 l/s).

Pressovac PHM-V1 -venttiilinsäätömittari ilmastointiventtiilien ja päätelaitteiden säätämiseen. Paine-eromittarin mittausepätaarkkuus on $\pm 1,4\%$ luetusta arvosta. Mittausalue on -250 ... +2500 Pa.

Mitattuja ilmamääriä verrattiin iv-piirustusten ja asiakirjojen suunnitteluarvoihin. Suunnitelluista ilmamääristä voidaan poiketa $\pm 20\%$ päätelaitekohtaisesti ja $\pm 10\%$ tilakohtaisesti.

4.3.6 Sisäilman lämpötila- ja kosteusmittaukset

Olosuhdemittauksissa tarkasteltiin sisäilman lämpötilaa ja suhteellista kosteutta. Liian kuuma tai kylmä lämpötila ovat lähinnä viihtyvyyshaitta, mutta lämmin ilma voi myös kiihdyttää materiaaleista emittoituvien yhdisteiden määrää sisäilmassa ja erityisesti lämmityskaudella vähentää sisäilman suhteellista kosteuspitoisuutta heikentäen tilojen käyttäjien kokemusta sisäilmasta. Liian kylmä sisäilma tai merkittävä vetoisuus voivat olla viitteitä ilmapuodoista, huonosti tasapainotetusta ilmajaosta tilassa tai johtaa materiaalien vaurioitumisriskiin, jos materiaalin alhaisen pintalämpötilan vuoksi sen pinnalle tiivistyy kosteutta.

Asumisterveysasetus (2015) antaa sisäilman lämpötilalle seuraavat toimenpiderajat:

- Asunnoissa lämmityskaudella $+18...+26\text{ °C}$ ja lämmityskauden ulkopuolella $+18...+32\text{ °C}$.
- Kouluissa, päiväkodeissa, vanhainkodeissa, palvelutaloissa ja vastaavissa tiloissa alin lämpötila saa olla $+20\text{ °C}$
- Vanhainkodeissa ja palvelutaloissa ylin lämpötila lämmityskauden ulkopuolella $+30\text{ °C}$.

Sisäilmayhdistyksen Sisäilmastoluokituksessa (2018) mukaiset lämpötilarajat lämmityskaudella:

- S1 (yksilöllinen sisäilmasto) $20,5...22,5\text{ °C}$
- S2 (hyvä sisäilmasto) $20,5...23,0\text{ °C}$
- S3 (tyytyttävä sisäilmasto) $20...25\text{ °C}$

Sisäilmastoluokituksessa (2018) ei ole asetettu tavoitearvoja sisäilman suhteelliselle kosteudelle, mutta kosteuden tulee olla alle 60% . Asumisterveysoppaan (2009) mukaan sisäilman suhteellisen kosteuden tulisi olla $20 - 60\%$.

Mittarit asennettiin tiloissa noin 1,5 metrin korkeudelle. Seurantamittarit (loggerit) mittasivat seurantajaksolla (14 vrk) tilojen hiilidioksidipitoisuutta, lämpötilaa, suhteellista kosteutta sekä sisäilman ja ulkoilman välistä paine-eroa 5 minuutin välein. Lisäksi laajennusosan ryömintätilaan asennettiin kaksi seurantamittaria, yksi alueen keskiosaan ja yksi sokkelipalkin vierustalle.

4.3.7 Hiilidioksidipitoisuusmittaukset

Asumisterveysasetuksen (2015) mukaan sisäilman hiilidioksidipitoisuuden toimenpideraja ylittyy, jos pitoisuus on 2 100 mg/m³ (1 150 ppm) suurempi kuin ulkoilman hiilidioksidipitoisuus. Ulkoilman hiilidioksidipitoisuus on keskimäärin 400 ppm. Vuoden 2018 alusta voimaan tullut Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen sisäilmastosta ja ilmanvaihdosta määrittää sisäilman hetkelliseksi suurimmaksi hiilidioksidipitoisuuden suunnitteluarvoksi 1450 mg/m³ (800 ppm) ulkoilmaa suuremman hiilidioksidipitoisuuden.

Taulukko 1. CO₂-pitoisuuden raja-arvoja (sisäilmastoluokitus 2018)

Kokonaispitoisuus		
750 ppm	yksilöllinen tavoitetaso	Sisäilmastoluokka S1
950 ppm	hyvä	Sisäilmastoluokka S2
1200 ppm	tyyydyttävä, ylärajan suunnitteluarvo	Sisäilmastoluokka S3
1550 ppm	toimenpideraja	

Tilojen hiilidioksidipitoisuuden mittaustuloksia verrataan raja-arvoihin tulosten yhden tunnin liukuvalla keskiarvolla. Mittaukset tehtiin noin 1,5 metrin korkeudelta ja mittalaitteiden sijainnit on esitetty liitteessä 1. Mittauksella haluttiin selvittää, riittääkö tilojen ilmanvaihto käyttäjämääriin nähden. Mittausten tulokset on esitettyä kuvaajissa liitteessä 3. Seurantamittarit (loggerit) mittasivat seurantajaksolla (14 vrk) tilojen hiilidioksidipitoisuutta, lämpötilaa, suhteellista kosteutta sekä sisäilman ja ulkoilman välistä paine-eroa 5 minuutin välein.

4.3.8 VOC-näytteet sisäilmasta

Sisäilman VOC-näytteiden avulla tarkistettiin kemiallisten yhdisteiden pitoisuus sisäilmassa ja onko sisäilmassa haitalliseksi luokiteltuja tai materiaalien hajoamiseen viittaavia yhdisteitä. Ilmanäytteet otettiin yhdistelmäkeräinputkiin normaaliolosuhteissa. Ilmanäytteet on otettu oleskeluvyöhykkeeltä tilan tai huoneen keskialueelta, noin 1,1 metrin korkeudesta. Tarkemmat menetelmäkuvaukset on esitetty liitteenä olevassa analyysivastauksessa.

Taulukko 2. Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden toimenpiderajat huoneilmassa (STM:n asetus 545/2015).

Yhdiste	Toimenpideraja tolueenivasteella määritettynä
TVOC	400 µg/m ³
Yksittäinen yhdiste	50 µg/m ³
TXIB	10 µg/m ³
2-etyyli-1-heksanoli	10 µg/m ³
Naftaleeni	10 µg/m ³ (hajua ei saa esiintyä)
Styreeni	40 µg/m ³

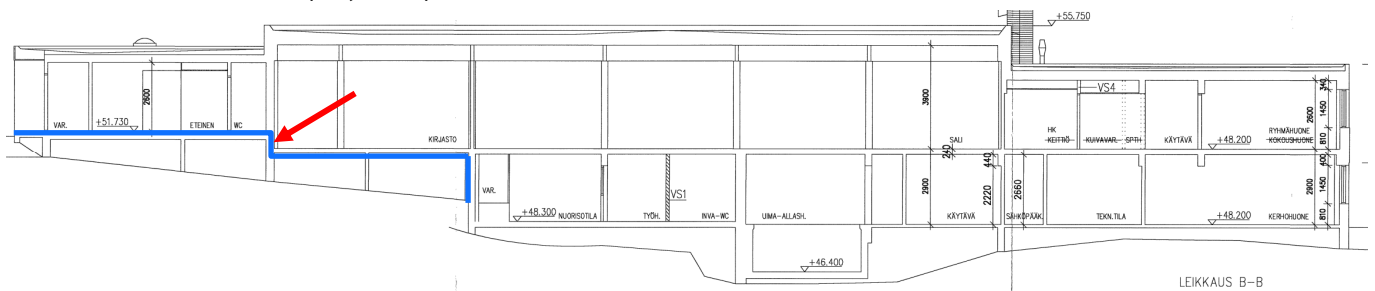
5. Rakenneteknisen tutkimuksen tulokset

5.1 Alapohjat ja maanvastaiset seinät

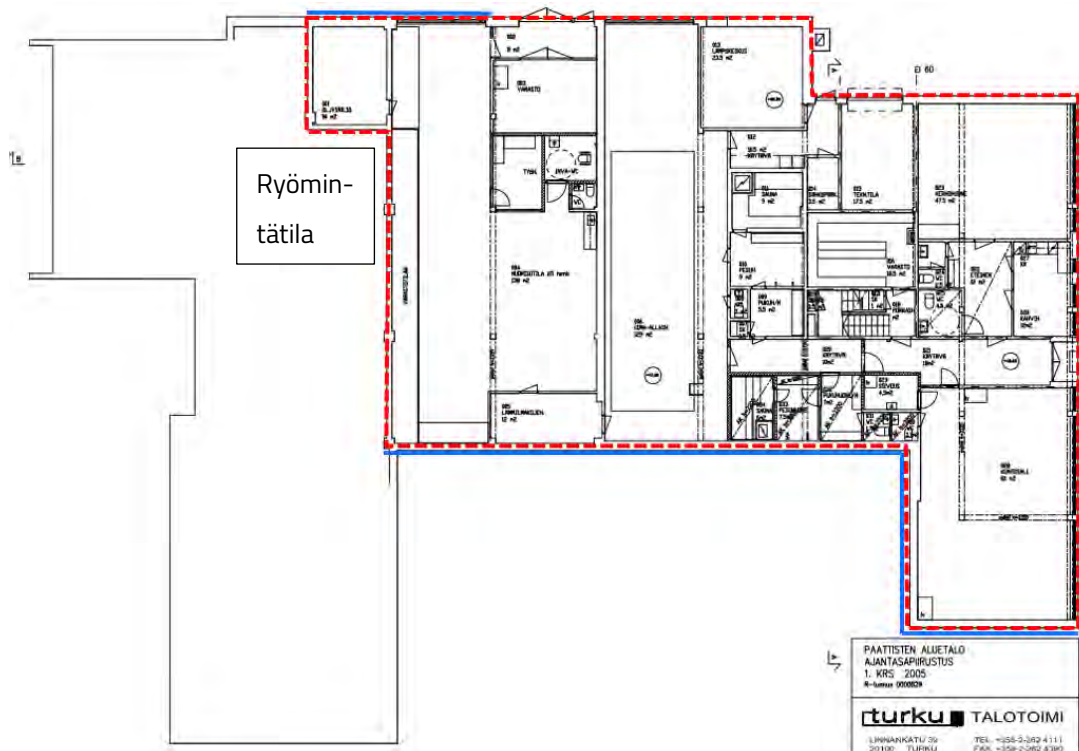
5.1.1 Rakenne

Rakennuksessa on sekä maanvaraisia, että ryömintätällisiä alapohjia. Ensimmäinen kerros on kokonaisuudessaan maanvarainen. Maanvaraisen laatan alla on paikoin lämmöneriste ja muovikalvo. Toisessa kerroksessa on ryömintätätilä. Ryömintätilan tuulettusta ei havaittu.

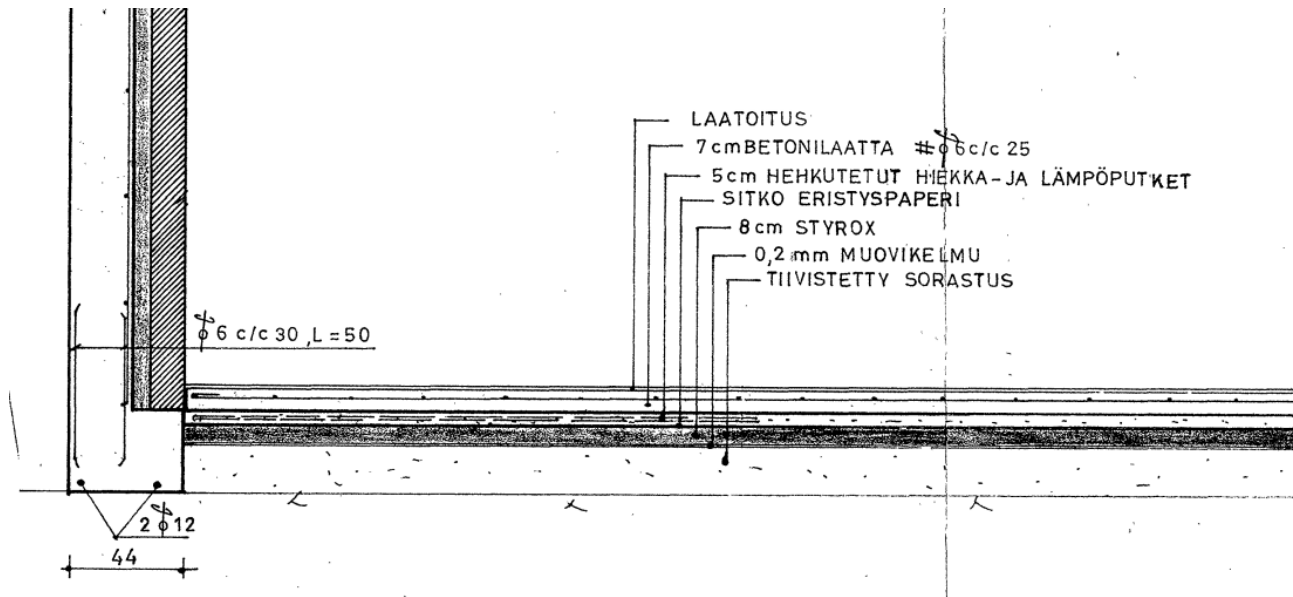
Asuinhuoneiston osalta alapohjan alapuolella on ainakin osin kanaalitilaa.



Kuva 3. Leikkaus, johon on rajattu sinisellä alapohjan ryömintätätilä. Muutoin alapohja on maanvarainen. Asuinhuoneiston saunan kohdalla olevassa tasoerossa havaittiin suljettu työnaikainen kulkuaukko (nuoli) asuinhuoneiston alapuoliseen putkikanaalitilaan.



Kuva 4. Ensimmäinen kerros. Punaisella rajatulla alueella on maanvarainen alapohja. Maanvastaiset seinät on rajattu sinisellä yhtenäisellä viivalla. Ryömintätilan tarkka laajuus ei ole tiedossa, osittain rakenteena on maanvaraisesti toteutettu kantava laatta.



Kuva 5. Ensimmäisen kerroksen maanvastaiset seinät ovat sisäpuolelta lämmöneristettyjä. Alapohjassa on tiivistetyn soran päällä muovikelmu ja EPS-lämmöneriste, erityspaperi ja pintalaatta. Lämmitysjärjestelmän putkia on asennettu pintalaatan alle.

5.1.2 Havainnot ja mittaustulokset

Yleishavainnot



Kuva 6. Kuntosalissa on klinkkerilaatoitus, joka on vaurioitunut todennäköisesti joko tilojen käytön yhteydessä tai se voi olla rakenteiden liikkeistä johtuvaa.



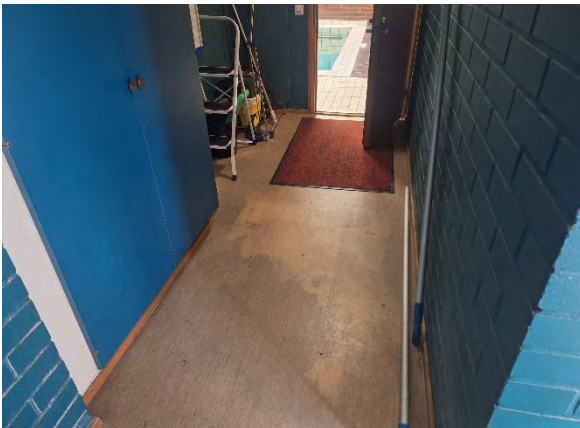
Kuva 7. Vanhassa nuorisotilassa on linoleumi. Taustalla näkyvän uimahallin vastaisen keltaisen väliseinän kohdalla oli selvästi aistittavissa oleva mikrobiperäinen haju.



Kuva 8. Miestenpuolen mökkätila on todennäköisesti alkuperäinen. Lattiasa havaittiin selkeitä kosteuspoikkeama-alueita myös vähemmän kosteusrasitetuilla alueilla.



Kuva 9. Naistenpuolen mökkätilan pintamateriaalit on uusittu, kosteuspoikkeama-alueita ei havaittu.



Kuva 10. Uima-allashuoneesta lähtevällä käytävällä 012 oli erittäin ummehtunut muovimainen haju. Alapohjassa havaittiin laajalti kosteuspoikkeama-alueita.



Kuva 11. Uima-allashuoneen ja nuorisotilan välisessä tilassa 005 havaittiin kosteuspoikkeama-alueita ja laajaa pinnon irtoilua alapohjassa.



Kuva 12. Uima-allastilan laatoituksia on uusittu paikoin. Uima-allastilan alapohjassa havaittiin kosteuspoikkeama-alueita.



Kuva 13. Muovimatto on vaurioitunut WC-istuimen viemäriiliittymän kohdalta vanhan nuorisotilan 004 wc-tilassa.



Kuva 14. Lämmityspatteri on mahdollisesti vuotanut lattialle tilassa 134 varasto. Lattiassa on myös toinen kosteusjälki, jonka aiheuttaja ei ole tiedossa.



Kuva 15. Asuinhuoneiston pintalaatan ja kirjaston vastaisen väliseinän kohdalla on avoin rako.



Kuva 16. Öljysäiliötilan viereinen alapohjan ryömintätila.

5.1.3 Rakenneavaukset

Alapohja AP1, 1. krs, kuntosali



Kuva 17. Rakenneavaus AP1. Kuvassa näkyvä EPS:n palanen on maanvastaisesta seinästä.

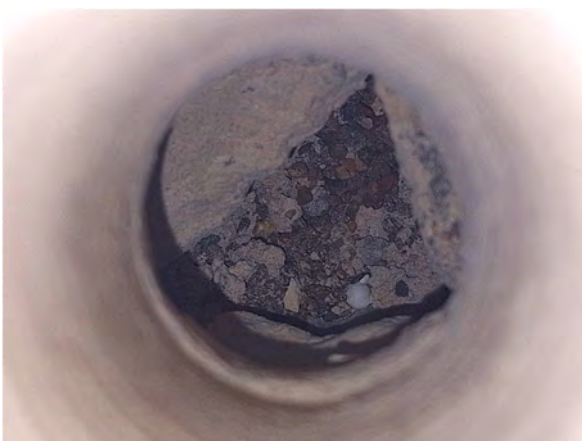
Rakennekerrokset:

kumimatto	6 mm
betoni	150 mm
märkää hiekkaa	10 mm
muovikalvo	<1 mm
hiekkaa	>400 mm

Havainnot

- Muovikalvon päällä oli vettä ja hiekkaa noin 10 mm kerros.
- Ei poikkeavia hajuja tai ilmavirtauksia.

Alapohja AP2, 1. krs, uima-allashuone



Kuva 18. Rakenneavaus AP2.

Rakennekerrokset:

klinkkeri	6 mm
tasoite	~3 mm
betoni	140 mm
hiekkaa	>150 mm

Havainnot

- Rakenneavauksessa oli voimakas öljynhaju.
- Rakenneavauksessa ei havaittu poikkeavia ilmavirtauksia.
- Hiekka oli aistinvaraisesti arvioiden kuivaa.
- Rakenneavaus päätettiin hiekkakerrokseen 150 mm syvyydelle
- Rakenne on rakennepiirustuksista poikkeava.
 - Piirustuksissa esitetty rakenne:
 - Laatoitus
 - Betonilaatta 50 mm
 - Hehkutettu hiekka + lämpöputket 50 mm
 - Sitko + eristyspaperi
 - EPS 80 mm
 - Muovikelmu 0,2 mm
 - Kantava laatta
 - Tiivistetty sorastus
 - Kallio



Kuva 19. Avaus tehtiin uima-altaan läheisyyteen maanvastaisen seinän viereen.

Alapohja AP3, 1. krs, käytävä



Kuva 20. Rakenneavaus AP3.

Rakennekerrokset:

keraminen laatta	6 mm
tasoite	3 mm
betoni	130 mm
muovikalvo	<1 mm
hiekkä	50 mm
EPS	50 mm
betoni	

Havainnot

- Ei poikkeavia hajuja tai ilmavirtauksia.
- Hiekka oli aistinvaraisesti arvioiden kostea.
- Rakenneavaus päätettiin alemman betonilaatan pintaan



Kuva 21. Avaus tehtiin käytävälle miesten pukuhuoneeseen rajautuvan väliseinän kohdalle.

Alapohja AP4, 1. krs, varasto



Kuva 22. Rakenneavaus AP4.

Rakennekerrokset:

muovimatto	2 mm
betoni	185 mm
hiekkaa	

Havainnot

- Avaus tehtiin väliseinän anturan kohdalle.
- Rakenteessa ei havaittu poikkeavia hajuja tai ilmavirtauksia.
- Rakenneavaus päätettiin hiekkakerrokseen



Kuva 23. Alapohjan ja väliseinän liittymä.

Alapohja AP5, 2. krs, 135 kirjasto



Kuva 24. Rakenneavaus AP5.

Rakennekerrokset:

muovimatto	
liima ja tasoite	
betoni	75 mm
EPS-eriste	50 mm
betoni	n. 200 mm
muovi	
sora	250 mm
kallio	

Havainnot

- Soran havaittiin olevan kuivaa.



Kuva 25. Rakenteessa on EPS-lämmöneriste.

Alapohja AP6, 2. krs, 125 odotus



Kuva 26. Rakenneavaus AP6.

Rakennekerrokset:

muovimatto	
liima ja tasoite	
muovimatto	
liima ja tasoite	
betoni	90 mm
EPS-eriste	50 mm
betoni	150 mm
muovi	
sora	>570 mm

Havainnot

- Soran havaittiin olevan pinnalta hieman kosteaa, mutta ei merkittävästi kosteata tarkastussyvyydeltä (rakenneavaus päätettiin 570 mm syvyyteen hiekkakerroksen pinnasta mitattuna)



Kuva 27. Rakenteen pohjalla on pinnaltaan kosteaa sora.

Alapohja AP7, 1. krs, nuorisotila



Kuva 28. Rakenneavaus AP7.

Rakennekerrokset:

linoleumi	2 mm
tasoite	4 mm
betoni	65 mm
muovikalvo	<1 mm
hiekkakerros	>450 mm

Havainnot

- Pinnoitteena käytetty linoleumi on mikrobivaurioitunut.
- Hiekka on aistinvaraisesti arvioiden märkää.
- Ei poikkeavia ilmavirtauksia.
- Rakenneavaus päätettiin 450 mm syvyyteen hiekkakerroksen pinnalta mitattuna.



Kuva 29. Matossa on kangaspohja ja voimakas mikrobipe-
räinen haju.

Maanvastainen seinä MVS1, 1. krs, kuntosali 028



Kuva 30. Rakenneavaus MVS1.

Rakennekerrokset:

maali ja tasoite	3 mm
betoni	180 mm
EPS	80 mm
muovikalvo	<1 mm
betoni	

Havainnot

- Rakenteessa on muovikalvo lämmöneristeen kylmällä puolella.
- Rakenteen ulkopinnassa on bitumisively (havaittavissa ulkoapäin).
- Ei poikkeavia hajuja tai ilmavirtauksia.
- Rakenneavaus päätettiin muovikalvon jälkeiseen betonipintaan



Kuva 31. Rakenteessa on EPS-lämmöneriste.



Kuva 32. Teräksissä ei ole näkyvää korroosiota.

Maanvastainen seinä MVS2, uima-allashuone 006



Kuva 33. Rakenneavaus MVS2.

Rakennekerrokset:

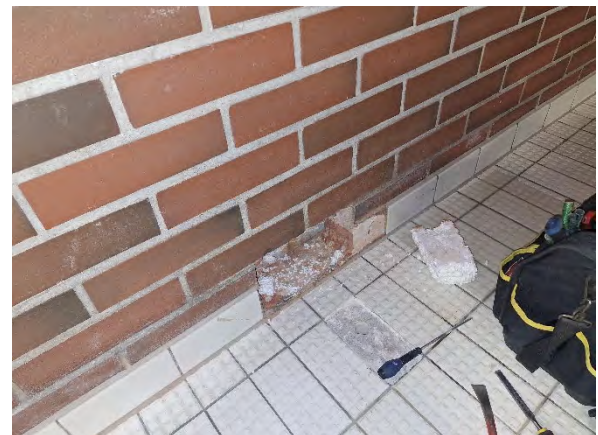
tiili	130 mm
ilmaväli	20 mm
EPS	80 mm
bitumisively	<1 mm
betoni	

Havainnot

- Rakenteessa on huonokuntoinen bitumisively vedeneristeenä ulkokuoren sisäpinnassa.
- Rakenneavauksessa on voimakas öljyn haju.
- Rakenneavaus päätettiin bitumisivelyn jälkeiseen betonipintaan



Kuva 34. Rakenteessa on mureneva vedeneristeenä käytetty bitumisively.



Kuva 35. Avaus tehtiin uima-allastilan maanvastaiseen seinään.

5.1.4 Merkkiainekokeet

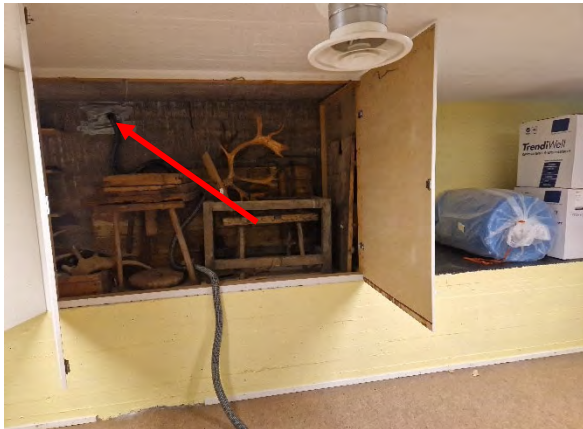
Alapohjien tiiveyttä tarkasteltiin merkkiainekokein normaalissa käyttöolosuhteessa noin -2..-5 Pascalin alipaineessa ulkoilmaan nähden



Kuva 36. Huoneistoon rajautuvan osastoivan seinän ja alapohjan liittymässä on merkittävää ilmavuotoa. MAK2 tila 135 kirjasto, 2. krs.



Kuva 37. Alapohjan ja ulkoseinien liittymässä on vähäistä ilmavuotoa. Kaasu syötettiin nuolen osoittamasta kohdasta. MAK5 tila 023 kerhuhuone, 1. krs.



Kuva 38. Ryömintätilan savukokeessa SK2 ei havaittu vuotokohtia yläpuoliseen tilaan normaalissa käyttöolosuhteissa. Savun syöttö avonaisen aukon kautta.

5.1.5 Viiltokosteusmittaukset

Viiltokosteusmittauksia tehtiin muovimatolla pinnoitettuihin alapohjiin, joissa havaittiin pintakosteusmittauksen yhteydessä kosteuspoikkeama-alueita tai oli aistinvaraisten havaintojen perusteella syytä epäillä poikkeavaa kosteutta.

Taulukko 3. Viiltokosteusmittaustulokset.

Sisäilman olosuhde	Lämpötila (°C)	Suhteellinen kosteus (RH %)	Absoluuttinen kosteus (g/m ³)	Tasaantumis aika	Mittapää nro	Tuloksen tulkinta
VM1, 120 Hammaslääkäri	21,9	57,6	11,2	20 min	6 / Tre	normaali
<i>sisäilma</i>	<i>22,8</i>	<i>44,0</i>	<i>9,0</i>	<i>20 min</i>	<i>5 / Tre</i>	-
VM2, 012 Käytävä	25,1	92,0	21,3	20 min	6 / Tre	kostea
<i>sisäilma</i>	<i>24,5</i>	<i>40,1</i>	<i>9,0</i>	<i>20 min</i>	<i>5 / Tre</i>	-

Tilassa 120 hammaslääkäri havaittiin ulkoseinissä kosteuden kapillaarisen nousun aiheuttamia vaurioita. Alapohjassa ei havaittu kosteuspoikkeamia pintakosteuskartoituksen yhteydessä, mutta alapohjaan tehtiin viiltokosteusmittaus seinän viereen seinässä havaituista vaurioista johtuen. Suhteellinen kosteus muovimaton alapuolella oli normaalilla tasolla.

Tilassa 012 käytävä oli voimakas muovimainen haju ja muovimatossa laajoja kosteuspoikkeama-alueita pintakosteuskartoituksen perusteella. Viiltokosteusmittauksen perusteella rakenne oli kostea välittömästi muovimaton alapuolelta.

5.1.6 Johtopäätökset

Ensimmäisen kerroksen alapohjan alla on kosteaa hiekkaa ja paikoin vapaata vettä muovikalvon päällä. Kosteutta pääsee alapohjan alle maaperästä, mutta myös sade- ja pintavesinä maanpinnan kallistaessa paikoin kohti rakennusta. Rakennuksessa ei ole suunnitelmien eikä kohteella tehtyjen havaintojen perusteella salaojia ja alapohjan täyttönä on käytetty hiekkaa, joka mahdollistaa kosteuden kapillaarisen nousun rakenteisiin. Alapohjassa ei ole kapillaarisen veden nousun katkaisevaa kerrosta, eikä rakenteessa ole kaikilta osin lämmöneristystä betonilaatan alapuolella

Kosteuden kapillaarinen nousu alapohjasta on aiheuttanut mikrobivaurioita nuorisotilan (tila 004) linoleumimattoon. Tilan 012 muovimatto on vaurioitunut todennäköisesti maaperäkosteuden ja uima-allastilasta käyttäjien mukana kulkeutuneen veden seurauksena. Kuntosalin ja käytävän alapohjan pinnoite on vaihdettu klinkkerilaattaan, joka mahdollistaa kosteuden poistumisen laattasaumojen kautta. Tilassa 023 kerhohuone on kuitenkin edelleen muovimatto, jonka vaurioituminen on mahdollista huomioiden alapohjan kosteustekniset ongelmat.

Uima-allastilan ympäristössä ja miesten puolen märkätiloissa oli kosteuspoikkeama-alueita myös vähemmän kosteusrahitetuilla alueilla. Miesten puolen märkätilat ovat todennäköisesti alkuperäiset eikä alapohjassa todennäköisesti ole rakennusajankohta huomioiden käytetty vedeneristettä. Vedeneristämätön alapohja voi aiheuttaa vaurioita väliseiniin tai ympäröiviin tiloihin, joiden alapohjissa on käytetty tiiviitä pinnoitteita kuten muovimattoa.

Uima-allastilaan tehdyssä rakenneavauksessa havaittiin voimakasta öljyn hajua. Hajun syy ei ole tiedossa, mutta öljysäiliötilan ja uima-allastilan vieressä olevan tilan 005 välillä kulkee betonirakenteinen putkikanaali, mihin on johdettu öljyputket.

Toisen kerroksen rakenneavausten perusteella ryömintätilan kohdalla oleva alapohjarakenne on toteutettu kantavan laatan avulla, minkä päälle on asennettu EPS-eriste sekä pintalaatta. Rakenteen sisäpuolisissa osissa ei havaittu vaurioitumista. Ryömintätilan sisäpuolelta on havaintojen perusteella poistettu muottilaudoitukset.

Rakenneavausten perusteella toisen kerroksen maanvaraisena alapohjarakenteena on kantavan laatan alapuolella osittain muovikalvo sekä soraa/hiekkaa. Kyseistä alapohjarakennetta on arviolta entisen neuvolatilan kohdalla sekä osin asuinhuoneiston viereisellä osuudella. Rakenteen toteutustavassa on vastaavat kosteusriskit, kuin 1.kerroksen maanvaraisen laatan osalla. Hiekkakerroksessa havaittiin osassa avauksista hieman kosteutta, mutta riskien ei havaittu laajemmin toteutuneen.

Toisen kerroksen lattiapinnoitteina on yleisesti alkuperäistä muovimattoa sekä osin sen päälle asennettua uudempaa muovimattoa. Pintakosteuskartoituksen yhteydessä ei havaittu kohonneita pintakosteusarvoja.

Kuntosalin maanvastaisten seinien ulkopinnassa on vedeneriste, joka on rakennusajankohdan ja havaintojen perusteella käyttökänsä päässä. Maanvastaiset seinät on eristetty kosteusteknisesti toimivalla EPS-levyllä, mutta lämmöneristeen kylmälle puolelle on asennettu muovikalvo, joka voi mahdollistaa sisäilman kosteuden tiivistymisen rakenteeseen varsinkin jos rakenteessa on ylipaine. Riski on kuitenkin melko vähäinen eikä riskien havaittu toteutuneen.

Uima-allastilan maanvastaisen seinän ulkokuoren sisäpinnassa on vedeneristeenä käytetty bitumisively, joka on käyttökänsä päässä. Lämmöneristeenä käytetty EPS-levy on kuitenkin heikosti vaurioituva ja hyvin kosteutta kestävä materiaali, eikä rakenteessa havaittu merkittävää vaurioitumista vedeneristeen käyttöön päättymisestä huolimatta.

Lähes kaikissa maanvastaisten seinien ulkopinnoissa havaittiin betonirakenteiden vaurioita kuten teräskorroosiota ja rapaamaa.

Ryömintätilasta on havaintojen perusteella avoimia aukkoja nuorisotilaan, joten ryömintätilassa olevilla epäpuhtauksilla (mineraalivilla, maaperä) on mahdollisuus päästä sisäilmaan.

Alapohjarakenteisiin tehdyissä merkkiainetutkimuksissa havaittiin alapohjarakenteen ja seinien liitoskohdissa vuotoa, joten seinärakenteissa olevilla epäpuhtauksilla on mahdollista päästä sisäilmaan.

5.1.7 Toimenpide-ehdotukset

Jos rakennuksen käyttöikää halutaan jatkaa joitain vuosia, suositellaan kaikki alapohjien muovimatot tai linoleumipinnoitteet poistamaan kauttaaltaan ja korvaamaan esimerkiksi klinkkerilaatoituksella tai muulla epäorgaanisella ja vesihöyryä läpäisevällä pinnoitteella.

Seuraavan peruskorjauksen yhteydessä rakennuksen vierustat suositellaan kaivamaan auki, asentamaan salaojat ja uusimaan kaikki maanvastaaiset seinät kosteusteknisesti toimiviksi. Maanvastaisten seinien ulkokuori kannattelee toisen kerroksen tiiliverhousta, jolloin ulkokuoren purkaminen on haastavaa. Jos kuntosalin rakenteesta halutaan täysin kosteusteknisesti toimiva, ulkokuori suositellaan kuitenkin purkamaan rakenteessa olevan muovikalvon poistamiseksi.

Muovikalvoon liittyvä riski on melko pieni ja maanvastaisiin seiniin suositellaan asentamaan ja osin uusimaan vähintään veden- ja lämmöneriste ulkopintaan. Samalla maanpinnat muotoillaan kallistamaan pois päin rakennuksesta ja rakennuksen lähellä olevan istutukset poistetaan rakennuksen vierustalta. Ulkokuoren betonin kunto suositellaan kuitenkin tutkimaan kaikkien ensimmäisen kerroksen ulkoseinälinjojen osalta, jolloin saadaan riittävät lähtötiedot korjaustavan valitsemiseksi. Korjaustavan valinnassa tulee huomioida myös toisen kerroksen tiiliverhottujen seinien ongelmat ja korjaustarpeet.

Peruskorjauksen yhteydessä 1.kerroksen alapohjat suositellaan poistamaan lämmöneristämättömiltä osiltaan ja toteuttamaan rakenne uudestaan kosteusteknisesti toimivana. Alapohjalaatan alapuolelle asennetaan salaojituskorros ja lämmöneriste. Alapohjan korjaamisen yhteydessä huomioidaan myös väliseinien kosteustekniset ongelmat. Märkätilat peruskorjataan. Öljyn hajun syytä suositellaan selvittämään lisätutkimuksilla mahdollisten vuotojen kautta maaperään päässeeseen öljyn vuoksi.

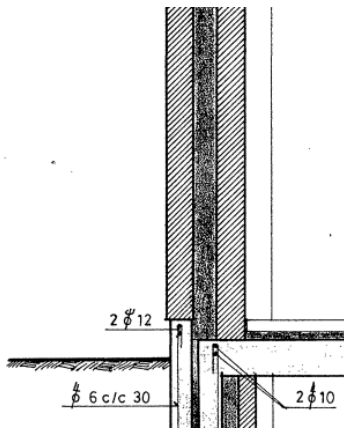
Ryömintä- ja kanaalituloista suositellaan poistamaan orgaaniset ja muut epäpuhtauslähteinä toimivat materiaalit, varmistamaan rakenteen tiiveys sisätiloihin nähden sekä järjestämään kyseisiin tiloihin ilmanvaihto. Tiloihin on suositeltavaa toteuttaa huoltotöiden mahdollistamiseksi huoltoluukut.

5.2 Julkisivut, ulkoseinät, ikkunat ja ovet

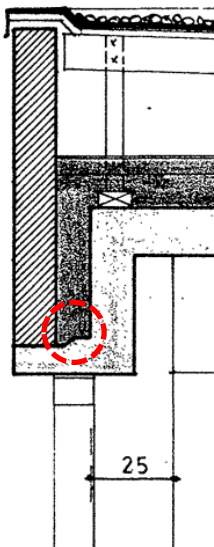
5.2.1 Rakenne

Käytössä olleiden rakennepiirustusten ja havaintojen perusteella ulkoseinät ovat pääosin tiili-villa-tiili- ja betoni-villa-tiili-rakenteita ilman tuuletusväliä. Havaintojen perusteella tiili-villa-tiilirakenteiden yhteydessä on puurunkokoolaus lämmöneristetilassa. Ulkoseinärakenteena on lisäksi vähäisemmin sisäpuolisiltaan osiltaan lastulevypintaisia ja puurunkoisia ulkoseiniä. Tiilimuurattujen ulkoseinien osalla olevat ikkunoiden ja vastaavien aukonylityspalkit on toteutettu sekä betoni-rakenteisten leukapalkkien, että tiilimuurausten saumoihin asennettujen harjaterästen avulla.

Ikkunat ovat alkuperäisiä ja osa ikkunoista on avaustavaltaan kippi-ikkunoita. Ulko-ovet ovat teräs- ja puurunkoisia.



Kuva 39. Eräs toisen kerroksen leikkauspiirustus, missä on esitetty tiili-villa-tiilirakenteiset ulkoseinät ilman tuuletusväliä.



Kuva 40. Ikkunan yläpuolella on betoni-villa-tiilirakenne ilman tuuletusväliä. Ikkunan leukapalkin kohdalla on kylmäsilta, mikä kohdalla on riski mikrobivaurioitumisesta (ympyrä).

5.2.2 Havainnot ja mittaustulokset

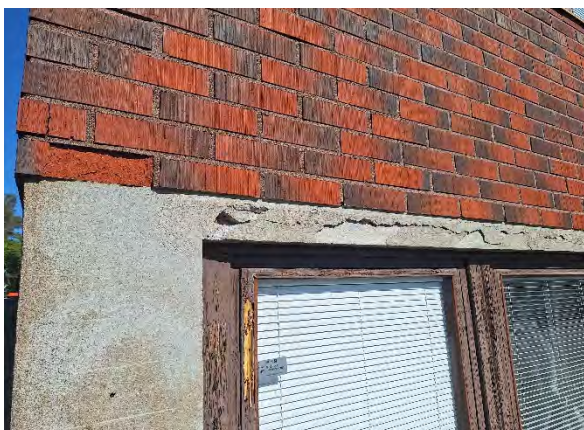
Yleishavainnot



Kuva 41. Tiiliverhouksessa on merkittäviä, todennäköisesti pakkasrapauman aiheuttamia vaurioita.



Kuva 42. Vastaavia vaurioita on eri puolilla rakennusta.



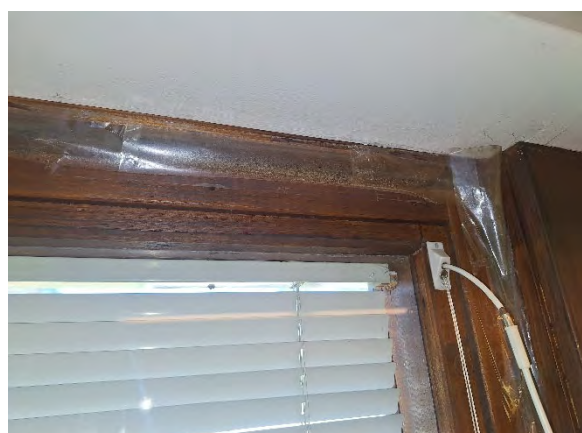
Kuva 43. Ikkunan ylityspalkeissa on halkeilua ja rapautumaa.



Kuva 44. Ikkunan ylityspalkin saumat irtoilevat.



Kuva 45. Ikkunat ovat alkuperäiset ja huonokuntoiset.



Kuva 46. Ikkunoita on tiivistetty teippaamalla sisäpuolelta.



Kuva 47. Katos on vuotanut seinälle oviliittymän kohdalta.



Kuva 48. Sokkeleissa ja maanvastaisissa seinissä on teräskorroosiovaurioita.



Kuva 49. Merkittävä rapauma- ja teräskorroosiovaurio sokkelissa.



Kuva 50. Tiiliverhouksessa on jäkälää. Vesi on valunut pellitykseltä ulkoseinälle.



Kuva 51. Tiilimuurauksen pinnalla on vedenvalumajälkiä.



Kuva 52. Seinässä on orgaanisia epäpuhtauksia, jotka hidastavat julkisivun kuivumista.



Kuva 53. Ikkunapellitykset ovat osin epätiivitä.



Kuva 54. Vesipeltien kaadot ovat melko loivia.



Kuva 55. Uima-allastilan ikkunassa on korroosiovaurioita.



Kuva 56. Alkuperäisiä puisia kippi-ikkunoita, joiden toimivuudessa ja tiiveydessä esiintyy paikoin puutteita.



Kuva 57. Asuinhuoneiston kohdalla olevia julkisivun puurakenteita.

5.2.3 Rakenneavaukset

Ulkoseinä US1, 1.krs, kerhohuone 023



Kuva 58. Rakenneavaus US1.

Rakennekerrokset

ulkoapäin:

Betoni	160 mm
EPS	80 mm
betoni	

Havainnot

- Rakenteen sisällä oli puuta ikkunaliittymän kohdalla.
- Ei poikkeavia hajuja tai ilmavirtauksia.
- Rakenneavaus päätettiin sisäkuoren betonin ulkopintaan.

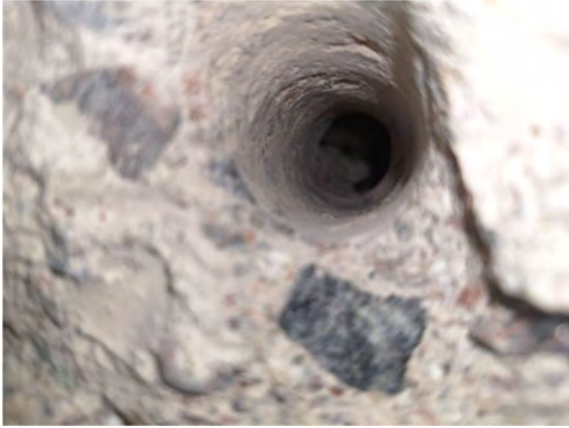


Kuva 59. Rakenteen sisällä oli puuta, jota on todennäköisesti käytetty ikkunan kiinnityspisteen kohdalla.



Kuva 60. Avaus tehtiin nuolen osoittamaan kohtaan ulkokautta.

Ulkoseinä US2, 2. krs, ryhmähuone 151, päätyseinä



Kuva 61. Rakenneavaus US2.

Rakennekerrokset

sisältäpäin:

maali

tasoite

n. 3 mm

teräsbetoni

n. 145 mm

mineraalivilla

n. 50 mm

julkisivutiili

Havainnot

- Ei poikkeavia hajuja tai ilmavirtauksia.



Kuva 62. Avaus tehtiin sisäkautta lähelle rakennuksen ulkonurkkaa.

Ulkoseinä US2.1, 2. krs, ryhmähuone 151, rakennuksen pitkä sivu



Kuva 63. Rakenneavaus US2.1.

Rakennekerrokset

sisältäpäin:

maali	
tasoite	n. 5 mm
reikätiili	120 mm
ilmansulkupaperi	
mineraalivilla	n. 100 mm
tervapaperi	
tuuletusväli	n. 10-15 mm
julkisivutiili	

Havainnot

- Ei poikkeavia hajuja tai ilmavirtauksia.
- Mineraalivillan sisäpinnasta otettiin mikrobinäyte.



Kuva 64. Avaus tehtiin sisäkautta lähelle rakennuksen ulkonurkkaa.

Ulkoseinä US3, 2. krs, toimistohuone 154, rakennuksen pitkä sivu



Kuva 65. Rakenneavaus US3.

Rakennekerrokset sisältä-

päin:

maali

tasoite n. 12 mm

reikätiili 120 mm

tuuletusväli n. 10-15 mm

ilmansulkupaperi

mineraalivilla ja puukoo- n. 100 mm

laus

tervapaperi

julkisivutiili

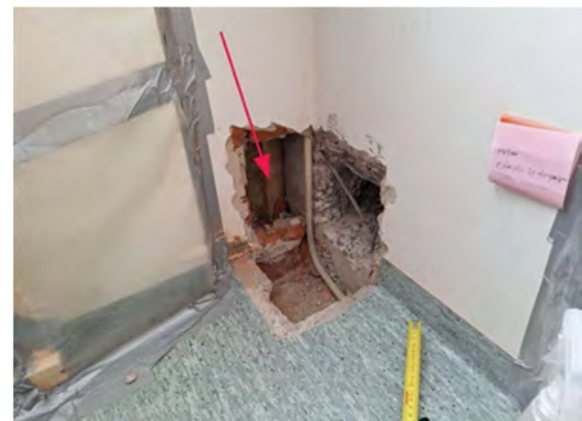
Kokonaissyvyys 247 mm

Havainnot

- Mikrobinäyte otettiin mineraalivillan sisäpinnasta sekä julkisivutiilen ja mineraalivillan välissä olleesta tervapaperista.
- Avauksessa havaittiin ummehtunutta hajua.
- Ilmavirtauksia ei havaittu.



Kuva 66. Rakenteen sisällä oli puukoolaus rakennuksen nurkalla.



Kuva 67. . Avaus tehtiin sisäkautta lähelle rakennuksen ulkonurkkaa.

Ulkoseinä US3.1, 2. krs, toimistohuone 154, päätyseinä



Kuva 68. Rakenneavaus US3.1.

Rakennekerrokset

sisältäpäin:

maali

tasoite n. 5 mm

teräsbetoni n. 165 mm

mineraalivilla n. 80 mm

julkisivutiili

Kokonaissyvyys 250 mm

Havainnot

- Mikrobinäyte otettiin mineraalivillan sisäpinnasta.
- Ilmarakoa ei havaittu.
- Avauksessa havaittiin ummehtunutta hajua.
- Ilmavirtauksia ei havaittu.



Kuva 69. Avaus tehtiin sisäkautta lähelle rakennuksen ulkonurkkaa.

Ulkoseinä US4, 2. krs, sali 136



Kuva 70. Rakenneavaus US4.

Rakennekerrokset

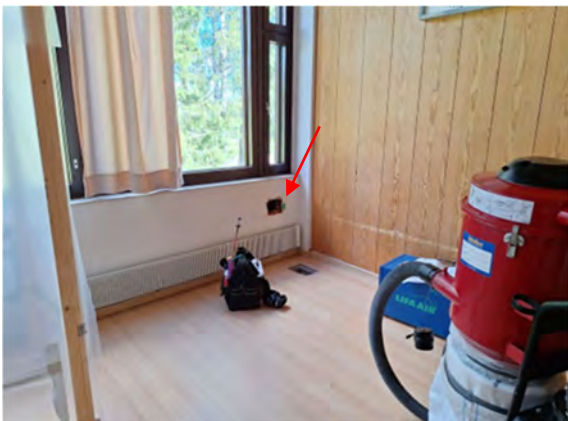
sisältäpäin:

maali	
tasoite	n. 5 mm
reikätiili	120 mm
ilmansulkupaperi	
mineraalivilla	n. 100 mm
tervapaperi	
julkisivutiili	

Kokonaissyvyys 265 mm

Havainnot

- Avauksessa havaittiin ummehtunutta hajua.
- Ilmarakoa ei havaittu.



Kuva 71. Avaus tehtiin nuolen osoittamaan kohtaan ikkunan alle sisäkautta.

Ulkoseinä US5, 2. krs, aula 141



Kuva 72. Rakenneavaus US5.

Rakennekerrokset:

maalattu lastulevy	12 mm
paperipintainen mineraalivilla ja puurunko	100 mm
tuulensuojalevy, bituliitti	12 mm
(ulkoverhous, betonisokkeli)	-

Havainnot

- Ulkoseinä on ns. piilosokkelirakenne.
- Nauloissa havaittiin korroosiota.
- Alaohjauspuuna käytetyn laudan painokosteusprosentti oli noin 9,5 p-%.
- Ei poikkeavia hajuja tai ilmavirtauksia.
- Mineraalivillasta otetussa näytteessä numero 1 havaittiin kohtalaisesti mikrobeja ja yksittäisiä kosteusvaurioindikaattorilajeja.
- Tuulensuojalevyn näkyvillä olevilla osuuksilla ei havaittu kosteuden aiheuttamia muutoksia



Kuva 73. Seinä on eristetty mineraalivillalla ilman höyrynsulkua.



Kuva 74. Kuva ylhäältä alaspäin kohti alaohjauspuuta. Alaohjauspuuna on käytetty lautaa. Runkotolpan nauloissa on korroosiota (nuoli).

Ulkoseinä US6, 2. krs asunto, keittiö 105



Kuva 75. Rakenneavaus US6.

Rakennekerrokset:

ulkoverhustiili	125 mm
mineraalivilla	100 mm
muovipintainen paperi	<1 mm
tiili	-

Havainnot

- Avaukset tehtiin ulkoapäin.
- Lämmöneristeen lämpimällä puolella on huonokuntoinen muovipintainen paperi.
- Tiiliverhouksen muurausside on korroosiovaurioitunut.
- Poikkeavia hajuja ei havaittu.
- Muovipintaisesta paperista otetussa näytteessä numero 2 havaittiin selvä viite mikrobivauriosta ja kosteusvaurioindikaattorilajeja.
- Mineraalivillasta otetussa näytteessä numero 3 havaittiin niukasti mikrobeja.



Kuva 76. Lämmöneristeen sisäpuolella on huonokuntoinen muovikalvo.



Kuva 77. Muuraussiteessä on korroosiota.

Ulkoseinä US7, 2. krs, makuuhuone 107



Kuva 78. Rakenneavaus US7.

Rakennekerrokset ulkoapäin:

tiili	130 mm
mineraalivilla	100 mm
paperipintainen mineraalivilla	50 mm
puurunko ja mineraalivilla	100 mm
lastulevy	-

Havainnot

- Rakenteessa ei ole ilman- tai höyrynsulkua sisäpinnassa.
- Rakenteessa ei ole tuuletusväliä mineraalivillan ja tiiliverhouksen välissä.
- Poikkeavia hajuja tai ilmavirtauksia ei havaittu.
- Mineraalivillasta otetussa näytteessä numero 4 havaittiin kohtalaisesti mikrobeja ja yksittäisiä kosteusvaurioindikaattorilajeja.
- Tiilirakenteinen aukonylityspalkki on toteutettu saumoihin asennettujen harjaterästen avulla. Taipuneen palkin yläpuolisessa osassa on halkeilua.



Kuva 79. Mineraalivillan ja ulkoverhouksen välissä ei ole tuuletusväliä.



Kuva 80. Avaus tehtiin ikkunan yläpuolelle kohtaan, jossa muuraussaumot olivat voimakkaasti rapautuneet. Palkin yläpuolisessa seinässä vinohalkeamaa.

Ulkoseinä US8, 2. krs, hammaslääkäri 120



Kuva 81. Rakenneavaus US8.

Rakennekerrokset ulkoapäin:

tiili	130 mm
ilmaväli	20 mm
paperipintainen mineraalivilla	50 mm
betoni	100 mm
	-

Havainnot

- Betonirakenteisessa sisäkuoressa on selkeää kalkkihärmettymistä ja kosteuspoikkeama-alueita avauksen kautta tarkasteltuna.
- Ulkoverhous ei tuuletu.
- Poikkeavia hajuja tai ilmavirtauksia ei havaittu.
- Mineraalivillasta otetussa näytteessä numero 5 havaittiin runsaasti mikrobeja ja kosteusvaurioindikaattorilajeja.



Kuva 82. Mineraalivillan takana on betoni, jossa on voimakasta härmettymistä ja kosteuspoikkeama-alueita. Ulkoverhouksen takana ei ole tuuletusväliä.



Kuva 83. Avaus tehtiin ulkoseinän alaosaan. Sokkelissa oli rapaamaa ja ulkoseinällä on kasvillisuutta.



Kuva 84. Seinässä johon US 8 rakenneavaus tehtiin, on kapillaarisen kosteuden aiheuttamia pinnoitevaurioita seinän sisäpuolella. Kosteus on aiheuttanut vaurioita 100...400 mm korkeudelle lattiapinnasta mitattuna.

Ulkoseinä US9, 2. krs, taukotila 124



Kuva 85. Rakenneavaus US9.

Rakennekerrokset ulkoapäin:

tiili	130 mm
paperipintainen mineraalivilla	100 mm
betoni	-

Havainnot

- Rakenneavauksen taustalla on todennäköisesti alapohjan pohjalaatta, jossa on selkeää kalkkihärmettymistä ja kosteuspoikkeama-alueita avauksen kautta tarkasteltuna.
- Poikkeavia hajuja tai ilmavirtauksia ei havaittu.
- Mineraalivillasta otetussa näytteessä numero 6 havaittiin niukasti mikrobeja ja yksittäisiä kosteusvaurioidikaattorilajeja.



Kuva 86. Pohjalaatta erottuu villan takaa. Betonissa on selkeää kalkkihärmettymistä (nuoli). Kuva rakennuksen ulkonurkasta.



Kuva 87. Avaus tehtiin voimakkaasti vaurioituneen sokkelin yläpuolelle.

Ulkoseinä US10, 2, krs, sokkeli 124



Kuva 88. Rakenneavaus US10.

Rakennekerrokset ulkoapäin:

betoni	60 mm
EPS-eriste	50 mm
betoni	-

Havainnot

- Ei poikkeavia hajuja tai ilmavirtauksia.
- Sokkelissa on erittäin laajoja vaurioita rakenneavauskohdassa.



Kuva 89. Sokkeli on voimakkaasti rapautunut rakenneavauskohdassa.

Ulkoseinä US11, 2. krs asunto, sokkeli 105



Kuva 90. Rakenneavaus US10.

Rakennekerrokset ulkoapäin:

betoni	130 mm
EPS-eriste	30 mm
betoni	-

Havainnot

- Ei poikkeavia hajuja tai ilmavirtauksia.

Ikkuna IKK1, 1. krs, kuntosali



Kuva 91. Rakenneavaus IKK1. Ikkunan ja ulkoseinän välissä on ~50 mm mineraalivillaa, lyhyet apukarmit ja paikoin ilmansulkupaperinpalasia.



Kuva 92. Apukarmien kohdalla oli yksittäisiä ilmansulkupaperinpalasia.



Kuva 93. Rakenneavauskohdan yläpuolella oli selkeitä viitteitä kosteusvauriosta.



Kuva 94. Ikkunaliittymän materiaaleissa on näkyvää mikrobikasvustoa.

Havainnot

- Rakenneavauskohdan yläpuolella ulkoseinässä sekä rakenneavauksen sisällä oli selkeitä viitteitä kosteusvauriosta. Ikkunan ylityspalkki on betonirakenteinen leukapalkki, missä esiintyy rakennepiirustusten perusteella kylmäsilta rakenne.
- Ei poikkeavia hajuja tai ilmavirtauksia.
- Mineraalivillasta otetussa näytteessä numero 8 havaittiin erittäin runsaasti mikrobeja ja kosteusvaurioindikaattorilajeja.

Ikkuna IKK2, 2. krs, neuvola



Kuva 95. Rakenneavaus IKK2. Ikkunan ja ulkoseinän välissä on ~50 mm mineraalivillaa ja apukarmit.



Kuva 96. Ikkunaa oli tiivistetty teippaamalla sisäpuolelta (nuoli). Rakenneavauskohta vasemmalla.

Havainnot

- Ikkunaa oli tiivistetty teippaamalla todennäköisesti vedontunteesta johtuen.
- Ei poikkeavia hajuja tai ilmavirtauksia.
- Mineraalivillasta otetussa näytteessä numero 9 havaittiin runsaasti mikrobeja.

5.2.4 Materiaalinäytteiden mikrobianalyysit

Ulkoseinistä ja ikkunaliittymistä otettiin mikrobianalyysiin yhteensä 16 materiaalinäytettä. Näytteet otettiin pääosin sisäpinnan läheisyydessä olevista materiaaleista. Näytteenottokohdat on merkitty tämän raportin liitteenä 1 oleviin pohjapiirustuksiin rakenneavaustunnuksin. Seuraavassa taulukossa on esitetty materiaalinäytteiden mikrobianalyysien tulosten tulkinnat. Analyysitulokset ovat kokonaisuudessaan liitteissä 2 ja 7.

Taulukko 4. Ulkoseinistä ja ikkunaliitoksista otettujen näytteiden mikrobianalyyseiden tulokset. Näytteitä on otettu kahtena eri ajankohtana, minkä vuoksi numeroinneissa on vastaavuuksia.

Näyte	Materiaali	Rakennusosa	Tila	Tuloksen tulkinta
9	Mineraalivilla, sisäpinta	US2	151 Ryhmä- huone	Ei mikrobikasvustoa.
10	Mineraalivilla, sisäpinta	US2.1	151 Ryhmä- huone	Ei mikrobikasvustoa.
11	Tervapaperi, villan ulkopuolelta	US2.1	151 Ryhmä- huone	Selvä mikrobikasvusto.
1	Mineraalivilla, sisäpinta	US3	154 Toimisto- huone	Heikko mikrobikasvusto.
2	Tervapaperi, villan ulkopuolelta	US3	154 Toimisto- huone	Selvä mikrobikasvusto.
3	Mineraalivilla, sisäpinta	US3.1	154 Toimisto- huone	Selvä mikrobikasvusto.
4	Mineraalivilla, sisäpinta	US4	136 Sali	Ei mikrobikasvustoa.
5	Tervapaperi, villan ulkopuolelta	US4	136 Sali	Selvä mikrobikasvusto.
1	Mineraalivilla	US5	141 Aula	Ei mikrobikasvustoa.
2	Paperi	US6	105 Keittiö	Selvä mikrobikasvusto.
3	Mineraalivilla	US6	105 Keittiö	Ei mikrobikasvustoa.
4	Mineraalivilla	US7	107 Makuuhuone	Ei mikrobikasvustoa.
5	Mineraalivilla	US8	120 Hammaslää- käri	Selvä mikrobikasvusto.
6	Mineraalivilla	US9	124 Keittiö	Ei mikrobikasvustoa.
8	Mineraalivilla	IKK1	028 Kuntosali	Selvä mikrobikasvusto.
9	Mineraalivilla	IKK2	116 Äitiysneu- vola	Selvä mikrobikasvusto.

5.2.5 Merkkiainekokeet

Ulkoseinien tiiveyttä tarkasteltiin merkkiainekokein normaalissa käyttöolosuhteessa noin -2..-5 Pascalin alipaineessa sekä yhden tilan osalta alipaineistettuna.



Kuva 97. Ulkoseinän ja alapohjan liittymässä ei havaittu vuotoa normaalissa käyttöolosuhteessa. MAK1.1 tila 120 hammaslääkäri.



Kuva 98. Ulkoseinän ja alapohjan liittymässä havaittiin suurta vuotoa alipaineistettuna (-10 Pa). MAK 1.2 tila 120 hammaslääkäri.



Kuva 99. Tilan 120 lattian liittymä on visuaalisesti arvioituna tiivis.



Kuva 100. Ikkunaliittymissä ja pilariliittymässä, on vähäistä ilmvuotoa normaalissa käyttöolosuhteessa. MAK3 tila 136 sali.

5.2.6 Johtopäätökset

Ensimmäisen kerroksen ulkoseinän rakenteet on käsitelty pääosin kappaleessa 5.1 Alapohjat ja maanvastaiset seinät. Ensimmäisen kerroksen maanpinnan yläpuolella oleva betonirakenteinen ulkoseinä (betoni-EPS-betoni) on rakennettyyrittäen kosteusteknisesti toimiva. Rakenne on vastaava kuin viereisissä maanvastaisissa seinissä muovikalvoa lukuun ottamatta.

Ulkoseinään on kohdistunut kosteusrasitusta, joka on aiheuttanut esteettistä haittaa erilaisten tummentumien muodossa ja rakenteellisia vaurioita seinän ulkokuoreen, betonirakenteeseen ikkunanylityspalkkiin sekä ikkunaliittymään. Ikkunat ovat alkuperäiset ja erittäin huonokuntoiset, epätiivit ja niiden energiatehokkuus on heikko.

Ikkunoiden liitoskohdilta otetuissa materiaalinäytteissä havaittiin molempien näytteiden osalta selvä mikrobikasvusto ja lisäksi ikkunaliitoksissa havaittiin aistinvaraisesti näkyviä korjaamattomia kosteusvaurioita, mitkä ylittävät asumisterveysasetuksen toimenpiderajan. Ikkunaliittymien vaurioita esiintyy todennäköisesti myös muiden ikkunoiden yhteydessä.

Toisen kerroksen ulkoseinät ovat tuulettumattomia tiili-villa-tiilirakenteita. Rakenne on riskirakenne ja rakenteen riskit ovat toteutuneet ainakin osin. Tiiliverhouksessa on laajoja rapaumavaurioita, jotka viittaavat voimakkaaseen kosteusrasitukseen. Rakennuksessa ei ole räystäitä, jolloin ulkoseinät altistuvat suoraan viistosateelle. Tiiliverhouksesta irronneiden palasien lisäksi muuraussaumoiissa on paikoin laajoja vaurioita, jotka mahdollistavat veden pääsyn tuulettumattomaan lämmöneristekerrokseen. Rakenteisiin kohdistunut kosteusrasitus ja heikko kuivumiskyky ovat johtaneet lämmöneristekerroksen ja tuulensuojana toimivan tervapaperin mikrobivaurioihin. Lisäksi lämmöneristekerroksen kohdalla on käytetty ainakin osittain puurunkoa, mikä on altis kosteuden aiheuttamille vaurioille. Rakenneavausten yhteydessä havaittiin paikoin ummehtunutta hajua, mikä viittaa mikrobivaurioiden muodostumiseen rakenteessa.

Toisen kerroksen ulkoseinät ovat vähäisemmiltä osin puurunkoisia. Rakenteen ulkopintana on osin tiiliverhousta ja osin toisen kerroksen betonista sokkelirakennetta. Rakenteen sisäpinnassa ei ole höyryn- tai ilmansulkua ja rakenne ei tuuletu. Sisäilman kosteus pääsee lämmöneristekerrokseen konvektion ja diffuusion vaikutuksesta ja tuulettumaton rakenne pysyy pitkään märkänä. Lisäksi lämmöneristeeseen kohdistuu kosteusrasitusta tuulettumattomasta tiiliverhouksesta, joka imee nopeasti kosteutta sateella. Rakenne ei toimi kosteusteknisesti oikein. Osa puurakenteisista ulkoseinistä on toteutettu niin sanottuna piilosokkelirakenteena, eli puurungon alaosa on lattiapinnan alapuolella. Rakenneavausten perusteella rakenteen kosteusriski on ainakin osin toteutunut.

Yksittäisessä puurunkoisesta seinästä otetussa materiaalinäytteessä ei havaittu mikrobivauriota, mutta rakennetta ei voida todeta vaurioitumattomaksi yksittäisen näytteen perusteella. Huomioiden rakenteeseen liittyvät riskit, ovat

vähintäänkin paikalliset mikrobivauriot todennäköisiä. Asuinhuoneiston keittiön puoleinen seinä on tiili-villa-tiilirakenne, jonka riskit ovat toteutuneet; ulkoseinästä otetussa näytteessä havaittiin runsaasti mikrobeja.

Ulkoseinän ja siihen liittyen rakenteiden ilmantiiveys on kokonaisuudessaan heikolla tasolla. Ikkunoiden liitoskohtia ei ole erikseen tiivistetty, mikä on tavanomaista rakennusaikakauden rakennuksille. Lattia- ja seinärakenteiden liitoskohtia on tiivistetty lattiapinnoitteiden uusimisen yhteydessä, mutta merkkiainetutkimusten perusteella rakenteiden liitoskohdat eivät ole tiiviitä.

Ikkunoiden yläpuolella olevissa betonirakenteisissa leukapalkeissa esiintyy teräskorroosion ja pakkasrapautuman aiheuttamia vaurioita (halkeamat, lohkeamat). Lisäksi rakenne muodostaa kylmäsilan ja osassa palkin sisäpinnoissa on havaittavissa pinnoitevaurioita kyseisellä kohdalla. Mikrobivaurioiden muodostuminen lämmöneristeeseen kylmäsilan vierelle on melko todennäköistä ja rakenteesta on ilmayhteyksiä sisätiloihin ikkunaliitosten kautta. Tiilirakenteiset ikkunoiden ylityspalkit on toteutettu saumoihin asennettujen harjaterästankojen avulla. Harjaterästen ja muurauslaastin välinen tartunta on heikentynyt ja osin pettänyt. Osa palkeista on taipunut, mikä on aiheuttanut halkeamavaurioita myös ikkunoiden yläpuolisiin julkisivumuurauksiin.

Julkisivumuurauksen tiilisiteinä on käytetty havaintojen perusteella korroosiovaurioituvaa terässidettä. Havaintokohdalla tiiliseide oli yhtenäinen, mutta toisen kerroksen voimakkaamman kosteusrasituksen alueilla tiilisiteissä voi esiintyä laajempia korroosiovaurioita.

5.2.7 Toimenpide-ehdotukset

Kuntosalin ikkunan ylityspalkki suositellaan korjaamaan ennen vaurioalueen yläpuolella olevaan tiiliverhoukseen muodostuvia vaurioita.

Laajempaan korjaustoimenpiteeseen suositellaan korjaamaan mahdollisten maanvastaisten seinien korjaustöiden yhteydessä kokonaisuudessaan. Ulkoseinien sisäpuolisten osien ilmantiiveydestä on suositeltavaa huolehtia ulkoseinä-rakenteiden korjausten yhteydessä. Lisäksi ulkoseinän betonirakenteille suositellaan kuntotutkimusta korjaussuunnittelun lähtötiedoiksi. Kaikki ikkunat ja ikkunoiden tilkemateriaalit suositellaan uusimaan kauttaaltaan.

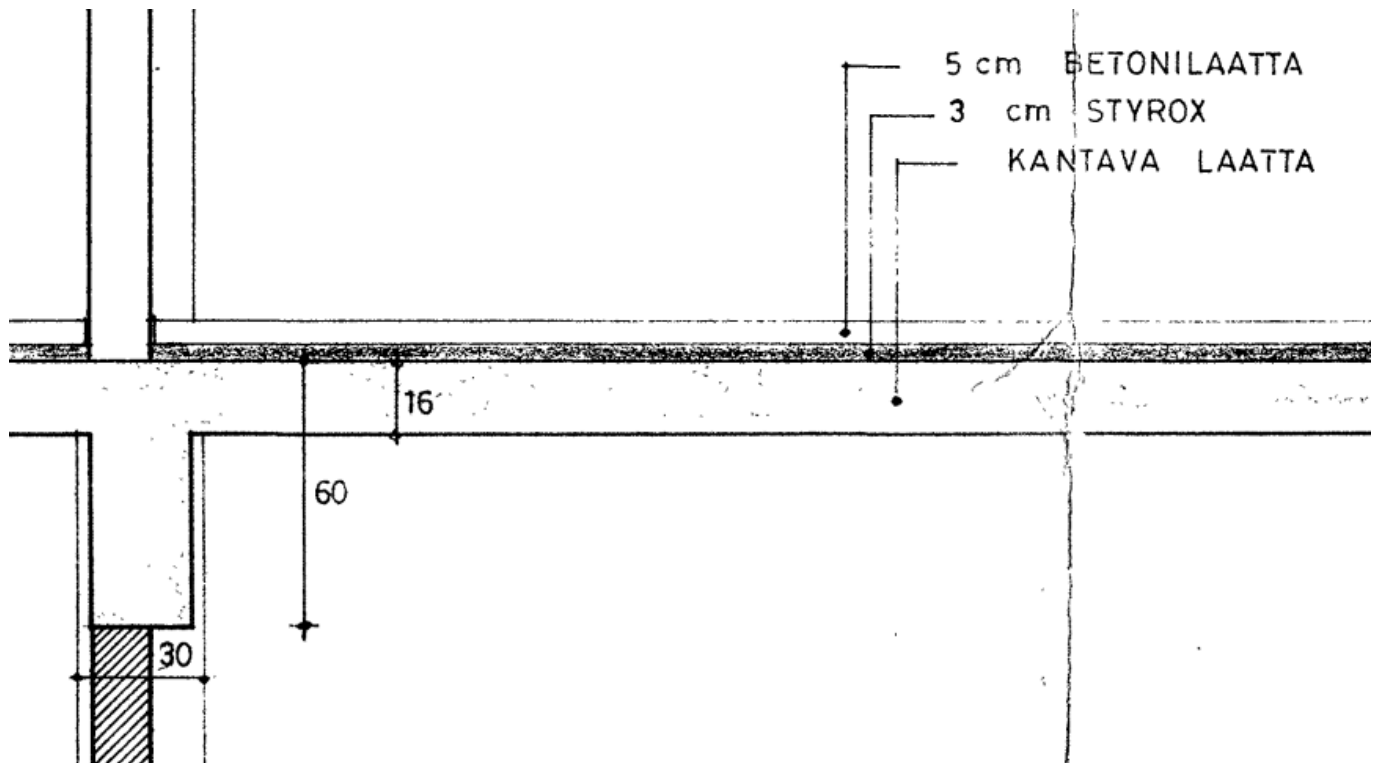
Mahdollisena kevyempänä ja lyhytaikaisempana käyttöä turvaavana korjaustoimenpiteenä on varmistaa sisäpuolisten rakenteiden ilmantiiveys, jotta ulkoseinärakenteissa olevat epäpuhtaudet eivät pääse sisäilmaan. Korjaustavassa on huomioidava, että rakenteisiin jätetään mikrobi- ja kosteusvaurioitunutta materiaalia, jolloin rakenteiden tiiveyteen tulee kiinnittää huomiota myös muiden rakenteiden ja liitosten osalta (mm. alapohjat, yläpohja). Sisäpuolelta levytetyt puurakenteiset ulkoseinät on suositeltavaa korjata kosteusteknisesti toimivammalla rakenteella ulkoseinärakenteiden pienialaisuuden vuoksi. Tiivistyskorjatun ja -varmennetun rakenteen käyttöikä on arviolta 10-15 vuotta. Julkisivurakenteisiin muodostuu laajenevia vaurioita vähintään kosteusrasitetuimmille ja jo vaurioituneille alueille, mikäli julkisivurakenteisiin ei kohdisteta korjaustoimenpiteitä lähivuosina.

5.3 Välipohjat, väliseinät ja pintarakenteet

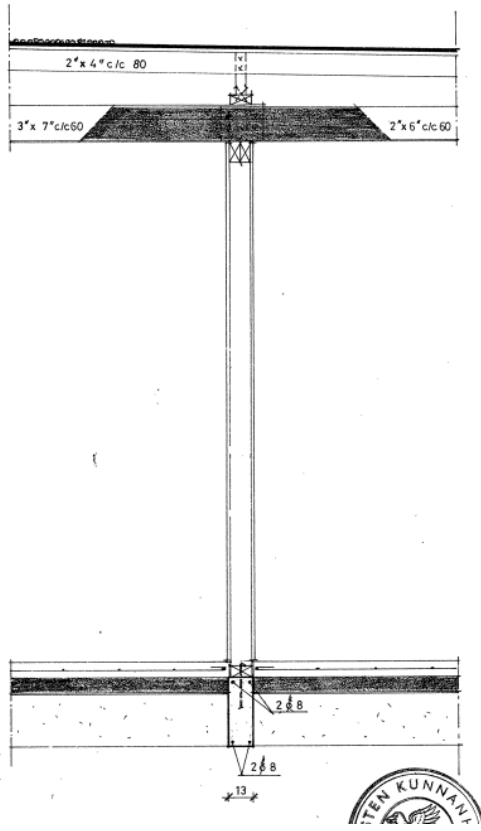
5.3.1 Rakenne

Välipohjat ovat lähtötietojen perusteella betonirakenteisia. Kantavat laatan päälle on asennettu EPS-eriste ja pintalaatta. Väliseinät ovat tiilirakenteita tai kevyitä rankarakenteita. Väliseinät on ainakin osin perustettu maanvaraisen anturan varaan tai kannateltu palkeilla välipohjien kohdalla lattiapinnan alapuolelta.

Lattiapintoina on yleisesti muovimatto sekä märkätiloissa keraaminen laatta. Osa lattiapinnoista on uusittu ja uudemman maton alapuolella on vanha muovimatto.



Kuva 101. Välipohjat ovat alkuperäisten piirustusten perusteella betonirakenteita. Kantavan laatan päälle on asennettu EPS-eriste ja pintalaatta.



Kuva 102. Lähtötietojen perusteella myös kevytrakenteisilla väliseinillä on antura. Alaohjauspuu on sijoitettu pintalaatan kanssa samalle tasolle.

5.3.2 Havainnot ja mittaustulokset

Yleishavainnot



Kuva 103. Ensimmäisessä kerroksessa varaston ja teknisen tilan välisessä osastoivassa seinässä on painumaan viittaavia halkeamia.



Kuva 104. Toisessa kerroksessa tilan 111 ja huoneistosauunan välisessä osastoivassa seinässä on halkeamia (nuoli) asuinhuoneiston lattiapinnan (katkoviiva) yläpuolella. Kosteuden aiheuttama pinnoitevaurio on kanaalirakenteen kohdalla.



Kuva 105. Ensimmäisessä kerroksessa lämpökeskuksen väliseinien ja välipohjan liittymät eivät ole tiiviitä.



Kuva 106. Kosteuden kapillaariseen nousuun viittaavia vaurioita 1.krs märkätilan väliseinässä.



Kuva 107. Halkeama WC:n seinässä.



Kuva 108. Tiilirakenteisen väliseinän tasoitekerrokset ovat irronneet seinän alaosasta.



Kuva 109. Putkiläpiviennit eivät ole tiiviitä.



Kuva 110. Seinän alaosassa on todennäköisesti kalkkihärmettä, joka erottuu erityisesti lämmityspatterin kohdalla.



Kuva 111. Märkätilan laatoitus on haljennut ja paikattu.



Kuva 112. Saunan ovenkarmin alta puuttuu laatta. Vedeneristettä ei ole.



Kuva 113. Välipohjassa on halkeama lämpökeskuksessa.



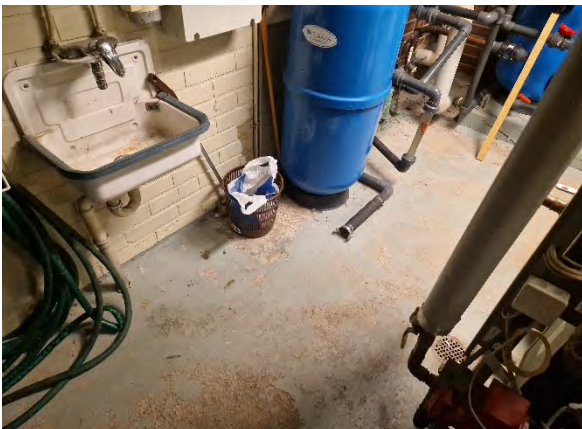
Kuva 114. Teknisen tilan läpivientejä on tiivistetty massaamalla.



Kuva 115. Tilassa 004 oleva betonirakenteinen kanaali.



Kuva 116. Kanaalitalan sisäpuolella on ainakin paikallisesti lämmöneristevillaa (nuoli) ja muottilaudoitukset.



Kuva 117. Lämmönjakohuoneen lattiapinnoite on laajalti irtoillut.



Kuva 118. Yleiskuva salista.



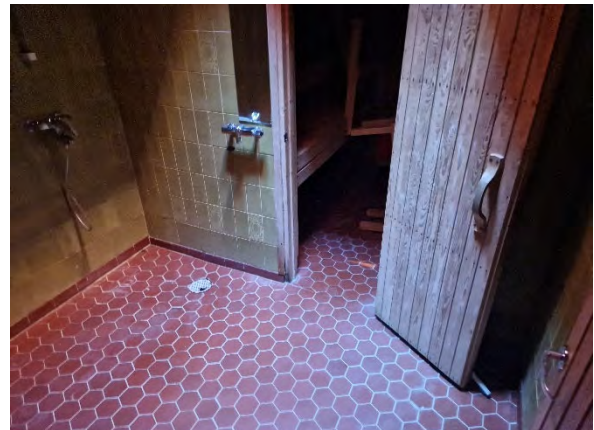
Kuva 119. Kattoon on liimattu Sordino-tyyppisiä akustiikkalevyjä. Tilan 137 hormikotelon kohdalla on vesivuotojälkiä.



Kuva 120. Yleiskuva 2.kerrosn pintamateriaaleista aula-tilassa.



Kuva 121. Asuinhuoneiston lattiassa on muovimattoa, seinät on tapetoitu. Katossa on puupanelointi.



Kuva 122. Asuinhuoneiston pesuhuoneen pintamateriaaleja.

5.3.3 Rakenteiden tiiveys

Aistinvaraiset havainnot:

- Tilassa 004 olevan betonirakenteisen kanaalitalan yläosassa on avoimia aukkoja.

5.3.4 Merkkiaine -ja savukokeet

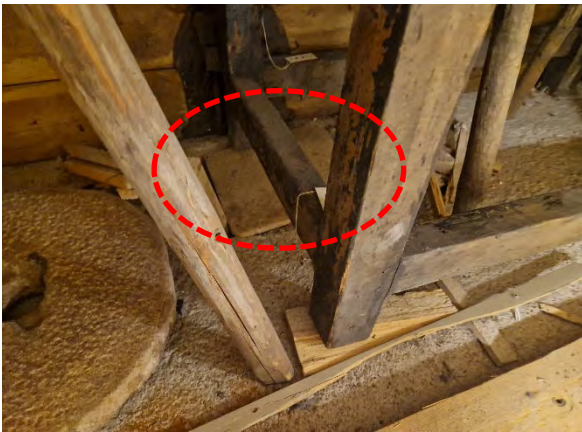
Välipohjien tiiveyttä tarkasteltiin merkkiainekokein normaalissa käyttöolosuhteessa noin -2..-5 Pascalin alipaineessa. Kanaalitalan savukoe suoritettiin tilojen normaalissa käyttöolosuhteessa, kanaalitalan ja sisäilman välinen paine-ero 0,0 Pa.



Kuva 123. Välipohjan ja ulkoseinän liittymässä sekä välipohjan ja väliseinän liittymässä on ilmavuotoa. MAK4 tila 136 sali.



Kuva 124. Betonirakenteisen kanaalitalan savukokeessa havaittiin vuotokohtia vain yläosan aukkojen osalta, SK1, tila 004.



Kuva 125. SK1, savukokeen vuotokohta kanaalin yläosassa.

5.3.5 Rakenneavaukset

Välipohja VP1, 2. krs, sali 136



Kuva 126. Rakenneavaus VP1.

Rakennekerrokset:

laminaatti	n. 15 mm
askeläänieriste/solumuovi	n. 2 mm
tasoite	n. 5 mm
liima	
betoni	80 mm
EPS-eriste	30 mm
bitumisively	
betoni	
Avaussyvyys	215 mm

Havainnot

- Askeläänieristeen/solumuovin alla oleva musta liima saattaa sisältää asbestia.
- Avaus sijaitsee tilassa ulkoseinän läheisyydessä.



Kuva 127. Rakennevauksen rakennekerrokset.

Välipohja VP2, 2. krs, ryhmähuone 151



Kuva 128. Rakenneavaus VP2.

Rakennekerrokset:

muovimatto	n. 4 mm
liima ja tasoite	n. 5 mm
betoni	95 mm
EPS-eriste	n. 30 mm
betoni	

Havainnot:

- Ei hajua eikä ilmavirtauksia.



Kuva 129. Ulkoseinän vierustalla lattiarakenteessa on rakennusaikaisen muotin puukappale.



Kuva 130. Avaus tehtiin rakennuksen sisänurkkaan nuolen osoittamaan kohtaan.

Välipohja VP3, 2. krs, toimistohuone 154



Kuva 131. Rakenneavaus VP3.

Rakennekerrokset:

muovimatto	n. 4 mm
liima ja tasoite	n. 5 mm
betoni	80 mm
EPS-eriste	n. 30 mm
betoni	

Havainnot:

- Ei hajua eikä ilmavirtauksia.



Kuva 132. Lattiarakenteessa on EPS-lämmöneriste.



Kuva 133. Avaus tehtiin rakennuksen sisänurkkaan nuolen osoittamaan kohtaan.

Välipohja VP4, 2, krs, aula 141

Rakennekerrokset:

muovimatto	n. 4 mm
liima ja tasoite	n. 5 mm
betoni	90 mm
EPS-eriste	50 mm
betoni	

Havainnot:

- Ei hajuja eikä ilmavirtauksia.

Välipohja VP5, 2, krs, kirjasto 135



Rakennekerrokset:

muovimatto	
liima ja tasoite	
betoni	85 mm
EPS-eriste	50 mm
betoni	

Kuva 134. Rakenneavaus VP5.

Havainnot:

- Avauskohdassa on eristetty lämmitysputki ja sinkitty putki. Pahvikourun ja putken välissä on mahdollisesti asbestia.
- Välipohjalaatassa on halkeamaa ja kuivumiskutistumaa sinkityn putken vierellä.



Kuva 135. Lattiarakenteessa on EPS-lämmöneriste.



Kuva 136. Avaus tehtiin lähelle ulkoseinän ja väliseinän nurkkaa.

Väliseinä VS1, 1. krs, käytävä 0020



Kuva 137. Rakenneavaus VS1.

Rakennekerrokset:

maali ja tasoite	~3 mm
tiili	130 mm
maali ja tasoite	~3 mm

Havainnot

- Kyseessä on massiivitiiliseinä.
- Seinässä on kosteuden kapillaariseen nousuun viittaavia vaurioita.
- Seinä jatkuu alapohjan pohjalaatan alapuolelle.
- Seinään tehtiin rakennekosteusmittaukset; kosteus nousee kapillaarisesti maaperästä väliseinää pitkin ylöspäin.
- Seinän alaosan suhteellinen kosteus 120 mm korkeudella lattian alapinnasta on 100 RH %.



Kuva 138. Seinän alaosan tasoitekerrokset ovat vaurioituneet.

Väliseinä VS2, 1. krs, varasto 016



Kuva 139. Rakenneavaus VS2.

Rakennekerrokset:

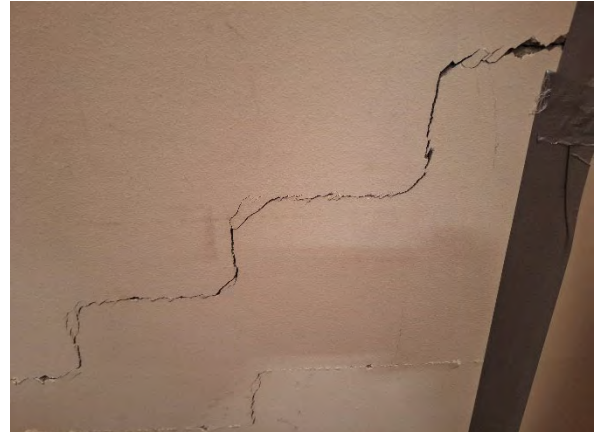
tasoite ja maali	~3 mm
tiili	130 mm

Havainnot

- Kyseessä on paloa osastoiva massiivitiiliseinä.
- Seinässä on painumaan viittaavia halkeamia.
- Seinän alla on antura.
- Alimman tiilen alapinta on noin 50 mm lattiapinnan tason alapuolella.



Kuva 140. Seinän alaosan tasoitekerrokset ovat vaurioituneet.



Kuva 141. Halkeamat jatkuvat vastaavana lähes koko seinän mitalta.

Väliseinä VS3, 1. krs, nuorisotila 004



Kuva 142. Rakenneavaus VS3.

Rakennekerrokset:

maali ja betoni	185 mm
mineraalivilla	100 mm
tiili	-

Havainnot

- Väliseinän alaosassa nuorisotilan puolella on kosteuden kapillaariseen nousuun viittaavia pinnoitevaurioita.
- Väliseinän alaosassa uima-allastilan puolella on kosteuden kapillaariseen nousuun tai veden roiskumiseen viittaavaa kalkkihärmettymistä.
- Rakenteessa ei havaittu poikkeavia hajuja tai ilmavirtauksia.
- Mineraalivillasta otetussa näytteessä numero 7 havaittiin kohtalaisesti mikrobeja ja yksittäisiä kosteusvaurioindikaattorilajeja.



Kuva 143. Seinän alaosassa on kosteuden kapillaariseen nousuun viittaavia vaurioita.



Kuva 144. Seinän toisella puolella on kalkkihärmettä, joka viittaa kosteuden kapillaariseen nousuun tai veden roiskumiseen seinälle ja kuivumiseen lämmityspatterin kohdalta.

Väliseinä VS4, 1. krs, vanha nuorisotila 004, putkikanaali



Kuva 145. Rakennearaus VS4.

Rakennekerrokset:

maali ja betoni	120 mm
lauta	22 mm
tyhjä tila	-

Havainnot

- Muottilaudat on jätetty koteloinnin sisään.
- Rakennearauksessa on selkeä mikrobiperäinen haju.
- Rakennearauksesta on ilmavirtaus sisäilmaan.



Kuva 146. Avaus tehtiin putkikanaalin kohdalle.



Kuva 147. Muottilaudoituksissa esiintyy mikrobivaurioitumista.



Kuva 148. Lahoamistilassa olevaa muottilaudoitusta. Kanaalin pohjalla on betonia ja ilmeisesti kalliopinta betonin seinärakenteen vierellä.

Väliseinä VS5, 1. krs, sali 136



Kuva 149. Rakenneavaus VS5.

Rakennekerrokset:

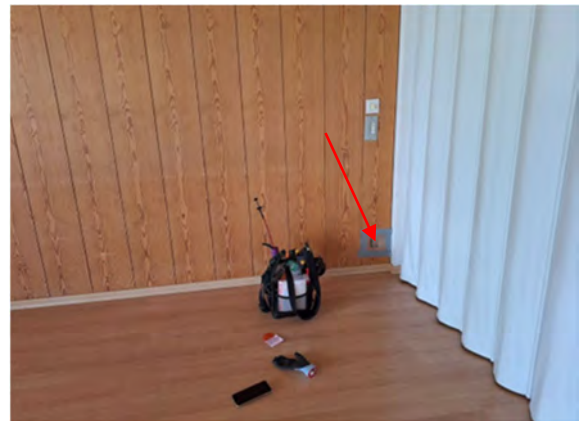
puupaneeli	15 mm
koolauspuut	20 + 20 mm
reikätiili	
Poraussyvyys	215 mm

Havainnot

- Avauksessa havaittiin ilmavirtaus sisäänpäin.



Kuva 150. Puupaneelin takana on koolauspuut



Kuva 151. Avaus tehtiin väliseinän alaosaan nuolen osoittamaan kohtaan, seinän toisella puolella on keittiö.

Väliseinä VS6, 1. krs, kirjasto 135



Kuva 152. Rakenneavaus VS6.

Rakennekerrokset:

maali	
tasoite	n. 5 mm
tiilimuuraus	
mineraalivilla	40 mm
betoni	

Havainnot

- Betonipinnan pintakosteusarvo on kohonnut. Betonirakenteen takana on asuinhuoneiston alapuolinen putkikaanalitila.
- Avauksessa/villatilassa havaittiin ummehtunut haju.



Kuva 153. Rakenneavaus VS6.



Kuva 154. Avaus tehtiin väliseinän alaosaan nuolen osoittamaan kohtaan.

Väliseinä VS7, 2. krs, varasto 111



Kuva 155. Rakenneavaus VS7.

Rakennekerrokset:

maali ja tasoite	n. 2 mm
betoni	100 mm
putkikanaali	

Havainnot

- Avauksessa havaittiin ilmavirtaus sisälle, arviolta ulkoilmaan viittaava haju.
- Kanaaliin johtava porareikä kuvattiin endoskooppia apuna käyttäen.



Kuva 156. Yleiskuvaa kanaalin sisältä. Tasoeron kohdalla on tiilimuurauksella suljettu työaikainen aukko.



Kuva 157. Kanaalin sisällä on villaeristeisiä putkia.



Kuva 158. Kanaalissa oleva maaperä on havaintojen perusteella arvioituna märkää. Lisäksi kanaalillassa on lahoamistilassa olevia puuosia.



Kuva 159. Kanaalillassa olevat puurakenteet ovat aistinvaraisesti arvioituna mikrobivaurioituneita.



Kuva 160. Avaus tehtiin väliseinän alaosaan nuolen osoittamaan kohtaan.

Väliseinä VS8, 2. krs, odotus 125



Kuva 161. Rakenneavaus VS8.

Rakennekerrokset:

maali	
tasoite	n. 5 mm
kahitiili	130 mm
tasoite	n. 5 mm
maali	
Kokonaispaksuus	142 mm

Havainnot

- Ei normaalista poikkeavaa. Rakenne on massiivitiiliseinä.



Kuva 162. Avaus tehtiin väliseinän alaosaan.

5.3.6 Rakennekosteusmittaukset

Rakennekosteusmittaukset tehtiin tiilirakenteiseen väliseinään maaperästä kapillaarisesti nousevan kosteuden varmentamiseksi rakenneavauksen VS1 läheisyyteen. Seinän vahvuus oli 130 mm ja porareian syvyys 52 mm. Mittapäiden ja reikien annettiin tasaantua kolme vuorokautta ennen mittausten lukua.

Asuinhuoneiston ja kirjaston väliseinän lämmöneristetilaan tehtiin kosteusmittauksia 3 kpl eri seinän kohtiin. Mittauspisteet sijaitsivat noin 150 mm kirjaston lattiapinnasta. Mittapäiden annettiin tasaantua noin 20 min ennen mittausten lukua.

Taulukko 5. Rakennekosteusmittaustulokset.

Sisäilman olosuhde	Lämpötila (°C)	Suhteellinen kosteus (% RH)	Absoluuttinen kosteus (g/m ³)	Tasaantumisaika	Mittapäänro
sisäilma	21,5	42,1	8,2	20 min	6 / Turku
Mittapiste ja korkeus lattiasta	Lämpötila (°C)	Suhteellinen kosteus (% RH)	Absoluuttinen kosteus (g/m ³)	Tasaantumisaika	Mittapäänro
MP1, 120 mm	21,8	100,0	19,3	3 vrk	1 / Tre
MP2, 220 mm	21,9	92,2	17,9	3 vrk	3 / Tre
MP3, 320 mm	22,0	64,6	12,6	3 vrk	4 / Tre

Mittauspisteiden MP1 ja MP2 kohdalla havaittiin huomattavan korkeita kosteuspitoisuuksia. Tulosten perusteella kosteutta nousee kapilaarisesti maaperästä.

Taulukko 6. Lämmöneristetilan kosteusmittaukset.

Sisäi-/ulkolman olosuhde	Lämpötila (°C)	Suhteellinen kosteus (% RH)	Absoluuttinen kosteus (g/m ³)	Tasaantumisaika	Mittapäänro
sisäilma	19,5	64,4	10,8	20 min	6
ulkoilma	14,3	91,2	11,3	20 min	3
Mittapiste ja korkeus lattiasta	Lämpötila (°C)	Suhteellinen kosteus (% RH)	Absoluuttinen kosteus (g/m ³)	Tasaantumisaika	Mittapäänro
MP4 150 mm	19,4	71,7	12,0	20 min	17
MP5, 150 mm	19,0	72,4	11,8	20 min	18
MP6, 150 mm	18,6	69,0	11,0	20 min	16

5.3.7 Materiaalinäytteiden mikrobianalyysit

Väliseinistä otettiin mikrobianalyysiin kaksi materiaalinäytettä. Näytteenottokohdat on merkitty tämän raportin liitteenä 1 oleviin pohjapiirustuksiin rakennusosatunnuksin. Seuraavassa taulukossa on esitetty materiaalinäytteiden mikrobianalyysien tulosten tulkinnat. Analyysitulokset ovat kokonaisuudessaan liitteessä 2.

Taulukko 7. Väliseinistä otettujen materiaalinäytteiden mikrobianalyysien tulokset.

Näyte	Materiaali	Rakennusosa	Tila	Tuloksen tulkinta
7	Mineraalivilla	VS3	004 Nuorisotila	Ei mikrobikasvustoa.*
6	Mineraalivilla	VS6	135 Kirjasto	Ei mikrobikasvustoa.**

*Näytteessä havaittiin kohtalaisesti mikrobeja ja yksittäisiä kosteusvaurioindikaattorilajeja.

**Näytteessä havaittiin niukasti mikrobeja ja yksittäisiä kosteusvaurioindikaattorilajeja.

5.3.8 Johtopäätökset

Kosteus nousee maaperästä kapillaarisesti väliseiniä pitkin aiheuttaen vaurioita seinien alaosiin. Massiivirakenteiden osalta vauriot ovat pääosin esteettisiä kuten tasoitteiden ja pinnoitteiden vaurioita, mutta kerroksellisissa rakenteissa kuten uima-allastilan ja nuorisotilan välisessä seinässä kosteuden kapillaarinen nousu voi johtaa lämmöneristeen mikrobivaurioihin.

Uima-allastilan väliseinästä otetussa materiaalinäytteessä havaittiin yksittäisiä kosteusvaurioindikaattoreita. Huomioiden kuitenkin kosteuden kapillaarinen nousu, kalkkihärme seinän alaosassa, seinän rajautuminen korkeamman ilmankosteuden uima-allastilaan, roiskevesialue ja alapohjassa välittömästi seinän vieressä havaitut mikrobivauriot, voi väliseinän vähintäänkin paikallisia mikrobivaurioita pitää todennäköisenä.

Vanhassa nuorisotilassa 004 olevassa putkikanaalissa on vanhat muottilaudat ja mikrobiperäinen haju. Putkikanaali jatkuu koko tilan läpi. Putkikanaalin yläosassa on muutamia avonaisia aukkoja, joista on ilmayhteys sisäilmaan, joten epäpuhtauksien pääsy sisäilmaan on ilmeistä.

Tilan 016 varasto kalkkihiekkatiiliseinän vauriot ovat laajoja ja viittaavat muodoltaan seinän painumiseen. Seinä rajautuu muun muassa tekniseen tilaan 015 ja seinä on suunnitelmien perusteella paloa osastoiva. Aistinvaraisesti arvioituna seinä ei ole tiivis, mikä mahdollistaa palokaasujen leviämisen teknisen tilan ja varastotilan välillä. Lämpökeskuksen 013 seinät eivät ole tiiviitä, joka mahdollistaa vähintäänkin hajujen leviämisen uima-allastilan ja lämpökeskuksen välillä.

Asuinhuoneiston ja kirjastotilan 135 väliseinä on toteutettu tiili-villa-tiilirakenteisena ääneneristykseen vuoksi. Asuinhuoneiston lattiapinta on noin 500-600 mm kirjaston lattiapintaa korkeammalla ja väliseinän osin betonirakenteinen alaosa rajoittuu asuinhuoneiston alapuolella olevaan kanaalitalaan, missä on runsaasti kosteutta ja maan-/kallionpinta on märkä. Lisäksi kanaalitalassa on muutamia paikoillaan olevia muottilaudoituksia, mitkä ovat lahoamistilassa. Kanaalitala rajoittuu asuinhuoneiston ja kirjaston väliseinään mahdollistaen väliseinän alaosaan kosteusvaurioiden muodostumista lämmöneristeeseen. Väliseinästä otetussa materiaalinäytteessä ei havaittu mikrobivauriota, mutta rakennetta ei voida todeta vaurioitumattomaksi yksittäisen näytteen perusteella. Väliseinän lämmöneristeen kosteusmittauksissa ei havaittu poikkeavia kosteuspitoisuuksia. Kanaalitalan korkea kosteuspitoisuus on mahdollistanut pinnoitevaurioita varastotilan 111 betoniseinän sisäpintoihin..

Välipohjien rakenneavausten yhteydessä ei havaittu kosteuden aiheuttamia vaurioita. Rakenteessa on käytetty niin sanottua kelluvaa lattiarakennetta ja askeläänen-/lämmöneristeenä on käytetty EPS-eristettä, mikä ei ole altis mahdollisille vesivuotovaurioille. Välipohjien pinnoitteena on sekä alkuperäistä muovimattoa, että sen päälle lisättyä muovimattoa. Pesuhuonetiloissa on arviolta alkuperäisiä keraamisia laatoituksia. Alkuperäiset ja niitä vastaavat tilapinnat ovat märkätilojen ja vastaavien sekä asuinhuoneiston osalta ikääntyneitä.

Teknisen tilan välipohjan läpivientejä on tiivistetty massaamalla ilman varsinaista palokatkoa. Lämpökeskuksen välipohjassa havaitut halkeamat voivat mahdollistaa hajujen leviämisen toiseen kerrokseen.

5.3.9 Toimenpide-ehdotukset

Mahdollisen peruskorjauksen ja ensimmäisen kerroksen alapohjan uusimisen yhteydessä kaikkien ensimmäisen kerroksen väliseinien kosteusteknistä toimintaa suositellaan parantamaan mahdollisuuksien mukaan lisäämällä väliseinien alaosiin riittävä salaoituskerros tai esimerkiksi injektoimalla/poraamalla kapillaarikatkot seinien alaosiin. Samalla kaikkien alapohjien ja väliseinien liittymät suositellaan tiivistämään ilmapuotojen vähentämiseksi.

Merkittävimmät epätiivelyskohdat väliseinien ja liittyvien rakennusosien liittymissä suositellaan tiivistämään ja asentamaan välipohjien läpivienteihin tarvittaessa asianmukaiset palokatkot jo ennen peruskorjausta.

Asuinhuoneiston ja kirjaston väliseinän lämmöneristeet on suositeltavaa uusia vähintään lattioiden tasoeron väliltä kosteutta kestäväällä lämmöneristeellä. Lisäksi asuinhuoneiston alapuoliseen kanaalitilaan rajoittuvan varastotilan betonirakenteisen seinän kosteusteknistä toimintaa on suositeltavaa parantaa vähintään kosteuden poistumisen mahdollistavien pinnoitteiden avulla.

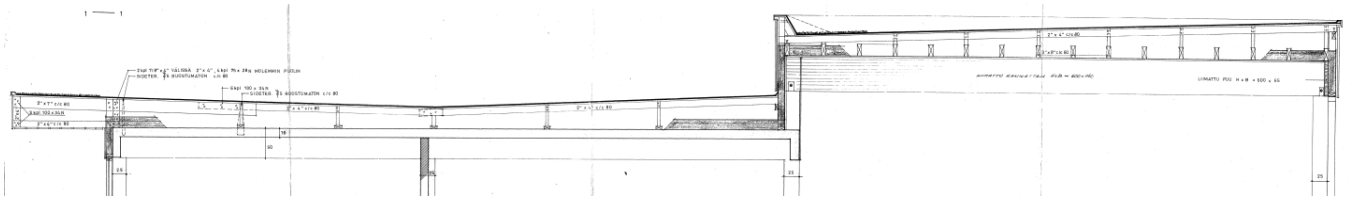
Jos rakennus peruskorjataan, varastotilan 016 ja teknisen tilan 015 välinen seinä suositellaan purkamaan, varmistamaan seinän riittävä perustus ja rakentamaan uudelleen. Jos rakennuksen käyttöä jatketaan lyhytaikaisesti, suositellaan seinän halkeamat tiivistämään siten, että palo-osastointi on riittävä. Myös vanhassa nuorisotilassa oleva putkikotelointi ja vanhat öljylämmitysjärjestelmät suositellaan purkamaan, jos järjestelmät/rakenteet eivät ole enää tarpeellisia. Öljysäiliötilasta on johdettu lämmityskattilaan menevät öljyputket putkikanaalin kautta, öljyputkien tarkka sijainti ei ole tiedossa. Uima-allas-tilan alapohjan ja maanvastaisen ulkoseinän rakenneavausten yhteydessä havaittiin öljynhajua, joten on mahdollista, että öljyputket ovat vuotaneet.

Tilapinnat ovat osin ikääntyneitä ja niiden uusiminen on suositeltavaa muiden korjaustoimenpiteiden yhteydessä.

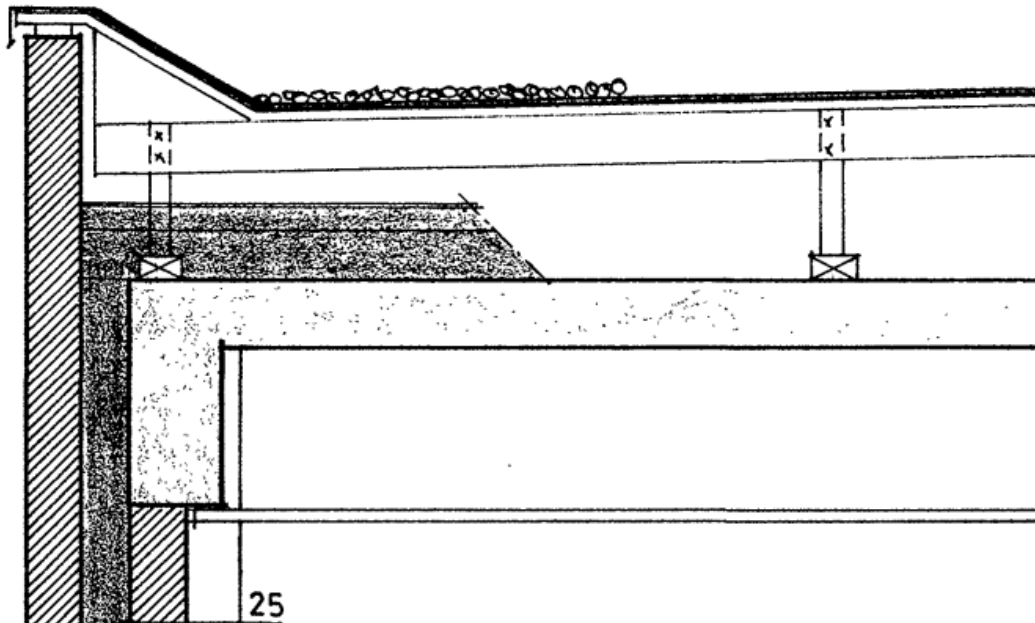
5.4 Yläpohjat ja vesikatot

5.4.1 Rakenne

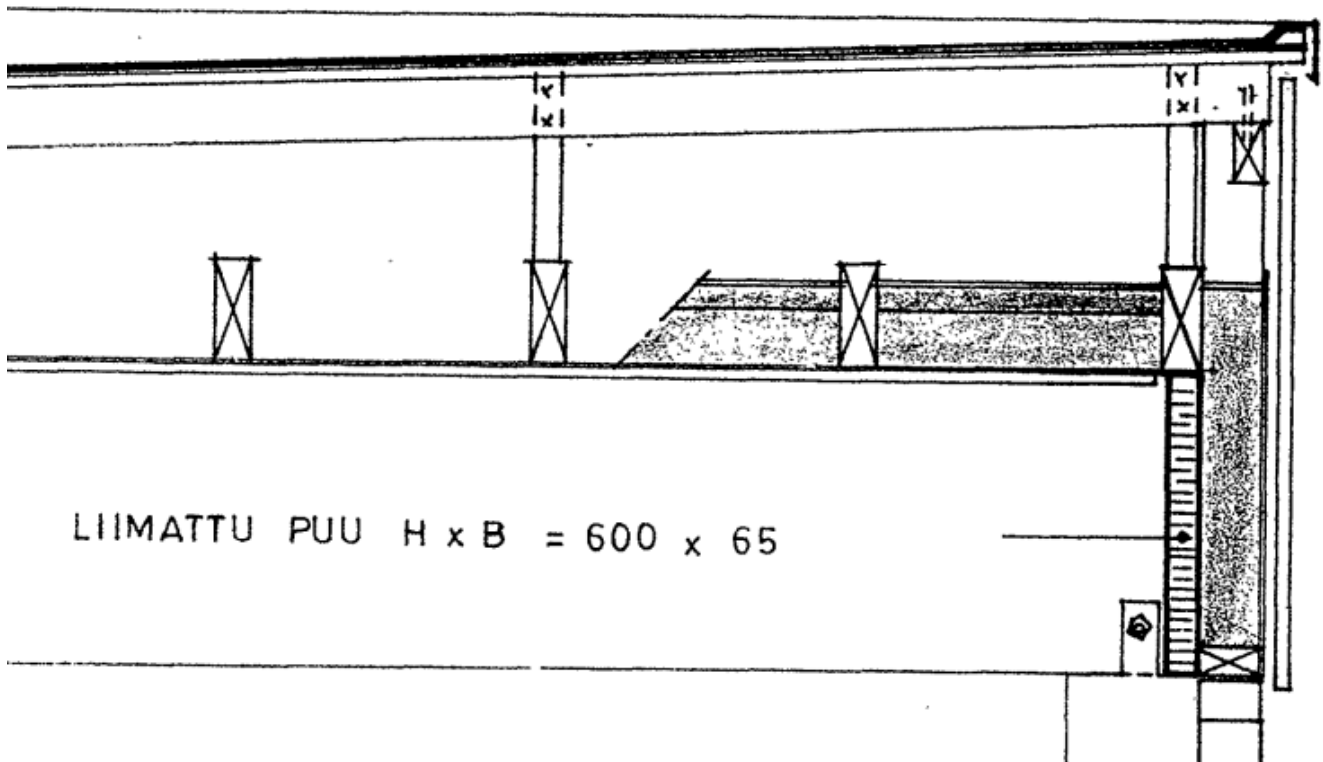
Vesikatto on kahdessa tasossa ja korkeampi osa on kannateltu liimapuupalkeilla ja puisilla korotusrakenteilla. Matalamman osan kantavana rakenteena on betonilaatta, minkä päälle on toteutettu puiset korotusrakenteet. Lämmöneristeenä yläpohjassa on mineraalivilla. Vesikatemateriaalina on bitumikermi. Vesikatteen tuuletus on toteutettu räystäiden rakojen ja tuuletuspaalujen avulla.



Kuva 163. Vesikatto on osin sisäänpäin kaatava ja korkeammalta osalta pulpettikattorakenteinen. Korkeampi osa on kannateltu liimapuupalkeilla.



Kuva 164. Yläpohjan betonilaatan päällä on lämmöneriste ja puurakenteinen vesikatto. Bitumikermikatteen päälle on suunniteltu singeli. Piirustus matalammalta osuudelta.



Kuva 165. Korkeamman osan puurakenteisen yläpohjan eräs alkuperäinen leikkauspiirustus.

5.4.2 Havainnot ja mittaustulokset

Yleishavainnot



Kuva 166. Kattokaivon ympärille on kertynyt runsaasti vedenpoistoa heikentäviä epäpuhtauksia.



Kuva 167. Katolla on havuja ja sammaloitumista, jotka hidastavat bitumikermin kuivumista.



Kuva 168. Bitumikermissä on yksittäisiä vaurioita.



Kuva 169. Bitumikermin limitykset ovat paikoin auki.



Kuva 170. Bitumikermin vaurioita.



Kuva 171. Yleiskuvaa vesikatolta. Erilaisia läpivientejä on runsaasti.



Kuva 172. Rakennuksessa on useita kattoikkunoita. Yläpohjan tarkastusluukkuja ei ole.



Kuva 173. Huoneiston vesikatolla oleva hormin pelti on taitunut.



Kuva 174. Piipun yläosan muuraussaumat ovat vaurioituneet todennäköisesti pakkasrapauman seurauksena.



Kuva 175. Poistoilmaventtiilien ympärillä on kosteuden aiheuttamia jälkiä.



Kuva 176. Sisäkatoissa on vuotojälkiä koteloinnin kohdalla.



Kuva 177. Liimapuupalkissa on merkittäviä vuotojälkiä.



Kuva 178. Sisäkaton vuotojälkiä.



Kuva 179. Alakattojen päällä on yksittäisiä kuitulähteitä.



Kuva 180. Akustiikkalevyihin tehtyjen leikkausten kohdalla on näkyvissä mineraalivillaa.



Kuva 181. Mineraalivillaiset ja reunamaalatut akustiikkalevyt on liimattu yläpohjaan.



Kuva 182. Alakattojen akustiikkalevytyksessä on vanhoja vuotojälkiä.

Yläpohja YP1, 2. krs, sali 136



Kuva 183. Rakenneavaus YP1.

Rakennekerrokset:

höylätty lauta	n. 15 mm
muovipintainen ilmansulkupaperi	
ristiinkoolaus	22+22 mm
mineraalivilla + ilmansulkupaperi	200 mm
+ puukoolaus	
mineraalivilla (ilmavaihtokanavan ympärillä)	50 mm
tuuletusväli	n. 390 mm
vesikaton aluslaudoitus	
vesikate	
	700 mm
Kokonaispaksuus	

Havainnot:

- Avauksessa havaittiin ilmavirtaus sisäänpäin, kun ilmansulkupaperi oli puhkaistu.
- Hajuja ei havaittu.
- Puurakenteissa on käytetty betonimuottina ollutta puutavaraa.
- Avauksen kohdalla on lämmöneristetty ilmanvaihtokanava.
- Vesikaton ja ulkoseinän vierellä olevissa puurakenteissa esiintyy pitkäaikaisen kosteusrasituksen aiheuttamaa tummentumaa.



Kuva 184. Avaus tehtiin lähelle ulkoseinää.



Kuva 185. Rakenneavauksen kohdalla olevan liimapuupal-
kin pinnassa on runsasta vuotojälkeä.



Kuva 186. Muovipintaisen ilmansulkupaperin alla on
mineraalivillaeriste.



Kuva 187. Ulkoseinän yläosassa on tuulensuojalevy.

5.4.3 Materiaalinäytteiden mikrobianalyysit

Yläpohjista otettiin mikrobianalyysiin kaksi materiaalinäytettä. Näytteenottokohdat on merkitty tämän raportin liitteenä 1 oleviin pohjapiirustuksiin rakennusosatunnuksin. Seuraavassa taulukossa on esitetty materiaalinäytteiden mikrobianalyysien tulosten tulkinnat. Analyysitulokset ovat kokonaisuudessaan liitteessä 2.

Taulukko 8. Yläpohjista otettujen materiaalinäytteiden mikrobianalyysien tulokset.

Näyte	Materiaali	Rakennusosa	Tila	Tuloksen tulkinta
7	Ilmansulkupaperi , sisäpinta	YP1	136 Sali	Ei mikrobikasvustoa.*
8	Mineraalivilla, alapinta	YP1	136 Sali	Selvä mikrobikasvusto.

* Näyte sisälsi kohtalaisesti mikrobeja ja yksittäisiä kosteusvaurioindikaattorilajeja.

5.4.4 Johtopäätökset

Vesikatolla on roskaa ja yksittäisiä vaurioita bitumikermissä, mutta muutoin vesikate on visuaalisesti arvioiden hyväkuntoinen. Sisäkatossa on nähtävissä useita vanhoja vuotojälkiä eri puolilla rakennusta, mutta kohteella tehtyjen havaintojen ja kiinteistöhoitajilta saatujen lähtötietojen perusteella vuotoja ei ole viime aikoina ollut. Rakennuksen talotikkaissa ei ole nousukiskoa ja tikkaat ovat melko pitkät, joka heikentää kulkua katolle ja siten katon säännöllistä huoltoa ja tarkastamista. Talotikkaiden vieressä oleva savupiippu on yläosastaan erittäin rapautunut ja vesikatolta savupiipun yläosaan johtavien tikkaiden kiinnitys voi heikentyä nopeasti.

Korkeamman osan rakenne vastaa rakenneavauksen perusteella pääpiirteittäin piirustuksissa esitettyä puurakennetta. Yläpohjan lämmöneristeenä on 200 mm mineraalivillaa, eikä lämmöneristystä ole havaintojen perusteella lisätty jälkeempään. Yläpohjan tuuletuksessa ei havaittu laajempia puutteita rakenneavauksen yhteydessä, mutta paikoin ulkoseinään rajoittuvien puurakenteiden pinoilla on pitkäkestoisen kosteusrasituksen aiheuttamia tummentumia. Yläpohjan vuotokohdalla otetussa materiaalinäytteessä havaittiin mikrobivaurioitumista. Yläpohjan ilmantiiveys on paneloinnin yläpuolella olevan ilmansulkupaperin varassa, mitä ei ole oletettavasti rakennusaikakaudelle tyyppillisesti tiivistetty erityisen huolellisesti. Rakennuksiin tavanomaisesti korkeudesta muodostuvan sisäisen paine-eron, niin sanotun savupiippuvaikutuksen, vuoksi yläpohjarakenteissa on usein ylipaineisuutta, mikä vähentää mahdollisten ilmavuotojen kautta sisäilmaan pääseviä epäpuhtauksia, mutta ilmavuotoja sisätiloihin ei voida täysin poissulkea ilmanvaihdon käyntiaikojen ja toimivuuden vuoksi.

Matalamman osan yläpohjarakenteen kantavana rakenteena on betonilaatta, minkä yläpuolelle on oletettavasti toteutettu piirustuksissa esitetyt puurakenteet ja vastaava lämmöneristemäärä, kuin korkeammallakin osalla. Tarkka rakenne ei ole tiedossa, rakenteessa ei ole tarkastusluokkuja. Sisäkatossa olevien vesivuotojälkien perusteella rakenteessa on tiiveyspuutteita vähintään läpivientien kohdalla.

Alakattorakenteissa on käytetty mineraalivillaisia reunamaalattuja akustiikkalevyjä, joiden leikkauskohtia ei ole maalauksikäsitelty. Avoimista mineraalivillapinnoista voi päästä sisäilmaan mineraalikuituja, mikäli pintoihin kohdistuu ilmavirtauksia.

5.4.5 Toimenpide-ehdotukset

Rakennuksen talotikkaisiin suositellaan asentamaan nousukisko, jotta katolle saadaan turvallinen kulku. Vesikatolta piipun päälle johtavien tikkaiden käyttö suositellaan lopettamaan kokonaan. Piipun yläosa on todennäköisesti järkevintä purkaa, jos piipulle ei ole enää aktiivista käyttöä.

Muutoin vesikatto ja kaikki kattokaivot suositellaan puhdistamaan ylimääräisistä roskista. Lisäksi vesikatolle suositellaan laajempia rakenneavauksia ennen mahdollista peruskorjausta korjaussuunnittelun lähtötiedoiksi. Viimeistään peruskorjauksen yhteydessä alakattojen yläpuolella olevat mineraalivillat sekä kosteusvaurioituneet pintamateriaalit suositellaan poistamaan. Lisäksi yläpohjarakenteen tiiveydestä tulee huolehtia peruskorjauksen yhteydessä.

5.5 Piha-alueet, ulkopuolinen vedenpoisto

5.5.1 Rakenne

Yleishavainnot, alkuperäisosa



Kuva 188. Rakennuksen vieressä on kolme viemäreiden tarkastuskaivoa.



Kuva 189. Kasvillisuus kasvaa kiinni rakennuksen ulkoseinässä.



Kuva 190. Kasvillisuutta on useammalla ulkoseinälinjalla.



Kuva 191. Maanpinta on tasainen rakennuksen vierustalla. Nurmikkoa ei ole erotettu sepelikaistalla ulkoseinästä.



Kuva 192. Maanpinta on tasainen rakennuksen vierustalla. Nurmikkoa ei ole erotettu sepelikaistalla ulkoseinästä.



Kuva 193. Maanpinta on tasainen ja yleisesti lähellä lattiapintaa. Nuolen kohdalla maanpinta on lattiapintaa korkeammalla.



Kuva 194. Asuinhuoneiston edustan laatoituksessa on routanousun aiheuttamia vaurioita.



Kuva 195. Perusmuurin ulkopuolella on kermiä.

5.5.2 Johtopäätökset

Rakennuksessa ei ole salaojien tarkastuskaivoja eikä alkuperäisissä suunnitelmissä ole esitetty salaojitusta. Salaojia ei todennäköisesti ole. Maanpinta kallistaa paikoin rakennusta kohti ohjaten pintavesiä sokkeliin/perusmuuriin. Nurmialue ulottuu sokkeliin saakka ja rakennuksen vierustalla on paikoin erittäin runsasta kasvillisuutta, joka pitää ulkoseinän ja sokkelin pitkään märkänä.

5.5.3 Toimenpide-ehdotukset

Rakennukseen suositellaan asentamaan salaoja- ja sadevesijärjestelmä maanvastaisten seinien peruskorjaamisen yhteydessä. Samalla kaikki ylimääräinen kasvillisuus poistetaan, nurmialueet erotetaan sokkelista sepelikaistalla ja pintavesien poisohjausta rakennuksen vierustalta parannetaan.

6. Ilmanvaihtojärjestelmä

Kohteen eri tiloissa / alueilla toimivat erilaiset ilmanvaihtojärjestelmät. Pääsääntöisesti tiloissa on koneellinen tulo- ja poistoilmajärjestelmä. Osassa tiloja on tilakohtaiset tulo- ja poistoilmavaihtokoneet ja osaa alueista palvelee omat tuloilma- ja poistoilmakone tai tuloilmavaihtokone ja koneellinen poistoilmavaihto toimii erillispoistojen kautta. Lisäksi osassa alueita on koneellinen poistoilmajärjestelmä, joissa ei ole kuitenkaan huomioitu korvausilman saantia. Lisäksi on alueita joissa ei ole koneellista ilmanvaihtoa eikä raitisilmaventtiilejä. Osa ilmanvaihtokoneista on uusittu muutostöiden yhteydessä vuonna 2005. Ilmanvaihtokoneiden tekninen käyttöikä on noin 20-30 vuotta käyttöasteesta riippuen. Aikaohjelmatietojen mukaan ilmanvaihtokoneiden käyttöaste on korkea. Osa iv-koneista on ylittänyt teknisen käyttöikänsä ja uusitut ilmanvaihtokoneet ovat teknisen käyttöikänsä lopussa.

Osa ilmanvaihtokoneista ovat rakennusautomaation ohjaamia, ja osa toimii paikallisella ohjauksella.

Iv-kone	Palvelualue	Ohjaus	Käynti
TK03	Keittiö	Valvomo	Täysnopeus arki klo 08-18, viikonloppu klo 10-15. Muut ajat minimiteho.
TK07	Saunaosasto	Valvomo	Täysnopeus joka päivä klo 08-21. Muut ajat pieni nopeus.
TK08	Henkilök.	Valvomo	Täysnopeus joka päivä klo 08-18. Muut ajat pieni nopeus.
TK09	Eteinen	Valvomo	Täysnopeus joka päivä klo 08-18. Muut ajat pieni nopeus.
TK10	Toimistot	Valvomo	Täysnopeus joka päivä klo 08-18. Muut ajat pieni nopeus.
TK11	Nuorisotila	Valvomo	Täysnopeus joka päivä klo 08-21. Muut ajat pieni nopeus.
TK01	Juhlasali yms.	Paikallinen	Yksinopeus 7/24
TK02	Uimahalli	Paikallinen	Yksinopeus 7/24
TK04	Ryhmähuoneet	Paikallinen	Yksinopeus 7/24
TK05	Kuntosali	Paikallinen	Yksinopeus 7/24
TK06	Kuntosali	Paikallinen	Yksinopeus 7/24

6.1 Ilmanvaihtojärjestelmätutkimus

Kohteen ilmanvaihtojärjestelmä tutkittiin silmämääräisesti ja aistinvaraisesti sekä pistokoeluontoisin ilmamäärä- ja paine-eromittauksin. Tuloilmakanavista / -päätelaitteista otettiin yhteensä kuusi kuitunäytettä.

6.2 Ilmamäärämittaukset

Kohteessa tehtiin pistokoeluontoisia ilmamäärämittauksia. Mitattuja ilmamääriä on vertailtu ilmanvaihtopiirustuksiin merkittyihin suunnitteluarvoihin. Suunnitelluista ilmamäärästä voidaan poiketa $\pm 20\%$ ja $\pm 10\%$ järjestelmäkohtaisesti. Mittareiden mittausepätkkyys SwemaFlow 125 -huppumittarilla on $\pm 3,5\%$, Swema 3000 -monitoimimittarilla $\pm 3,0\%$ ja Presovac PHM-V1 -venttiilinsäätömittarilla $\pm 1,4\%$ mittaustuloksesta. Mitatut ilmamäärät on tehty kalibroiduilla mittareilla ja tulokset on ilmoitettu mittauspöytäkirjojen yleisen käytännön mukaisesti. Mittauspaikat on merkitty liitteeseen 5.

6.2.1 Ensimmäinen kerros

004 Vanha nuorisotila

Taulukko 9. Mitatut ilmamäärät.

Tila	Poisto			Tulo		
	Suunniteltu l/s	Mitattu l/s	Erotus %	Suunniteltu l/s	Mitattu l/s	Erotus %
004 Nuorisotila	-26,0	-22,1	-15,0 %	180,0	151,0	-16,1 %
	-26,0	-19,5	-25,0 %			
	-26,0	-16,7	-35,8 %			
	-26,0	-7,6	-70,8 %			
	-26,0	-7,0	-73,1 %			
Yhteensä	-130,0	-72,9	-43,9 %	180,0	151,0	-16,1 %

Piirustusmerkintöjen mukaan tilan suunnitellut ilmamäärät on mitoitettu 25 henkilölle (7,2 l/s/hlö). Osa tilan poistoilmamäärästä on suunniteltu tapahtuvan wc-tilojen kautta (\dot{a} -25,0 l/s). 004 Nuorisotilaan suunniteltu -130 l/s jäi noin 44% ja n. 57 l/s suunnitellusta litramäärästä. Tuloilma jäi noin 16% ja n. 29 l/s. Poisto- ja tuloilmamäärän suunniteltu ero on +50 l/s. Mittaushetkellä tuloilmamäärä oli 78,1 l/s suurempi kuin poistoilmamäärä eli noin 28 l/s enemmän kuin on suunniteltu. Mitattu kokonaispoistoilmamäärä jäi sallitusta $\pm 20\%$ poikkeamasta.

Työhuone (vanhan nuorisotilan yhteydessä)

Taulukko 10. Mitatut ilmamäärät.

Tila	Poisto			Tulo		
	Suunniteltu l/s	Mitattu l/s	Erotus %	Suunniteltu l/s	Mitattu l/s	Erotus %
Työhuone	-13,0	-10,1	-22,3 %	13,0	6,6	-49,2 %

Mitatut ilmamäärät jäivät sallitusta $\pm 20\%$ poikkeamasta. Tila on suunniteltu tasapainoon ± 13 l/s. Mittaushetkellä tilassa on ilmamäärällisesti lievä alipaine.

Naisten saunasasto

Taulukko 11. Mitatut ilmamäärät.

Tila	Poisto			Tulo		
	Suunniteltu l/s	Mitattu l/s	Erotus %	Suunniteltu l/s	Mitattu l/s	Erotus %
034 Sauna	-12,0	-15,4	28,3 %	12,0	9,6	-20,0 %
033 Pesuhuone	-22,0	-15,5	-29,5 %	20,0	11,9	-40,5 %
032 Pukuhuone				20,0	13,9	-30,5 %
031 WC	-20,0	-22,8	14,0 %			
Yhteensä	-54,0	-53,7	-0,6 %	52,0	35,4	-31,9 %

Mitattu kokonaispoistoilmamäärä oli sallitussa poikkeamassa ± 10 %, mutta kokonaistuloilmamäärä jäi noin 32 % suunnitellusta. Tilaan on suunniteltu 2 l/s enemmän poistoilmaa tuloilmaan nähden. Mittaushetkellä poistoa oli kuitenkin noin 18 l/s tuloa enemmän. Ilmamäärällisesti tilassa on alipaine.

028 Kuntosali

Kuntosalissa on kaksi tilakohtaista tulo- ja poistoilmanvaihtokonetta, TK05 ja TK06, joiden lisäksi tuloilmaa tuodaan TK07-ilmavaihtokoneen kautta. Osa kuntosalin poistosta toimii tilojen 029 siivous ja 030 wc kautta, joita myös palvelee TK07. Pääsääntöisesti iv-kone TK07 palvelee miesten sauna- ja pesuhuoneosastoa.

Taulukko 12. Mitatut ilmamäärät.

Tila	Tulo		
	Suunniteltu l/s	Mitattu l/s	Erotus %
028 Kuntosali	17,5	10,9	-37,7 %
	17,5	14,4	-17,7 %

Iv-kone TK07 tuottamaksi tuloilmamääräksi kuntosalitilaan on suunniteltu +35 l/s. Ilmamääräksi mitattiin -25,3 l/s, joka jää noin 28 % ja 10 l/s suunnitellusta ilmamäärästä. Suunnitelluista ilmamäärästä voidaan poiketa päätelaitekohtaisesti ± 20 %.

006 Uima-allashuone

Alkuperäisissä ilmanvaihtopiirustuksissa uima-allashuone on suunniteltu lievästi alipaineiseksi. Ilmamääräksi on suunniteltu noin -210 l/s / noin +170 - +180 l/s. Suunnitellussa poistoilmamäärässä on lisäksi huomioitu wc-tilaan suunniteltu noin -8 l/s ja miesten pesuhuoneen noin -28 l/s, jotka ovat ilmayhteydessä uima-allashuoneeseen. Lisäksi miesten saunassa on siirtoilmaventtiili uima-allashuoneeseen, jota ei ole merkitty lähtöaineiston iv-piirustuksiin. Saunassa on ainoastaan poistoilmapäätelaite, joten saunan siirtoilmaventtiili toimii poistoilmaventtiilinä uima-allashuonetilalle. Mahdollisesti osa saunan korvausilmasta tulee myös pesuhuoneen puolelta. Miesten saunaosaston suunnitellut ilmamäärät ei ole tiedossa.

Taulukko 13. Mitatut ilmamäärät.

Tila	Poisto			Tulo		
	Suunniteltu l/s	Mitattu l/s	Erotus %	Suunniteltu l/s	Mitattu l/s	Erotus %
006 Uima-allash.	-174,0	-123,3	-29,1 %	175,0	163,2	-6,7 %
WC	-8,0	-22,6	182,5 %			
Pesuh./M	-28,0	-26,0	-7,1 %			
Sauna		-28,2				
Yhteensä	-210,0	-200,1	-4,7 %	175,0	163,2	-6,7 %

Uima-allastila on kokonaisuudessaan suunniteltu alipaineiseksi. Kokonaismittaustulokset olivat sallitun ± 10 l/s poikkeaman sisällä vaikka osan poistoilmapäätelaitteiden ilmamäärä alitti tai ylitti sallitun poikkeaman ± 20 %.

6.2.2 Toinen kerros

154 Toimistohuone

Taulukko 14. Mitatut ilmamäärät.

Tila	Poisto			Tulo		
	Suunniteltu l/s	Mitattu l/s	Erotus %	Suunniteltu l/s	Mitattu l/s	Erotus %
154 Tstoh.	-26,5	-20,9	-21,1 %	53,0	35,7	-32,6 %
	-26,5	-20,2	-23,8 %			
Yhteensä	-53,0	-41,1	-22,5 %	53,0	35,7	-32,6 %

Tilassa kolme tuloilmapäätelaitetta. Tuloilmamäärä mitattu kanavasta. Mitatut ilmamäärät jäivät sallituista poikkeamista. Tila on suunniteltu tasapainoon. Mittaushetkellä tila oli kokonaisilmamäärällisesti lievästi alipaineinen (-41,1 / + 35,7 l/s).

155 Käytävä

Taulukko 15. Mitatut ilmamäärät.

Tila	Poisto			Tulo		
	Suunniteltu l/s	Mitattu l/s	Erotus %	Suunniteltu l/s	Mitattu l/s	Erotus %
155 Käytävä	-10,0	-8,1	-19,0 %	10,0	7,5	-25,0 %

Mitattu tuloilmamäärät jäi sallitusta poikkeamasta $\pm 20\%$. Mitatut ilmamäärät ovat lähes suunnitelmien mukaisessa tasapainossa.

143 Eteinen

Taulukko 16. Mitatut ilmamäärät.

Tila	Poisto			Tulo		
	Suunniteltu l/s	Mitattu l/s	Erotus %	Suunniteltu l/s	Mitattu l/s	Erotus %
143 Eteinen	-20,0	-11,5	-42,5 %	28,7	21,5	-25,1 %
	-20,0	-14,3	-28,5 %	28,7	20,7	-27,9 %
	-20,0	-15,5	-22,5 %	28,8	16,5	-42,7 %
	-20,0	-13,3	-33,5 %	28,8	18,9	-34,4 %
	-20,0	-12,4	-38,0 %			
	-20,0	-18,0	-10,0 %			
Yhteensä	-120,0	-85,0	-29,2 %	115,0	77,6	-32,5 %

Mitatut kokonaisilmamäärät jäivät sallituista poikkeamisista noin 30 % - 33 %. Suunnitteluarvojen mukaisesti poistoilmamäärää on suunniteltu olevan 5 l/s enemmän kuin tuloilmaa. Mittaushetkellä poistoa oli noin 7 l/s enemmän. Ilmamäärät jäivät noin 25 l/s suunnitelluista arvoista. Poisto- ja tuloilmamäärät olivat kuitenkin oikeassa suhteessa toisiinsa nähden.

139 Käytävä / wc- ja siivoustilat

Taulukko 17. Mitatut ilmamäärät.

Tila	Poisto			Tulo		
	Suunniteltu l/s	Mitattu l/s	Erotus %	Suunniteltu l/s	Mitattu l/s	Erotus %
139 Käytävä				32,5	17,7	-45,5 %
				32,5	21,7	-33,2 %
WC (139)	-10,0	-12,7	27,0 %			
	-10,0	-12,4	24,0 %			
148 WC	-20,0	-9,4	-53,0 %			
147 Siivousk.	-8,0	-8,8	10,0 %			
Yhteensä	-48,0	-43,3	-9,8 %	65,0	39,4	-39,4 %

Alueen mitattu kokonaispoistoilmamäärä oli sallitussa poikkeamassa $\pm 10\%$. Mitattu kokonaistuloilmamäärä jäi noin 39 % suunnitellusta arvosta. Alueelle on suunniteltu ilmamääräksi -48 / + 65 l/s. Mittaushetkellä kokonaisilmamäärät olivat noin -43 / +39 l/s. Alue on ilmamäärällisesti suunniteltu ylipaineiseksi. Mittaushetkellä alue oli ilmamäärällisesti lievästi alipaineinen.

146 Keittiö

Taulukko 18. Mitatut ilmamäärät.

Tila	Poisto			Tulo		
	Suunniteltu l/s	Mitattu l/s	Erotus %	Suunniteltu l/s	Mitattu l/s	Erotus %
146 Keittiö	-21,0	-10,9	-48,1 %	40,0	15,3	-61,8 %
	-21,0	-11,1	-47,1 %			
Yhteensä	-42,0	-22,0	-47,6 %	40,0	15,3	-61,8 %

Mitatut ilmamäärät jäivät suunnitelluista arvoista noin 48 % - 62 %. Ilmamäärällisesti tila on suunniteltua alipaineisempi.

112 – 133 Neuvola- /Lääkäritilat

Alue koostuu neuvola-, lääkäri-, odotus-, eteis- sekä wc-tiloista. Osassa alueen huoneita on koneellinen poistoilmavaihto. Korvausilmaventtiilejä eikä koneellista tuloilmaa ei ole. Tilasta mitattiin 20 poistoilmapäätelaitteen ilmamäärät. Kokonaispoistoilmamääräksi mitattiin -282,7 l/s. Vuoden 1971 ilmanvaihtopiirustuksien perusteella alueella on tehty tilamuutoksia ja kokonaispoistoilmamääräksi oli suunniteltu noin -380 l/s. Piirustuksiin on myös merkitty 13 korvausilmaventtiilin paikat. Alkuperäisten suunniteltujen ilmamäärien perusteella yhden korvausilmaventtiilin kautta tulee keskimäärin kulkea noin 30 l/s. Kertaluontoisia paine-eromittauksia tehtiin kolmessa paikassa. Paine-erot olivat -4 Pa ... -6 Pa välillä. Ilmamäärä- ja paine-eromittaukset esitetty liitteessä 5.

136 Sali / kerhotila

Taulukko 19. Mitatut poistoilmamäärät 136 Sali.

Tila	Poisto		
	Suunniteltu l/s	Mitattu l/s	Erotus %
136 Sali	-51,3	-19,5	-62,0 %
	-51,3	-25,5	-50,3 %
	-51,3	-31,6	-38,4 %
	-51,3	-20,1	-60,8 %
	-51,3	-29,2	-43,1 %
	-51,3	-35,2	-31,4 %
	-51,3	-41,4	-19,3 %
	-51,3	-22,0	-57,1 %
	-51,3	-18,5	-63,9 %
	-51,3	-31,8	-38,0 %
	-51,4	-30,4	-40,9 %
	-51,4	-15,5	-69,8 %
	-51,4	-138,4	169,3 %
Yhteensä	-667,2	-459,1	-31,2 %

Salin ilmamäärät on suunniteltu tasapainoon $\pm 2400 \text{ m}^3/\text{h}$ eli $\pm 667,2 \text{ l/s}$. Tilasta mitattiin poistoilmamäärät. Poistoilmapäätelaitteita on 13 kpl. Mittauksissa poistoilman kokonaisilmamääräksi mitattiin -459,1 l/s.

Mitatut päätekohtaiset poistoilmamäärät olivat -15,5 l/s ... -41,4 l/s välillä, pois lukien poistoilmapäätelaitetta, jonka säätölautanen puuttui. Ko. päätelaitteen ilmamääräksi mitattiin -138,4 l/s. Kokonaispoistoilmamäärä jäi reilut 30 % suunnitellusta arvosta. Pääsääntöisesti mitatut ilmamäärät eivät olleet sallitussa ± 20 % poikkeamassa.

Salin yhteydessä oleva kerhotila on jaettavissa haitariovilla kolmeen kerhotilaosioon. Tilassa on pelkästään koneellinen poistoilma. Koska salin ilmamäärä on suunniteltu tasapainoon, niin kerhotilan korvausilma on tarkoitus ottaa ovien alta vaateaulatilasta.

Taulukko 20. Mitatut poistoilmamäärät Kerhotila (136).

Tila	Poisto		
	Suunniteltu l/s	Mitattu l/s	Erotus %
Kerhotila (136)	-25,7	-27,6	7,4 %
	-25,7	-31,5	22,6 %
	-25,7	-27,5	7,0 %
	-25,7	-26,0	1,2 %
	-25,7	-22,3	-13,2 %
	-25,7	-21,9	-14,8 %
	-25,7	-32,4	26,1 %
	-25,7	-27,8	8,2 %
	-25,7	-27,2	5,8 %
	-25,6	-21,4	-16,4 %
	-25,6	-19,8	-22,7 %
	-25,6	-13,9	-45,7 %
-25,6	-11,7	-54,3 %	
Yhteensä	-333,7	-311,0	-6,8 %

Iv-piirustuksiin on merkitty 12 poistoilmapäätelaitetta kokonaisilmamäärän suunnitteluarvon ollessa -333,7 l/s. Ko. tilassa on 13 poistoilmapäätelaitetta. Kokonaispoistoilmamääräksi mitattiin -311 l/s, joka on sallitussa ± 10 poikkeamassa.

Salin kokonaispoistoilmamäärä jäi noin 208 l/s ja kerhohuonetila noin 23 l/s suunnitelluista arvoista. Kertaluontoisessa paine-eromittauksessa sali oli n. -5 Pa alipaineinen. Kerho- ja vaateaulatilan välistä paine-ero oli ± 0 Pa, johtuen tarkoituksenmukaisista ovien alla olevista siirtoilmareiteistä.

6.2.3 Kertaluontoiset paine-eromittaukset

	Tila	Pa	Tilaan	Ilmanvaihtojärjestelmä
1. krs	030 Kuntosali	-5	Ulos	Tilakohtainen iv-kone. Koneellinen tulo- ja poisto
	028 Kahvihuone	-3	Ulos	Ei koneellista ilmanvaihtoa, ei korvausilmaventtiilejä
	006 Uima-allash.	0	Käytävälle	Koneellinen tulo- ja poisto
	006 Uima-allash.	-1	005 Lämm.kojeh.	Koneellinen tulo- ja poisto
	004 Vanha nuorisotila	-2,5	001 Öljysäiliö	Koneellinen tulo- ja poisto
	004 Vanha nuorisotila	-1	002 Eteinen	Koneellinen tulo- ja poisto
2. krs	136 Sali	-5	Ulos	Koneellinen tulo- ja poisto
	118 Lastenneuvola	-6	Ulos	Koneellinen poisto, ei korvausilmaventtiilejä
	120 Hammaslääkäri	-4	Ulos	Koneellinen poisto, ei korvausilmaventtiilejä
	126 Ajanvaraus	-6	Ulos	Koneellinen poisto, ei korvausilmaventtiilejä
	Käytävä (151 edessä)	-3	Ulos	Koneellinen tulo- ja poisto
	151 Ryhmähuone	-5	Ulos	Tilakohtainen iv-kone. Koneellinen tulo- ja poisto
	154 Tstohuone	-2	Ulos	Koneellinen tulo- ja poisto

Kertaluontoiset paine-eromittaukset olivat lievästi alipaineisia ulkoilmaan nähden. Asumisterveysopas suosittelee rakennuksiin, joissa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto, 0...-2 Pa paine-eroa ulkoilmaan nähden (Asumisterveysopas, 2009, s. 64).

6.2.4 Yhteenveto mitatuista ilmamääristä ja kertaluontoisista paine-eroista

Pääsääntöisesti mitatut ilmamäärät olivat liian pienet suunnitteluarvoihin nähden. Osassa tiloja kokonaisilmamäärät eivät vastanneet suunniteltuja poisto- ja tuloilmamäärien keskinäistä suhdetta. Vanha nuorisotila 004 oli alipaineinen öljysäiliö-tilaan 001 nähden. Öljysäiliötilan tulee olla alipaineinen muihin tiloihin nähden. Rakennus oli lievästi alipaineinen ulkoilmaan nähden. Mittauksissa voivat vaikuttaa sääolosuhteet sekä mahdolliset ulkovaipan ja tilojen väliset ilmapuodot.

6.3 Ilmastointijärjestelmän kuitunäytteet

Geeliteippinäytteet otettiin kuudesta tuloilmakanavasta. Kuituanalyysitulokset eivät ylittäneet Työterveyslaitoksen viitearvoa 30 kuitua/cm². Kaikki näytteet sisälsivät kuitenkin siitepölyä, joka voi johtua mm. iv-koneiden suodattimien ohivuodoista ja/tai väärin tyyppisistä suodattimista. Mittauksien tulokset on esitetty osiossa 7.6.2 Ilmanvaihtojärjestelmän kuitunäytteet.

6.4 Ilmanvaihtojärjestelmä havainnot

- o Rakennuksen ilmanvaihto koostuu useasta eri ilmanvaihtojärjestelmästä (koneellinen tulo- ja poistoilma, koneellinen poistoilma ja painovoimainen)
- o Rakennuksen ilmanvaihtoa ohjataan yli kymmenellä eri iv-koneella.
- o Rakennuksesta puuttuu korvausilmaventtiilit.
- o Ilmanvaihtokoneiden raitisilmaritilät olivat osittain lian ja lehtien peitossa.
- o Osan päätelaitteiden säädöistä oli lukitsematta.
- o Salin poistoilmapäätelaitteen säätölautanen puuttui.
- o Osassa tiloja on koneellinen poistoilmanvaihto ilman ohjattua korvausilman saantia.
- o Osassa tiloja ei ole koneellista ilmanvaihtoa eikä raitisilmaventtiilejä.
- o Nuorisotila oli lievästi alipaineinen öljysäiliötilaan nähden.
- o Ilmanvaihtokanavat olivat likaiset.
- o Ilmanvaihtojärjestelmässä ei havaittu mahdollisia kuitulähteitä.



Kuva 196. Tuloilmanotto on sijoitettu talon seinustalle.



Kuva 197. Tuloilmanottoritilä oli osittain lian ja lehtien peittämä.



Kuva 198. TK10 palvelee toimistotiloja 153 ja 154. Konekammio oli melko puhdas.



Kuva 199. TK10 tuloilmapuhaltimessa oli hiukan likaa.



Kuva 200. Ilmanvaihtokanavat ovat puhdistuksen tarpeessa.



Kuva 201. Tuloilmapäätelaitteen säätö oli lukitsematta.



Kuva 202. Poistoilmapäätelaitteen säätö oli lukitsematta.



Kuva 203. Juhlasalitilan yhden poistoilmapäätelaitteen säätölautanen puuttui.



Kuva 204. Ryhmähuoneessa 152 on tilakohtainen TK04-ilmanvaihtokone.



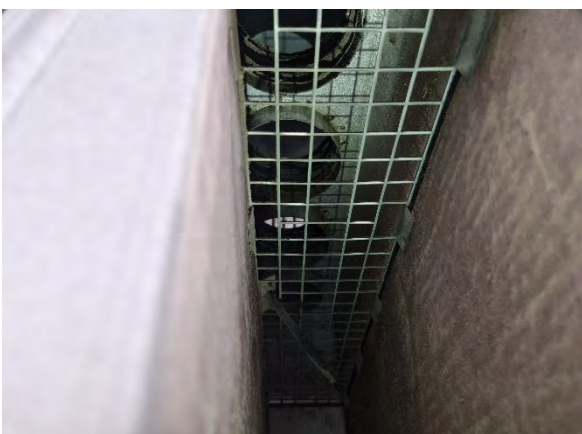
Kuva 205. Ryhmähuoneen 152 TK04 iv-kone palvelee myös ryhmähuonetta 151.



Kuva 206. TK04 oli melko puhdas.



Kuva 207. TK04 iv-koneen poistoilmanvaihto on jaettu palvelemaan tiloja 151 ja 152.



Kuva 208. TK04-poistoilmakammio.



Kuva 209. TK04-poistoilmasuodattimissa havaittiin jonkin verran likaa.



Kuva 210. TK09 palvelee tilan 152 yhteydessä olevaa eteistilaa. Karkeasuodatin on liian iso ja mahdollistaa ohivuodon.



Kuva 211. TK09-poistoilmasuodatin on likainen.

6.5 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Teknisen käyttöikänsä ylittäneet iv-koneet tulee uusia. Rakennusta palvelee useita ilmanvaihtokoneita ja eri alueilla on erilaiset ilmanvaihtojärjestelmät, jonka vuoksi rakennuksen ilmanvaihdon säätäminen on haasteellista. Osa päätelaitteiden säädöistä oli lukitsematta ja salin yhden poistoilmapäätelaitteen säätölautanen puuttui kokonaan. Pääsääntöisesti mitatut ilmamäärät jäivät suunnitelluista arvoista. Ilmanvaihtokanavissa havaittiin likaa tai siitepölyä. Ilmanvaihtojärjestelmässä ei havaittu teollisia mineraalivillakuituja tai mahdollisia kuitulähteitä. Syy siitepölyn esiintymiseen tuloilmajärjestelmässä tulee selvittää ja korjata.

Suosittellemme yhdenmukaistamaan rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmän koneelliseksi tulo- ja poistoilmajärjestelmäksi esim. teknisen käyttöikänsä ylittäneiden iv-koneiden uusimisen yhteydessä tai varmistamaan riittävän korvausilman saannin koneellisen poistoilmajärjestelmän alueilla. Myös alueilla joissa ei ole koneellista ilmanvaihtoa tulee ilmanvaihtuvuus varmistaa esim. riittävällä määrällä korvausilmaventtiilejä. Ilmanvaihtojärjestelmä tulee puhdistaa ja säätää vastaamaan kohteen ja sen tilojen käyttötarkoituksia sekä henkilömääriä.

7. Sisäilman olosuhde- ja epäpuhtausmittausten tulokset

Mittausjakson sääolosuhteet

Olosuhdemittausten tulosten analysointiin käytettiin Ilmatieteenlaitoksen säätietoja (Turun lentokenttä, hetkellishavainnot).

Tuulen nopeus vaihteli 0,1...9,1 m/s välillä, puuskanopeus vaihteli 0,3...14,8 m/s välillä, tuulen suunta vaihteli.

- Suhteellinen kosteus vaihteli tasaisesti 38...100 % välillä.
- Ulkolämpötila vaihteli 4,7...21,4 °C välillä. Lämpötilojen tulkinnassa voidaan näin ollen noudattaa asumisterveysasetuksen mukaisia lämmityskauden ulkopuolisia lämpötilarajoja.

7.1 Paine-ero

Paine-eromittaukset tehtiin neljässä tilassa, joista yksi oli 1. kerroksessa ja kolme 2. kerroksessa. Mittapisteen on esitetty liitteessä 1 ja mittaustulokset (kuvaajat) liitteessä 4. Seurantamittarit (loggerit) mittasivat seurantajaksoilla (14 vrk) tilojen sisäilman ja ulkoilman välistä paine-eroa 5 minuutin välein.

Taulukko 21. Paine-erot.

Tila ja tunnus	Minimi (Pa)	Maksimi (Pa)	Keskiarvo (Pa)
PE1, 004 nuorisotila	-1,6	0,7	-0,3
PE2, 119 lääkäri	-4,1	0,6	-2,2
PE3, 151 ryhmähuone	-2,9	1,7	-0,6
PE4, 136 sali	-1,5	2,9	-0,3

PE1, 004 Vanha nuorisotila

- Mittaustulosten perusteella tila on lievästi alipaineinen ulkoilmaan nähden.
- Kuvaajassa on havaittavissa vain pientä paine-erojen vaihtelua.
- Kuvaajassa on muutamia lyhyitä ylipainejaksoja.

PE2, 119 lääkäri

- Mittaustulosten perusteella tila on lievästi alipaineinen ulkoilmaan nähden käytännössä koko mittausjakson ajan.
- Kuvaajassa on havaittavissa vain pientä paine-erojen vaihtelua.

PE3, 151 ryhmähuone

- Mittaustulosten perusteella tila on lievästi alipaineinen ulkoilmaan nähden käytännössä koko mittausjakson ajan.
- Mittausjaksolla on kaksi päivää kestävä jakso, jolloin paine-eroa ei ole.

PE4, 136 sali

- Mittaustulosten perusteella tila on pääosin lievästi alipaineinen ulkoilmaan nähden ajan.
- Mittausjaksolla tilassa on myös useita ylipainejaksoja, mutta paine-erot ovat pieniä.

7.2 Hiilidioksidipitoisuus

Mittaustulosten kuvaajat on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä 4.

OS1, 028 kuntosali

- Tilan hiilidioksidipitoisuus nousee käyttöjaksoilla keskimäärin 400 – 500 ppm tasolle.
- Korkeimmat hiilidioksidipiikit ovat hieman yli 700 ppm.
- Tilan sisäilmastoluokka on hiilidioksidipitoisuuden perusteella S1.

OS4, 143 eteinen

- Tilan hiilidioksidipitoisuus nousee käyttöjaksoilla keskimäärin 450 – 550 ppm tasolle.
- Korkeimmat hiilidioksidipiikit ovat hieman alle 600 ppm.
- Tilan sisäilmastoluokka on hiilidioksidipitoisuuden perusteella S1.

OS1, 006 uima-allashuone

- Tilan hiilidioksidipitoisuus nousee käyttöjaksoilla keskimäärin 400 – 500 ppm tasolle.
- Korkeimmat hiilidioksidipiikit ovat hieman yli 800 ppm.
- Tilan sisäilmastoluokka on hiilidioksidipitoisuuden perusteella S2.

OS4, 151 ryhmähuone

- Tilan hiilidioksidipitoisuus nousee käyttöjaksoilla keskimäärin 450 – 550 ppm tasolle.
- Korkeimmat hiilidioksidipiikit ovat hieman yli 650 ppm.
- Tilan sisäilmastoluokka on hiilidioksidipitoisuuden perusteella S1.

7.3 Sisäilman lämpötila ja suhteellinen kosteuspitoisuus

Mittaustulosten kuvaajat on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä 4. Seurantamittarit (loggerit) mittasivat seurantajaksoilla (14 vrk) tilojen hiilidioksidipitoisuutta, lämpötilaa, suhteellista kosteutta 5 minuutin välein.

Taulukko 22. Sisäilman lämpötilat, suhteellinen kosteus ja hiilidoksidipitoisuus.

Tila	Lämpötila (°C)			Suhteellinen kosteus(RH%)			CO2 (ppm)	
	Min.	Max.	Kes- kiarvo	Min.	Max.	Kes- kiarvo	Max.	Keskiarvo
OS1, 028 kuntosali (4.6.2024-18.6.2024)	19,4	26,3	20,9	31,9	76,1	44,7	756	332
OS4, 143 eteinen (4.6.2024-18.6.2024)	21,7	28,3	23,3	24,7	63,7	37,2	574	482
OS1, 006 Uima-allash. (14.8.2024-28.8.2024)	22,9	28,7	25,0	58,2	86,6	72,8	812	345
OS3, 151 Ryhmähuone (14.8.2024-28.8.2024)	22,1	27,3	24,1	32,6	62,0	43,3	654	485

OS1, 028 kuntosali

- Lämpötila tilassa oli keskimäärin 20,9 °C.
- Lämpötila ei merkittävästi vaihdellut mittausjakson aikana.
- Suhteellinen kosteus oli keskimäärin noin 44,7 %.
- Suhteellinen kosteus nousi korkeimmillaan 75 % tasolle mittausjakson loppupuolella.

OS4, 143 eteinen

- Lämpötila tilassa oli keskimäärin 23,3 °C.
- Suhteellinen kosteus oli keskimäärin noin 37,2 %.
- Suhteellinen kosteus nousi korkeimmillaan 60...65 % tasolle mittausjakson loppupuolella.

OS1, 006 uima-allashuone

- Lämpötila tilassa oli keskimäärin 25,0 °C.
- Lämpötila ei merkittävästi vaihdellut mittausjakson aikana.
- Suhteellinen kosteus oli keskimäärin noin 72,8 %.
- Suhteellinen kosteus nousi korkeimmillaan n. 85 % tasolle hetkellisesti mittausjakson puolivälin jälkeen viikonlopun aikana.

054, 151 ryhmähuone

- Lämpötila tilassa oli keskimäärin 24,1 °C.
- Lämpötila ei merkittävästi vaihdellut mittausjakson aikana.
- Suhteellinen kosteus oli keskimäärin noin 43,3 %.
- Suhteellinen kosteus nousi korkeimmillaan 60...65 % tasolle hetkellisesti mittausjakson puolivälin jälkeen.

7.4 Radon

Radonia ei ole tutkittu. Säteilyturvakeskuksen radonkartan perusteella Turun alueen radonpitoisuudet ovat tilastollisesti selvästi alle viitearvon 300 Bq/m³ eikä Turun alueella ole säteilylain mukaista työpaikkojen radonmittausvelvoitetta. Rakennus on perustettu kallionvaraisesti ja alapohjarakenteena on maanvaraista alapohjarakennetta. Ryömintätilassa havaittiin kalliopintaa.

7.5 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Rakennuksessa ei ole merkittäviä paine-eroja ulkoilmaan nähden. Rakennus ei kuitenkaan ole tiivis ja pienen paine-eron perusteella ei voida suoraan päätellä ilmanvaihdon olevan tasapainossa vaan osa korvausilmasta kulkeutuu rakenteiden läpi.

Kuntosalin lämpötila on ollut keskimäärin noin 20,9 °C, joka on todennäköisesti tilan käyttötarkoitus huomioiden sopiva. Lämpötilan puolesta tila on keskiarvon perusteella sisäilmastoluokassa S2. Tilan lämpötila voi kuitenkin merkittävästi nousta aurinkoisella säällä pitkästä ikkunalinjasta ja vanhoista ikkunoista johtuen. Eteisen 143 ja ryhmähuoneen 151 lämpötila nousee hetkittäin melko korkeaksi, mutta on keskiarvon perusteella kuitenkin sisäilmastoluokassa S2 huomioiden ulkoilman lämpötila. Lämpötilat eivät ylitä asumisterveysasetuksen mukaista lämmityskauden ulkopuolella olevan maksimilämpötilan toimenpiderajaa.

Hiilidioksidipitoisuus pysyy matalana molemmissa tiloissa koko mittausjakson ajan. Tilojen käyttäjämäärät mittausjakson aikana eivät ole tiedossa.

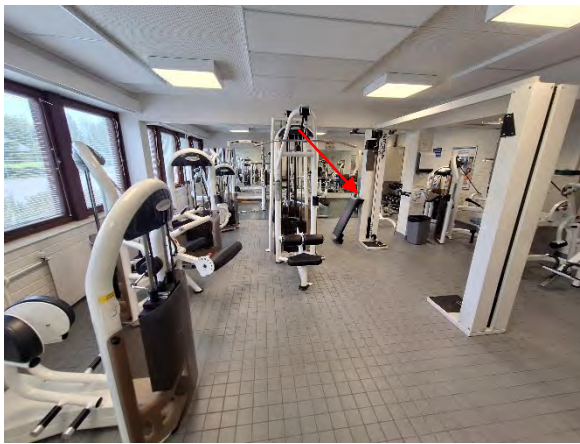
Radonpitoisuuden mittaus on suositeltavaa suorittaa radonmittauksen mittausaikana kallioperän läheisyyden vuoksi.

7.6 Epäpuhtausmittaukset

7.6.1 VOC-ilmanäytteet

VOC-ilmanäytteet

Kuntosalista ja uima-allastilasta otettiin yhteensä kaksi kappaletta sisäilman VOC-näytteitä tiloissa mahdollisesti esiintyvien kemiallisten yhdisteiden pitoisuuden selvittämiseksi. Näytteet otettiin torstaina 6.6.2024 klo 8.30–10.00 välisenä aikana noin metrin korkeudelta lattiapinnasta lukien. Näytteenottoaika oli 57...62 minuuttia. Näytekohdat on esitetty kuvissa 139-140 sekä liitteenä olevassa pohjapiirroksessa. Ilmanvaihto oli normaalisti toiminnassa. Analyysimenetelmäkuvaukset ja laboratorioanalyysit kokonaisuudessaan ovat raportin liitteenä.



Kuva 212. VOC-näytteenottopumppu oli sijoitettu kuntosalilla nuolen osoittamaan kohtaan.



Kuva 213. VOC-näytteenottopumppu oli sijoitettu uima-allastilassa nuolen osoittamaan kohtaan.

Taulukko 23. Ilmasta otettujen VOC-näytteiden tulokset.

Näyte	Tila	TVOC	Muut yhdisteet	Tulkinta
1	Kuntosali	6	Ei merkittävästi koholla.	Tavanomainen
2	Uima-allastila	11	Ei merkittävästi koholla.	Tavanomainen

Otettujen VOC-ilmanäytteiden yksittäisten yhdisteiden pitoisuudet alittavat selkeästi STM asetuksessa 545/2015 asetetut toimenpiderajat (TXIB ja 2-etyyli-1-heksanolin osalta $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$). VOC-yhdisteiden TVOC-kokonaispitoisuudet ovat myös mittausten perusteella sisäilmassa alhaisella tasolla (toimenpideraja $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Työterveyslaitos on laatinut sisäilman osalle viitearvoja aineistoon perustuen, jotka on kerätty toimisto-, koulu-, terveydenhoito- ja päiväkotikiinteistöistä. Kemiallisille yhdisteille viitearvoksi on valittu P90-pitoisuus, mikä tarkoittaa että 90 % aineiston mittauskohteita yhdisteen pitoisuus on ilmoitetun viitearvon alapuolella. Aineiston viitearvot ovat mm. TVOC:lle 80 µg/m³, TXIB 6 µg/m³ ja 2-etyyli-1 heksanolille 3 µg/m³. Otettujen näytteiden tulokset alittavat myös nämä viitearvot.

VOC-näytteissä yksittäisten yhdisteiden pitoisuudet ovat vähäisiä, eikä yksittäisistä yhdisteistä korostu merkittävällä tavalla korkeampaa pitoisuutta omaavia yhdisteitä suhteessa kokonaispitoisuuteen. Näytteissä havaitut yhdisteet vastaavat tilojen käytöstä aiheutuvia päästöjä.

7.6.2 Ilmastointijärjestelmän kuitunäytteet

Teollisia mineraalikuluita ovat mm. mineraalivillakuidut kuten vuorivilla ja lasivilla. Tuloilmakanavista otettujen kuitunäytteiden avulla tutkittiin, esiintyykö tuloilmajärjestelmässä poikkeavia määriä kuituja.

Työterveyslaitos on antanut tuloilmakanavan teollisten mineraalikulitupitoisuudelle viitearvon 10-30 kuitua/cm².

Laboratorioanalyysit tehtiin Bestlab laboratoriossa.

Taulukko 24. Kuitunäytteet tuloilmakanava.

Näyte	Näytteenottoaika	Tulos, kpl/cm ²	Muun pölymateriaalin määrä		
			Hieno pöly	Orgaaniset kuidut	Siitepöly
IV1	Eteinen 2.krs, tuloilmakanava	3,07	Kohtalainen	Kohtalainen	Sisältää
IV2	Käytävä 2.krs, tuloilmakanava	0,58	Niukka	Niukka	Sisältää
IV3	153 Toimistohuone. 2.krs, tuloilmakanava	4,93	Runsas	Kohtalainen	Sisältää
IV4	030 Kuntosali 1 krs, tuloilmapäätelaite	4,00	Runsas	Runsas	Sisältää
IV5	006 Uima-allash. 1 krs, tuloilmapäätelaite	25,29	Runsas	Runsas	Sisältää
IV6	004 Vanha nuorisotila 1krs, tuloilmapäätelaite	0,43	Kohtalainen	Niukka	Sisältää

Näytteiden kuitupitoisuudet olivat tavanomaisia eivätkä ylittäneet 30 kuitua/cm². Kaikki näytteet sisälsivät siitepölyä.

7.6.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Ilmanvaihtojärjestelmän kuitupitoisuudet olivat tavanomaisia. Kaikkien tuloilmakanavien / -päätelaitteiden näytteet sisälsivät siitepölyä. Mahdollisesti ilmanvaihtokoneiden suodatintyyppi ei ole riittävä ja/tai suodatinkehys ei ole tiivis ja mahdollistaa ohivuodot. Ilmanvaihtojärjestelmä suositellaan puhdistettavan ja syy siitepölyn esiintymiseen tuloilmajärjestelmässä tulee selvittää sekä korjata.

8. Olosuhdearviointi

Rakennukseen laadittiin olosuhdearviointi Työterveyslaitoksen ohjeistuksen mukaisesti.

Työterveyslaitoksen ohjeistuksessa (Sisäilmastaselvitys ja olosuhdearviointi, TTL, 2023) on esitetty olosuhdearvion arviointiperusteet. Ohjeistuksen mukaan olosuhde arvioidaan oheisen taulukon mukaan asteikolla A-D (tavanomaista paremmat / pääosin tavanomaiset / tavanomaisesta poikkeavat / poikkeavat merkittävästi tavanomaisesta).

Taulukko 25. Olosuhdearvioinnin tulos tarkasteltavien osa-alueiden kriteereihin perustuen

Arvo	Määrittäminen
A	Sisäilman laatu ja olosuhteet ovat tavanomaista paremmat. Toimenpiteitä sisäilman laadun ja olosuhteiden näkökulmasta ei tarvita. 0 pistettä
B	Sisäilman laatu ja olosuhteet ovat pääosin tavanomaiset. Toimenpiteitä sisäilman laadun ja olosuhteiden näkökulmasta on hyvä tehdä tai toimenpiteitä on tehtävä lainsäädännön perusteella. 1–4 pistettä
C	Sisäilman laatu ja olosuhteet poikkeavat tavanomaisesta. Toimenpiteitä sisäilman laadun ja olosuhteiden näkökulmasta tarvitaan tai toimenpiteitä on tehtävä lainsäädännön perusteella. 5–8 pistettä
D	Sisäilman laatu ja olosuhteet poikkeavat merkittävästi tavanomaisesta. Toimenpiteitä sisäilman laadun ja olosuhteiden näkökulmasta tarvitaan nopeasti tai toimenpiteitä on tehtävä lainsäädännön perusteella. 9–12 pistettä

8.1 Rakennusosien ilmatiiviys ja vuotoilma

Vuotoilmareittejä ja epätiivistä materiaalia on jonkin verran. Ilmavuotoreittejä on ala- ja välipohjan ja ulkoseinän liittymissä, ikkunaliittymissä sekä puurunkoisten levyseinien yhteydessä. Vuotoilmareitit ovat osin suuria ja osin pieniä. Epätiivistä materiaalia on yleisesti rakennuksen eri puolilla. Vuotoilmareittien sijainti alapohjan sekä ulkoseinän liittymässä lisää epäpuhtaan ilman kulkeutumista maaperästä ja alapohjan täyttökerroksesta luonnollisesta savupiippuvaikutuksesta johtuen. Ikkunaliittymiä ei ole erikseen tiivistetty, mikä lisää epäpuhtaan vuotoilmareitin riskiä jonkin verran. Alapohjan ryömintätilasta ja vanhan nuorisotilan putkikanaalista on ilmayhteyksiä sisätiloihin. Rakennuksen sisäilman ja ulkoilman välinen paine-ero lisää jonkin verran vuotoilman kulkeutumista sisätiloihin.

8.2 Rakennusosien riskitekijät

Ensimmäisen kerroksen lämmöneristämätön alapohjarakenne on riskirakenne, mihin kohdistuu kosteusrasitusta maaperästä. Tuulettamattomat ryömintä- ja putkikanaalilat osittaisine muottilaudoituksineen ovat alttiina maaperäkosteudelle, mikä aiheuttaa riskin epäpuhtauksien muodostumiselle, lisäksi tilat ovat osin ilmayhteydessä sisätiloihin, riski on toteutunut. Tuulettumattomat tiili-villa-tiilirakenteiset ulkoseinät ovat riskirakenteita, joiden kosteusvaurioriski on monin paikoin toteutunut. Ikkunoiden ylityspalkkeina on osin betonirakenteisia leukapalkkeja, mitkä muodostavat kylmäsilan ja ovat mahdollistaneet pinnoitevaurioiden muodostumista sisäpintoihin. Leukapalkkien yläpuoliseen eristetilaan on mahdollista muodostua kylmäsilan vuoksi mikrobivaurioitumista, rakenne ei tuuletu. Höyrynsuluttomat ja piilosokkelirakenteiset puurakenteiset levyseinät ovat riskirakenteita sisäilman ja maaperän kosteuden päästessä rakenteisiin, riskin havaittiin osin toteutuneen. Ensimmäisen kerroksen väliseinärakenteet ovat perustamistavan ja osin uima-allastilan vaikutuksesta alttiina maaperän sekä sisäilman aiheuttamille kosteusriskeille, riskit ovat osin toteutuneet.

8.3 Ilmastointijärjestelmä

Tutkimusalueella on useita erilaisia ilmastointijärjestelmiä käytössä, jonka vuoksi koko rakennuksen ilmanvaihdon säätäminen on haasteellista. Osa ilmanvaihtokoneista ja erillispoistoista ovat ylittäneet teknisen käyttöikänsä tai lähestyvät sen päättymistä. Ilmanvaihtojärjestelmässä ei havaittu kuituja. Pääosin ilmamäärät eivät vastanneet suunnitteluarvoja.

8.4 Biologiset, fysikaaliset ja kemialliset tekijät

Suoraviljelyn perusteella ulkoseinärakenteissa ja yläpohjarakenteessa on mikrobivaurioituneita materiaaleja. Näytteitä yhteensä 20 kpl, viitteitä vaurioista 10 näytteessä.

Sisäilman lämpötila, suhteellinen kosteus ja hiilidioksidipitoisuus ovat tavanomaisella tasolla tilojen käyttötarkoitus huomioiden. Sisäilman VOC-mittauksissa ei havaittu toimenpiderajan tai viitearvojen ylittäviä pitoisuuksia. Mineraalivillakuitujen tuloilmakanavanäytteissä ei havaittu viitearvojen ylittäviä määriä.

8.5 Olosuhdearvioinnin tulos

Alkuperäisosan olosuhteet ovat luokkaa **C**. Sisäilman laatu ja olosuhteet **poikkeavat tavanomaisesta**. Toimenpiteitä sisäilman laadun ja olosuhteiden näkökulmasta tarvitaan.

Taulukko 26. Pisteytystaulukko

Tarkasteltava osa-alue	Pisteytys
Ilmatiiveys ja vuotoilma	2 p
Rakennusosien riskitekijät	2 p
Ilmastointijärjestelmä	2 p
Biologiset, fysikaaliset ja kemialliset tekijät	2 p
Yhteensä	8 p

Radonin tutkimus ei kuulunut tutkimussisältöön, mutta radonpitoisuus on suositeltavaa selvittää kallioperän läheisyyden ja maanvaraisten alapohjarakenteiden vuoksi. Kohteeseen on tehty erillinen asbesti- ja haitta-ainekartoitus.

8.6 Toimenpide-ehdotukset

Kohteessa on suositeltavaa ryhtyä toimenpiteisiin olosuhteiden parantamiseksi. Rakennuksessa on tarve laajalle rakenteita uudistavalle ja rakenteiden kosteusteknistä toimivuutta parantavalle peruskorjaukselle alapohjien ja ulkoseinien osalta. Lisäksi ensimmäisen kerroksen sekä asuinhuoneiston ja kirjaston väliseinärakenteisiin kohdistuu merkittäviä korjaustarpeita. Rakenteiden tiiveyttä tulee parantaa korjaustoimenpiteiden yhteydessä.

Suosittelimme ilmanvaihtojärjestelmän muuttamista koko rakennuksen osalta koneelliseksi tulo- ja poistoilmajärjestelmäksi tai varmistamaan riittävän korvausilman saannin alueilla, joissa on vain koneellinen poistoilmajärjestelmä. Myös alueilla joissa ei ole koneellista ilmanvaihtoa tulee ilmanvaihtuvuus varmistaa esim. korvausilmaventtiilein. Suosittelemme ilmastointijärjestelmän puhdistamista ja säätämistä vastaamaan tilojen käyttötarkoituksia ja henkilömääriä.

Kohteeseen suositellaan lisätutkimuksia ja hankesuunnittelua korjaustapojen ja -laajuuden määrittämiseksi ennen laajempien korjaushankkeiden aloittamista. Hankesuunnittelun yhteydessä korjaus- ja muutostyöt saadaan kohdistettua oikein, riittävässä laajuudessa ja rakenteiden elinkaari huomioiden.

Mikäli rakennus peruskorjataan lisätutkimustarpeita kohdistuu julkisivujen ja uima-altaan betonirakenteiden kuntotutkimukseen sekä yläpohjarakenteen toteutustavan varmentamiseen.

Öljynhajun syy maaperään liittyvien rakenneavausten yhteydessä on suositeltavaa selvittää mahdollisen öljyputkiston vuodon vuoksi.

9. Yhteenveto tärkeimmistä suositeltavista toimenpiteistä

Ennen peruskorjausta toteutettavia toimenpiteitä:

- Alapohjan tiiviiden pintamateriaalien poistaminen jo ennen peruskorjausta.
- Ryömintätilojen ja kanaalien puhdistaminen, tiivistäminen sekä ilmanvaihdon järjestäminen
- Öljyn hajun syyn selvittäminen uima-allastilan alapohjassa.
- Ikkunoiden ylityspalkkien korjaaminen vaurioituneilta osiltaan.
- Välipohjien ja -seinien palokatkokorjaukset
- Vesikaton ja kattokaivojen puhdistaminen, yksittäisten vaurioiden korjaaminen.
- Nousukiskon asentaminen talotikkaisiin tai uusien tikkaiden asentaminen toiseen kohtaan julkisivussa.
- Ilmanvaihtojärjestelmän puhdistaminen ja säätäminen vastaamaan tilojen käyttötarkoitusta sekä käyttäjämääriä.

Lisätutkimustarpeet korjaussuunnittelun lähtötiedoiksi, mikäli rakennus peruskorjataan:

- Maanvastaisten seinien ja ulkoseinien betonirakenteiden kuntotutkimus.
- Uima-altaan betonirakenteiden kuntotutkimus
- Yläpohjarakenteiden/vesikaton laajemmat rakenneavaukset
- Radonpitoisuuden mittaus radonmittauksen mittausaikana

Peruskorjauksen yhteydessä toteutettavat korjaustoimenpiteet:

- Lämmöneristämättömien alapohjien ja väliseinien alaosien uusiminen kosteusteknisesti toimiviksi.
- Putkikoteloinnin purkaminen nuorisotilasta.
- Maanvastaisten seinien kosteusteknisen toiminnan parantaminen ja betonirakenteiden korjaukset. Hulevesijärjestelmien uusiminen ja maanpintojen muotoilut.
- Laajempaan korjaustoimenpiteenä ulkoseinärakenteiden uusiminen, tiiveyden parantaminen.
- Kevyempään korjaustoimenpiteenä rakenteiden tiivistyskorjaus
- Kaikkien ikkunoiden uusiminen.
- Asuinhuoneiston ja kirjaston väliseinän uusiminen vähintään alapuolisilta osiltaan.
- Tilojen 015 ja 016 väliseinän uusiminen perustuksineen
- Öljylämmityslaitteiden purkaminen tarpeettomilta osiltaan.
- Tilapintojen uusiminen.

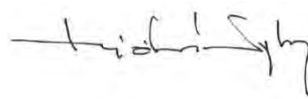
- Piipun yläosan purkaminen, mikäli piipulle ei ole enää aktiivista käyttöä.
- Ilmanvaihtojärjestelmän muuttaminen koko rakennuksen osalta koneelliseksi tulo- ja poistoilmajärjestelmäksi tai varmistamaan riittävän korvausilman saannin alueilla, joissa ei ole koneellista ilmanvaihtoa tai vain koneellinen poistoilmajärjestelmä.

10. Päiväys ja allekirjoitukset

Vantaalla 17.10.2024



Martti Perikangas, ins. (AMK), RI (AMK)
sertifioitu rakennusterveysasiantuntija
(C-27139-26-22)
Caverion Suomi Oy



Michael Nyby, rkm
ilmanvaihtoasiantuntija
Caverion Suomi Oy

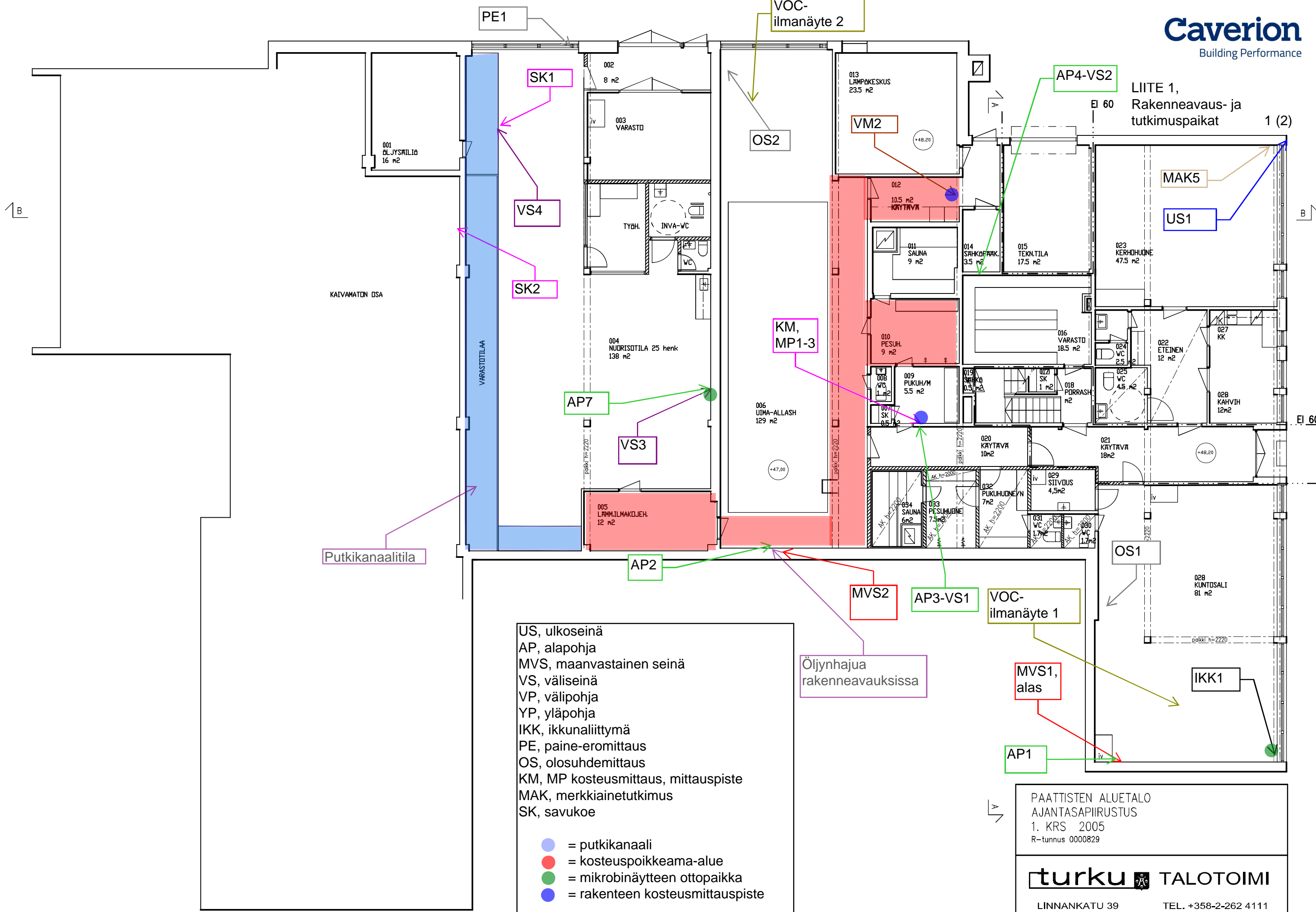


Sami Kallio, RI (AMK)
sertifioitu rakennusterveysasiantuntija
RTA (C-23979-26-18)
Caverion Suomi Oy

Raportin tarkastanut:



Asko Karvonen, ins (AMK)
RTA (C-23289-26-17)
Asiantuntija



LIITE 1,
Rakenneavaus- ja
tutkimuspaikat 1 (2)

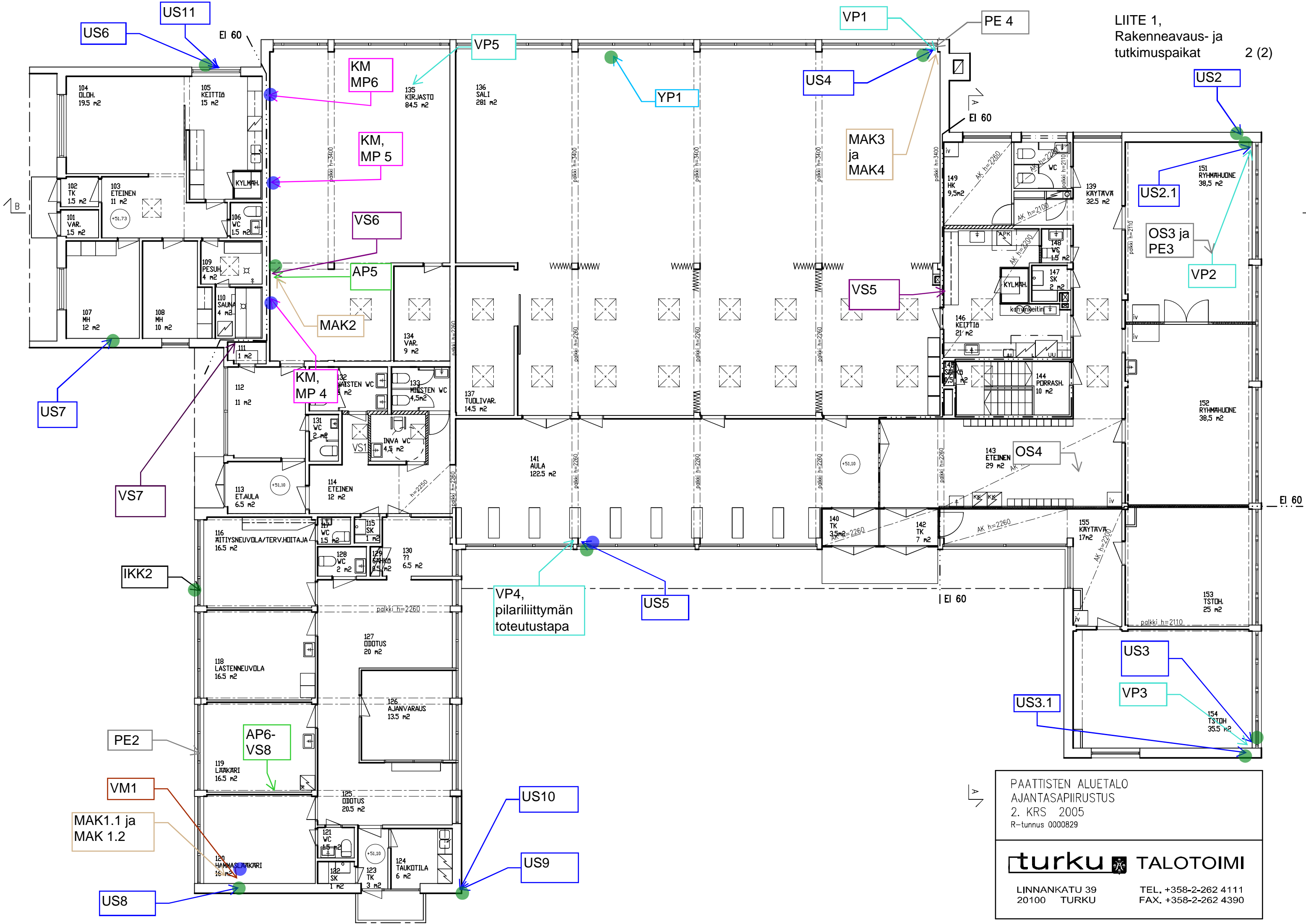
- US, ulkoseinä
AP, alapohja
MVS, maanvastainen seinä
VS, väliseinä
VP, välipohja
YP, yläpohja
IKK, ikkunaliittymä
PE, paine-eromittaus
OS, olosuhdemittaus
KM, MP kosteusmittaus, mittauspiste
MAK, merkkiainetutkimus
SK, savukoe
- = putkikanaali
● = kosteuspoikkeama-alue
● = mikrobinäytteen ottopaikka
● = rakenteen kosteusmittauspiste

PAATTISTEN ALUETALO
AJANTASAPIIRUSTUS
1. KRS 2005
R-tunnus 0000829

turku TALOTOIMI

LINNANKATU 39
20100 TURKU

TEL. +358-2-262 4111
FAX. +358-2-262 4390



PAATTISTEN ALUETALO
AJANTASAPIIRUSTUS
2. KRS 2005
R-tunnus 0000829

turku TALOTOIMI

LINNANKATU 39
20100 TURKU

TEL. +358-2-262 4111
FAX. +358-2-262 4390

Tilaaaja

Caverion Suomi Oy
PL 9829
00026 Basware

**MIKROBIANALYYSI MATERIAALINÄYTTEESTÄ
SUORAVILJELYMENETELMÄ****Projekti / Kohde**

Paattisten aluetalo
37185850

Näytteenottopäivämäärä

4-5.6.2024

Näytteenottaja

Martti Perikangas, Kristiina Lautanala

Näyte viljelty

10.6.2024

**Näytemäärä**

9

Menetelmä

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen mukaisessa suoraviljelymenetelmässä näyte hienonnetaan ja siirretään elatusalustoille. Elatusalustoina käytettiin Mallasuute- (M2), Dikloran-glyseroli- 18 (DG-18), Rose-Bengal-Hagem- (RBH) ja Tryptoni-hiivauute-glukoosiaagareita (THG). Näytteitä kasvatettiin 7+7 vuorokautta 25° C asteessa. Tunnistus suoritettiin mikroskopioimalla. Tulokset koskevat vain laboratorioon toimitettuja näytteitä. Laboratorio ei vastaa asiakkaan tekemästä näytteenotosta. Jos tulos alittaa määrittäysrajan, materiaalista voidaan tehdä suoramikroskopointi mahdollisen kuolleen tai kuivuneen mikrobikasvun havaitsemiseksi. Suoramikroskopointi voidaan suorittaa luotettavasti vain kiinteiltä tasaisilta pinnoilta (puu tai levyt). Suoramikroskopointia ei voida käyttää bakteerikasvun havaitsemiseen. Preparaatti otetaan mahdollisuuksien mukaan alueelta, jossa on selvä värimuutos tai poikkeava pintarakenne. Eurofins bestLab ei vastaa tiedoista jotka asiakkaat ilmoittavat.

Tulkinta

Vaurio- ja korjausjohtopäätöksen tekemiseen tarvitaan tiedot myös teknisistä havainnoista. Em. johtopäätökset tekee kohteen kuntotutkija. Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen suoraviljelymenetelmän tulkinta perustuu mikrobien runsauden mukaiseen asteikkoon. Pitoisuuksien ohella tulkinnassa otetaan huomioon myös ns. kosteusvaurioindikaattorisukujen ja/tai lajien esiintyminen sekä niiden määrät. Jos homeiden, hiivojen ja muiden bakteerien kokonaismäärät ovat niukat, (-/+), se ei viittaa mikrobikasvuun, mutta jos mikrobien määrät ovat niukat/ kohtalaiset (+/++) ja esiintyy useita kosteusvaurioindikaattorilajeja (≥ 2 eri lajia) ja niiden pesäkkeitä esiintyy vähintään 3kpl/laji, tulos viittaa epäilyyn mikrobikasvustoon. Jos mikrobeja on runsaasti (+++/++++) voidaan todeta, että näytteessä on selvä mikrobikasvusto joka ylittää toimenpiderajan. Suoramikroskopointi tuloksia käytetään viljelymenetelmän tulosten tueksi. Jos viljely ei osoita kasvustoa mutta suoramikroskopointi osoittaa rihmaston esiintymisen, tulos voi viitata kuolleeseen tai kuivuneeseen mikrobikasvun esiintymiseen. Jos suoramikroskopointi osoittaa vain itiöiden esiintymisen voi tämä johtua kontaminaatiosta.



Analyysitulosten yhteenveto

Tässä taulukossa on ainoastaan viljelyanalyysien yhteenveto. Tarkemmat tulokset on esitetty raportin lopussa.

Niukasti/kohtalaisesti mikrobeja +/-/++
Niukat/kohtalaiset määrät mikrobeja mutta sisältää useita kosteusvaurioindikaattorilajeja (≥ 2 laji) joista esiintyy enemmän kuin yksittäisiä pesäkkeitä (≥ 3 kpl/laji). +/-/++
Runsaasti mikrobeja ja/tai aktinomykeettejä +++/++++

#	Näyte	Tila	Tulosityhteenveto	Tulkinta
1	Mineraalivilla	Ulkoseinä US5 käytävä	Kohtalaisesti mikrobeja. Sisältää yksittäisiä kosteusvaurioindikaattorilajeja.	Ei viitettä vauriosta.
2	Paperi	Ulkoseinä US6, 105 keittiö	Runsaasti mikrobeja. Sisältää kosteusvaurioindikaattorilajeja.	Selvä viite vauriosta
3	Mineraalivilla	Ulkoseinä, US6, 105 keittiö	Niukasti mikrobeja.	Ei viitettä vauriosta.
4	Mineraalivilla	Ulkoseinä, US7, makuuhuone 107	Kohtalaisesti mikrobeja. Sisältää yksittäisiä kosteusvaurioindikaattorilajeja.	Ei viitettä vauriosta.
5	Mineraalivilla	Ulkoseinä, US8, 120 hammaslääkäri	Runsaasti mikrobeja. Sisältää kosteusvaurioindikaattorilajeja.	Selvä viite vauriosta
6	Mineraalivilla	Ulkoseinä US9, 124 keittiö	Niukasti mikrobeja. Sisältää yksittäisiä kosteusvaurioindikaattorilajeja.	Ei viitettä vauriosta.
7	Mineraalivilla	Väliseinä VS3, 004 nuorisotila	Kohtalaisesti mikrobeja. Sisältää yksittäisiä kosteusvaurioindikaattorilajeja.	Ei viitettä vauriosta.
8	Mineraalivilla	Ikkuna, IKK1, kuntosali	Erittäin runsaasti mikrobeja. Sisältää kosteusvaurioindikaattorilajeja.	Selvä viite vauriosta
9	Mineraalivilla	Ikkuna IKK2, äitiysneuvola 116	Runsaasti mikrobeja.	Selvä viite vauriosta

Eurofins bestLab Oy

Anne Kokko

ANALYYSIYHTEENVETO

Analyysin mittausepävarmuus on tarvittaessa saatavana laboratorion. Rakennusmateriaalinäytteiden suoraviljelymenetelmän tulosten luokittelu: -- (0 pesäkettä), + (1-19 pesäkettä), ++ (20-49 pesäkettä), +++ (50-199 pesäkettä), ++++ (≥200 pesäkettä). Jos pesäkemäärä ylittää 68, numeerista määrää ei ilmoiteta. Luokittelussa huomioidaan vain sienet ja aktinomykeetit. Muiden bakteerien pesäkemäärät luokitellaan samoin, mutta määriä ei käytetä tulosten tulkinnassa.

* = Kosteusvaurioindikaattori (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje)

= Alusta on ylikasvanut, lajin määrää ei ole mahdollista laskea

± = Alusta on ylikasvanut nopeakasvuisen lajin takia

Näyte	Sieni-itiöt DG18	Sieni-itiöt M2	Sieni-itiöt RBH	Bakteerit THG
1	Yhteensä ++ Aspergillus versicolores -lajiryhmä* 1 + Cladosporium 4 + Aspergillus, Eurotium -lajiryhmä* 1 + Penicillium 23 ++	Yhteensä + Aspergillus niger 1 + Penicillium 11 +	Yhteensä ++ Aspergillus fumigatus -lajiryhmä* 1 + Aspergillus niger 1 + Cladosporium 6 + Penicillium 19 +	Yhteensä + Muut bakteerit 9 +
2	Yhteensä ++ Aspergillus versicolores -lajiryhmä* 2 + Cladosporium 21 ++ Aspergillus, Eurotium -lajiryhmä* 1 + Mucor 1 + Penicillium 24 ++	Yhteensä ++ Aspergillus fumigatus -lajiryhmä* 2 + Chaetomium -sukuryhmä* 2 + Cladosporium 17 + Penicillium 12 +	Yhteensä +++ Chaetomium -sukuryhmä* 1 + Cladosporium 23 ++ Penicillium 26 ++	Yhteensä + Muut bakteerit 16 +
3	Yhteensä + Cladosporium 7 + Penicillium 5 +	Yhteensä + Cladosporium 7 + Penicillium 1 +	Yhteensä + Cladosporium 1 +	Yhteensä + Muut bakteerit 8 +
4	Yhteensä ++ Cladosporium 10 + Aspergillus, Eurotium -lajiryhmä* 17 +	Yhteensä ++ Cladosporium 12 + Penicillium 18 + Alternaria, Ulocladium -lajiryhmä* 2 +	Yhteensä ++ Aspergillus niger 1 + Aspergillus versicolores -lajiryhmä* 1 + Cladosporium 13 + Penicillium 18 +	Yhteensä + Muut bakteerit 10 +
5	Yhteensä +++ Aspergillus niger 11 + Aspergillus versicolores -lajiryhmä* 13 + Cladosporium 21 ++ Mucor 4 + Penicillium 45 ++	Yhteensä ± Mucor ±	Yhteensä +++ Aspergillus niger 3 + Aspergillus versicolores -lajiryhmä* 7 + Cladosporium 11 + Mucor 2 + Penicillium +++	Yhteensä # Aktinomykeetit* +++ Muut bakteerit #
6	Yhteensä ± Chrysonilia ±	Yhteensä ± Mucor ±	Yhteensä ± Mucor 1 ±	Yhteensä ++ Aktinomykeetit* 3 + Muut bakteerit 23 ++
7	Yhteensä ++ Aspergillus restricti -lajiryhmä* 9 + Cladosporium 6 + Aspergillus, Eurotium -lajiryhmä* 1 + Penicillium 9 +	Yhteensä + Cladosporium 1 + Paecilomyces, Purpureocillium* 1 + Penicillium 2 +	Yhteensä + Cladosporium 2 + Penicillium 1 +	Yhteensä + Muut bakteerit 4 +
8	Yhteensä ++++ Cladosporium +++ Penicillium +++	Yhteensä # Penicillium #	Yhteensä # Penicillium #	Yhteensä +++ Aktinomykeetit* 41 ++ Muut bakteerit 48 ++

Näyte	Sieni-itiöt DG18		Sieni-itiöt M2		Sieni-itiöt RBH		Bakteerit THG	
9	Yhteensä	+++	Yhteensä	+++	Yhteensä	+++	Yhteensä	++
	Aspergillus candidus	2 +	Cladosporium	+++	Cladosporium	+++	Muut bakteerit	20 ++
	Cladosporium	+++	Penicillium	18 +	Penicillium	28 ++		
	Penicillium	34 ++						



bestLab

ANALYYSIRAPORTTI

14.6.2024

38635

Näytteet vastaanotettu:

12.6.2024

Näytteet analysoitu:

Helsingissä

Tilaja

Caverion Suomi Oy

Michael Nyby

**KANAVAPÖLYNÄYTTEEN KUITUANALYYSI****Kohde/ Projekti:**Paattisten aluetalo, Turku
37185850**Näytteenottopäivämäärä:**

4.-5.6.2024

Näytteenottaja:

Michael Nyby

**Menetelmä**

Geeliteipille kerätyn kanavapölynäytteen kuitulaskenta suoritetaan valomikroskopiaan pohjautuvalla sisäisellä menetelmällä BLAB.00.300. Laskenta suoritetaan määritysrajaan 50 kpl/cm² saakka tai koko teipin (14 cm²) alalta. Menetelmä soveltuu erotuskyvyltään parhaiten n. 20 µm ja sitä pidempien kuitujen laskentaan. Tulos ilmoitetaan mineraalivillakuituja kpl/cm². Näytteen sisältämän muun pölymateriaalin ja orgaanisten kuitujen määrä ilmoitetaan asteikolla niukka, kohtalainen, runsas tai erittäin runsas. Laboratoriokohtaiset mittausepävarmuusestimat toimitetaan erikseen niin pyydettyä. Asiakas vastaa näytteenotosta. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille.

Määritysraja: 0,07 kpl/cm²**Analyysitulokset**

Näyte	Näytteenottoaika	Tulos, kpl/cm ²	Muun pölymateriaalin määrä		
			Hieno pöly	Orgaaniset kuidut	Siitepöly
IV1	Eteinen, 2.krs, tuloilmakanava	3,07	Kohtalainen	Kohtalainen	Sisältää
IV2	Käytävä, 2.krs, tuloilmakanava	0,58	Niukka	Niukka	Sisältää
IV3	153 Tstoh, 2.krs, tuloilmakanava	4,93	Runsas	Kohtalainen	Sisältää
IV4	030 Kuntosali, 1.krs, tuloilmapäätelaite	4,00	Runsas	Runsas	Sisältää
IV5	006 Uima-allash, 1.krs, tuloilmakanava	25,29	Runsas	Runsas	Sisältää
IV6	004 Nuorisotila, 1.krs, tuloilmapäätelaite	0,43	Kohtalainen	Niukka	Sisältää

Lisätiedot: -**Eurofins bestLab Oy**

Krista Hietaranta



Paattisten aluetalo Olosuhde- ja paine-eroseurantamittausten tulokset

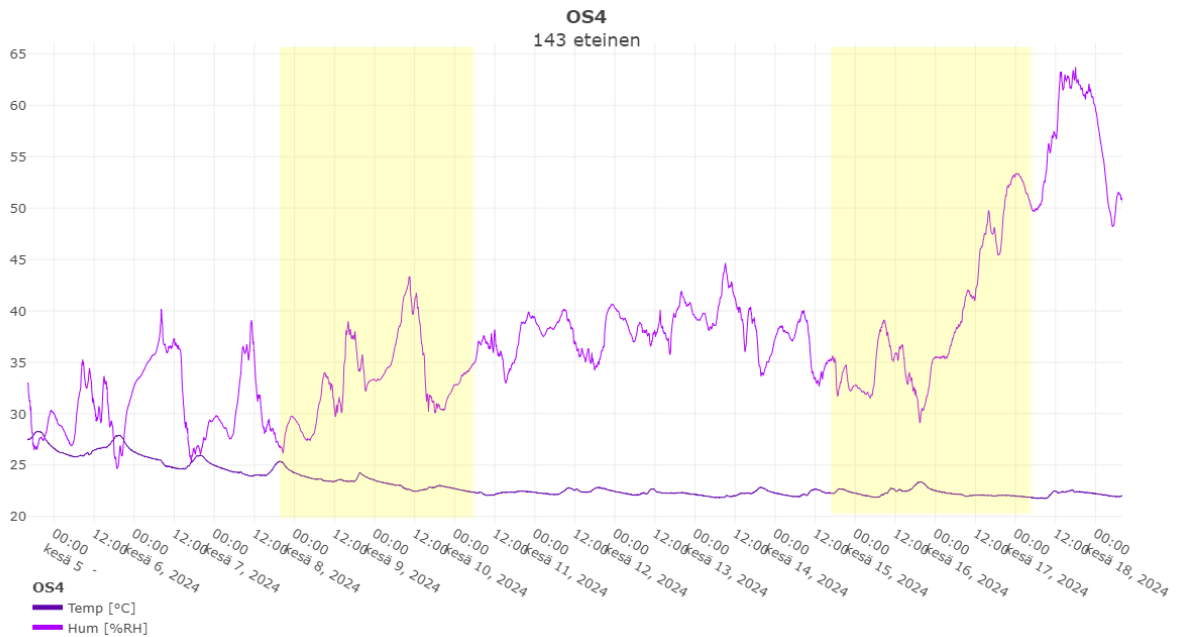
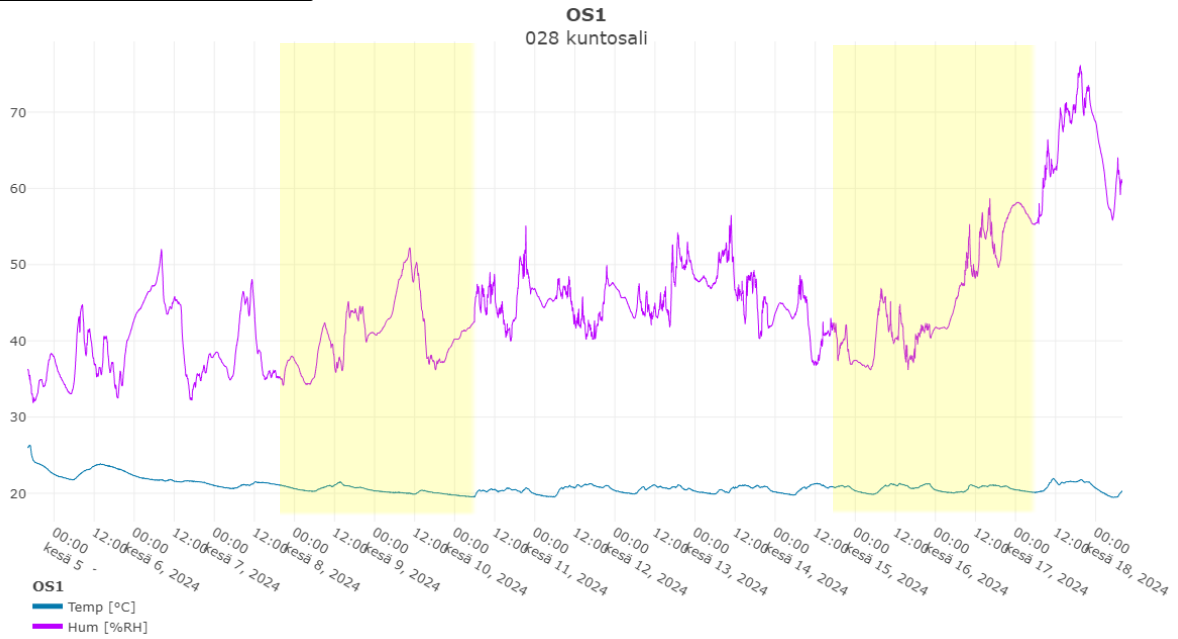
Lämpötila ja suhteellinen kosteus

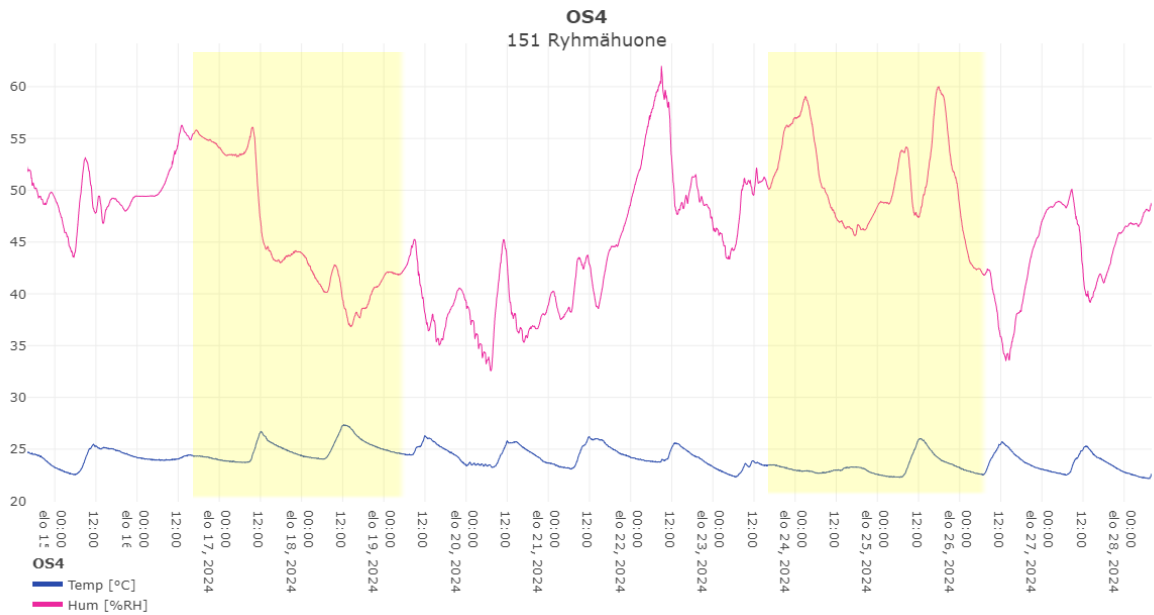
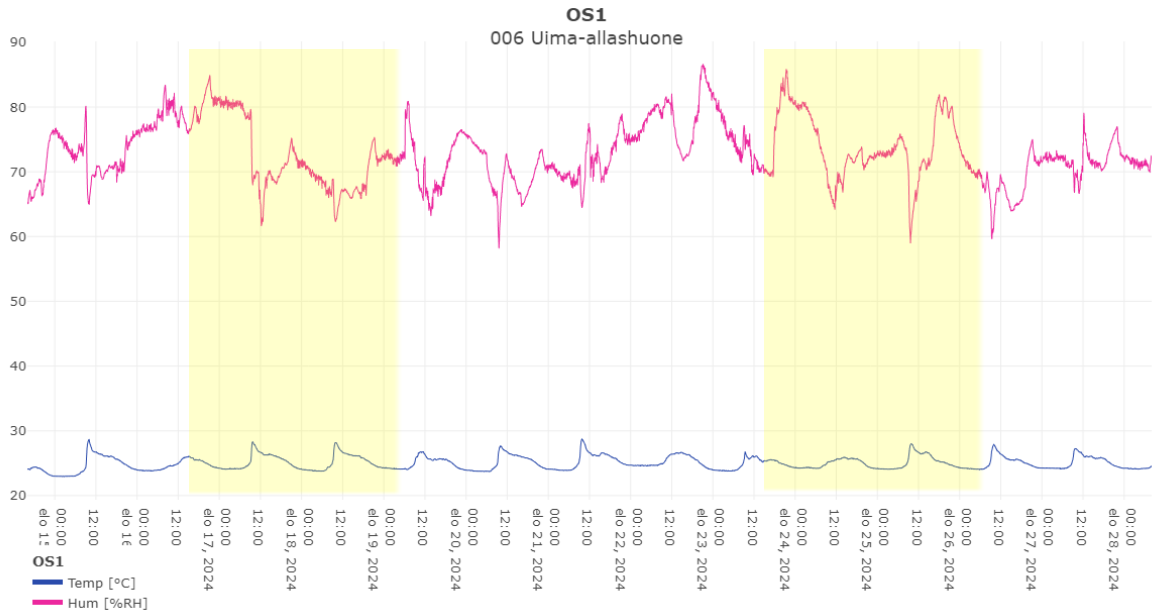
Merkintöjen selitteet:

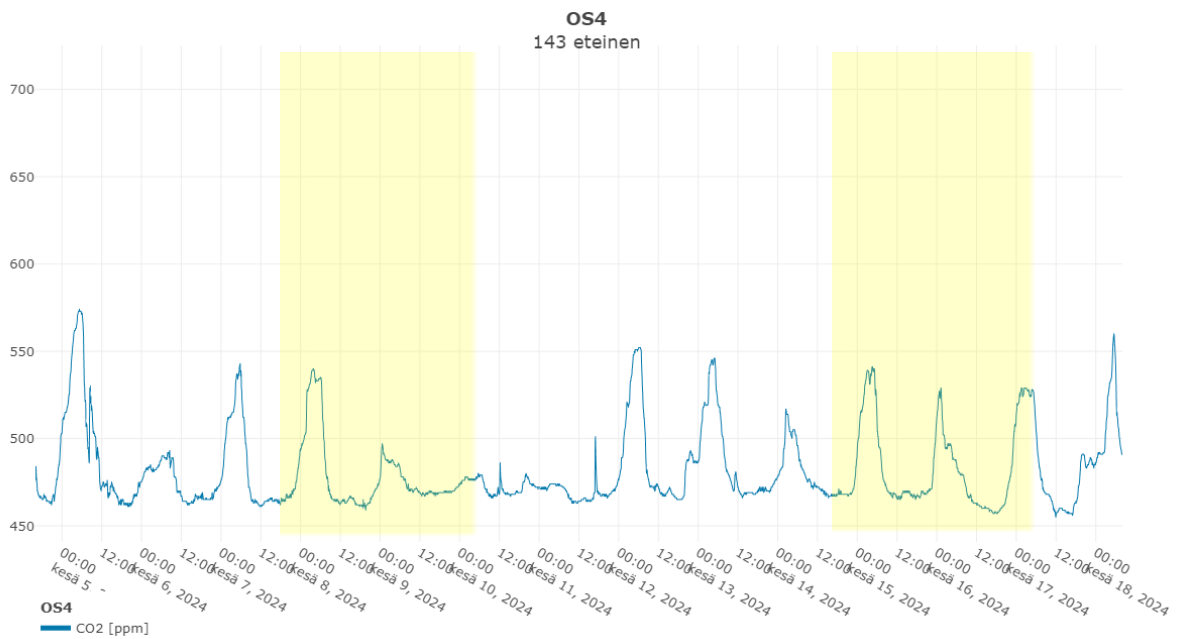
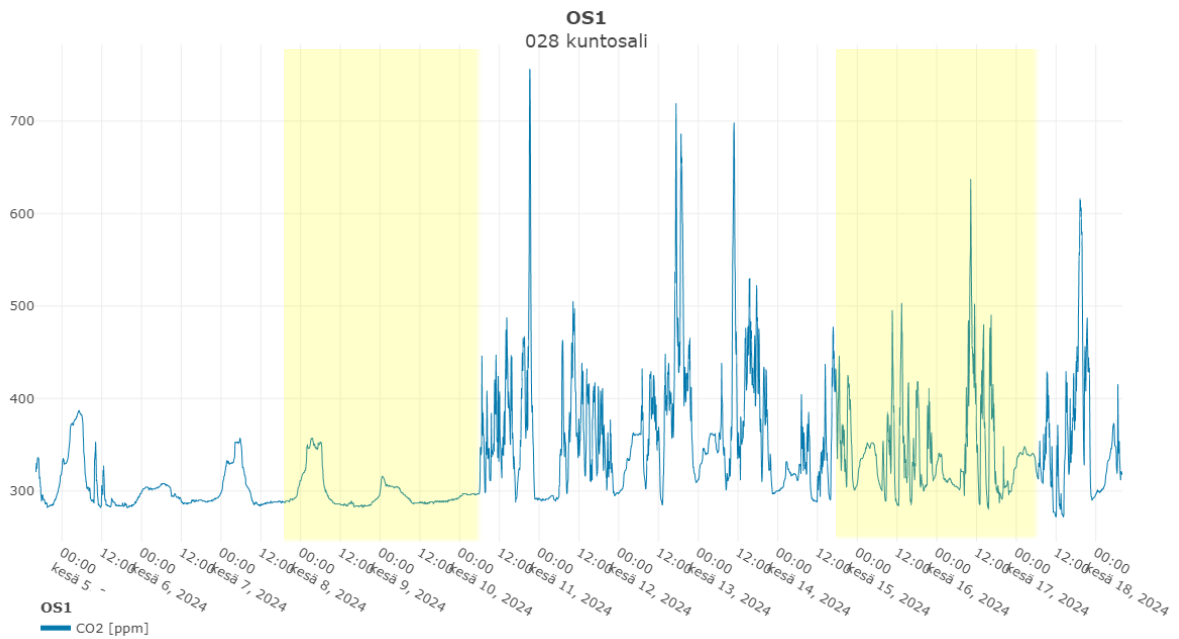
○ = Maksimi

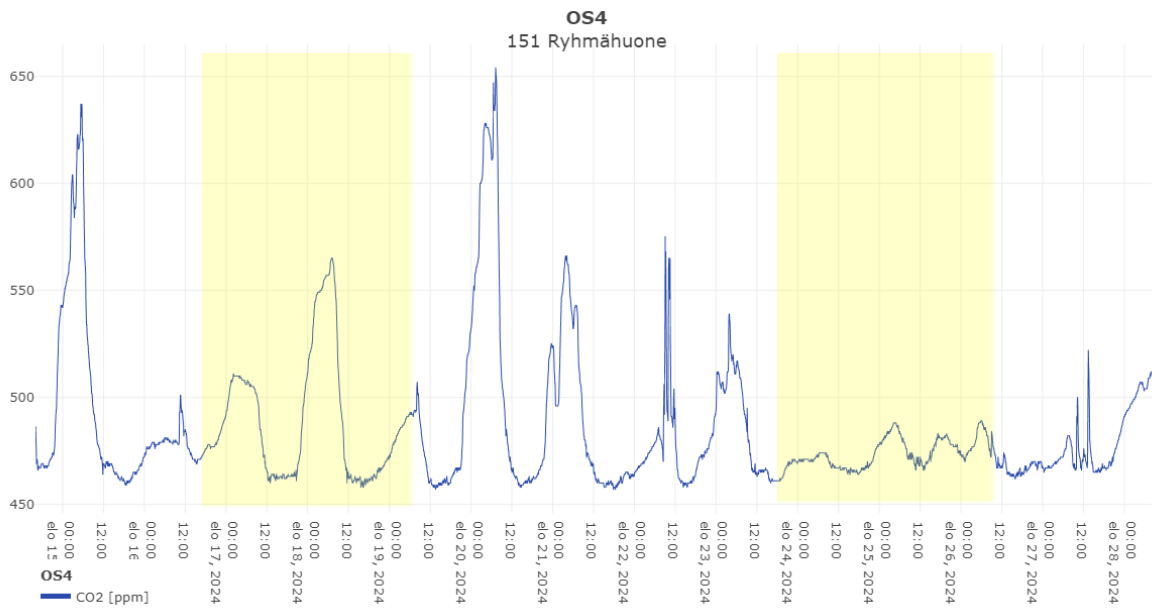
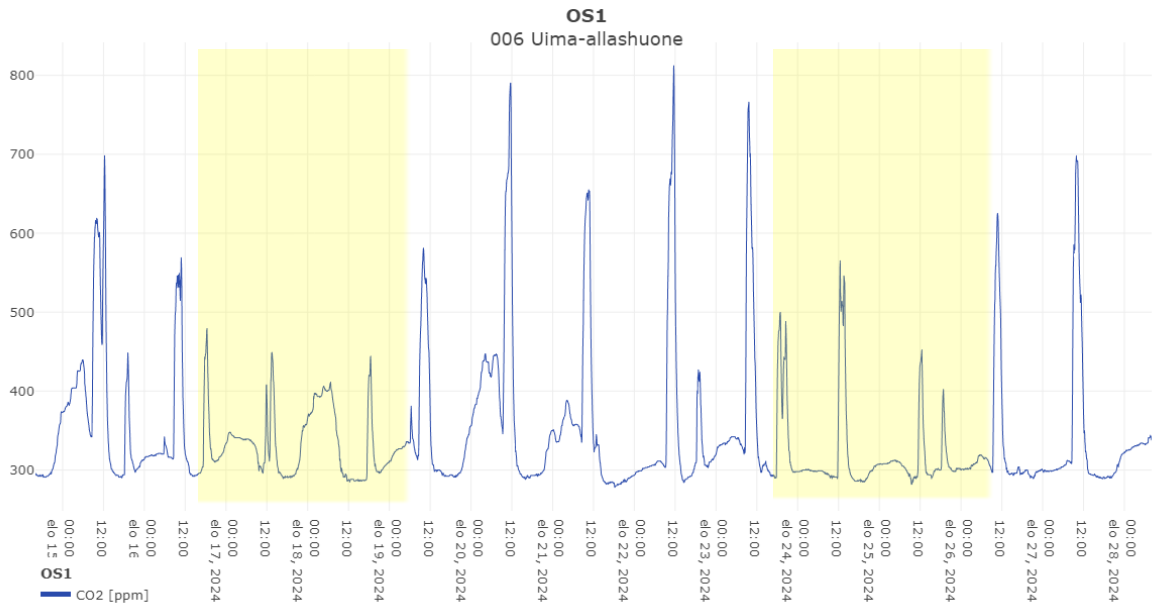
○ = Minimi

■ = Viikonloppu

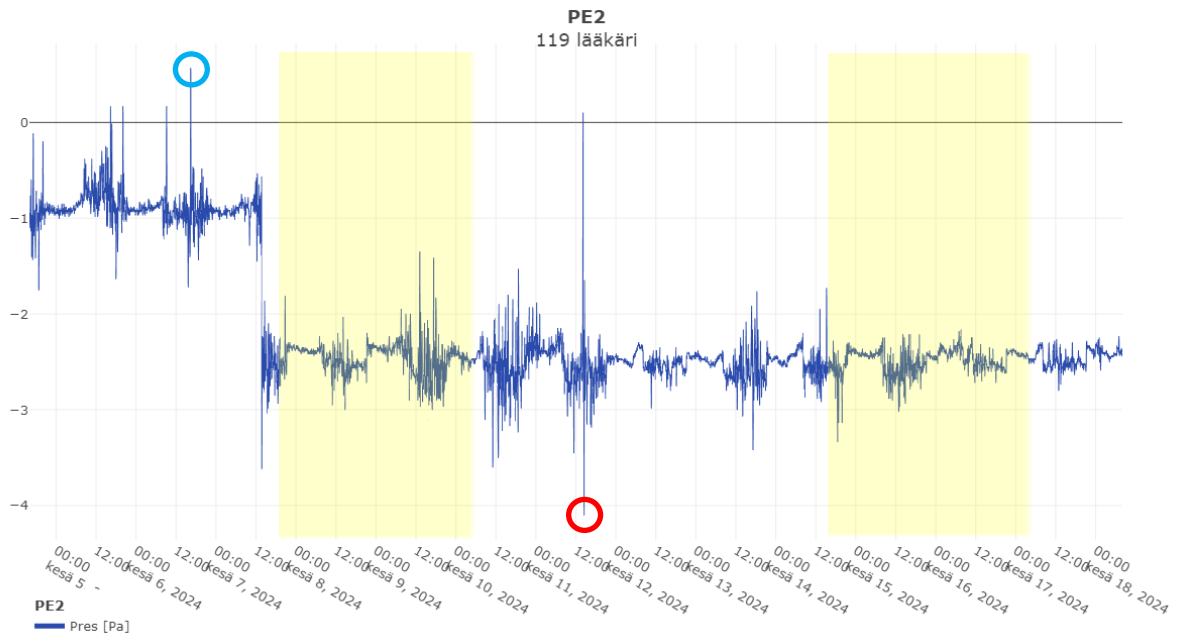
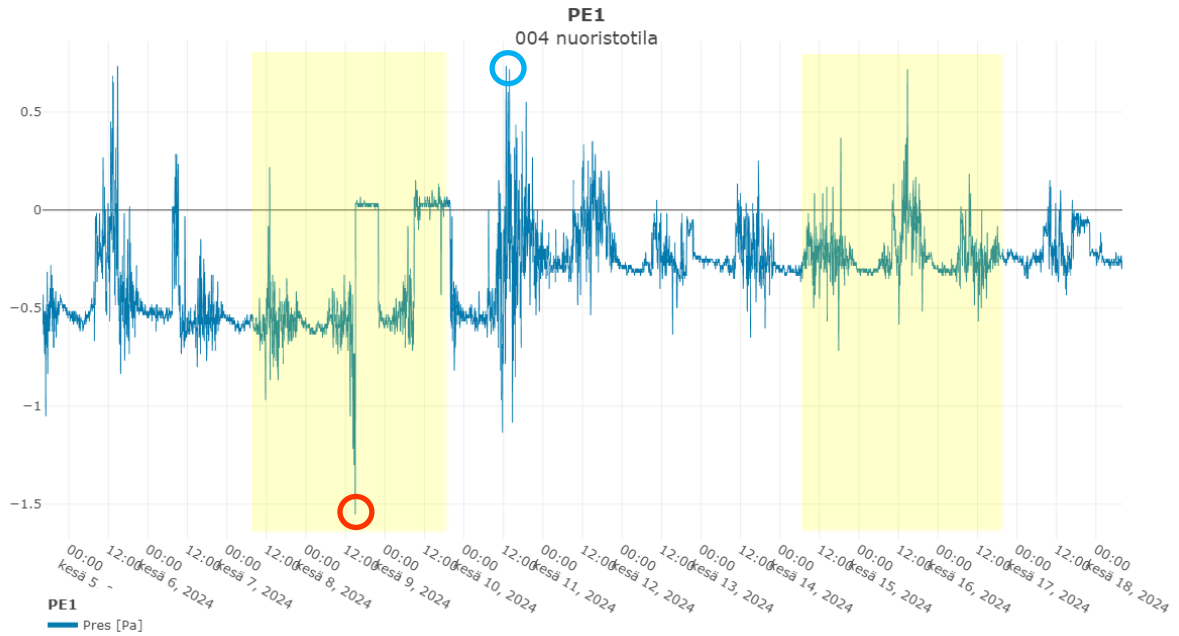


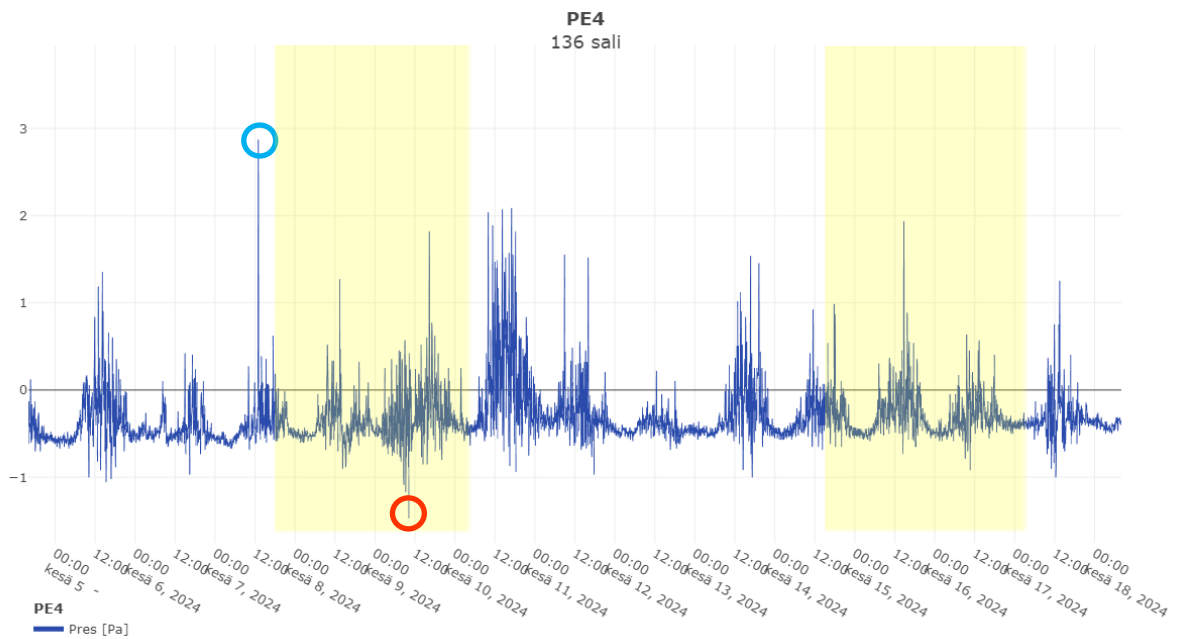
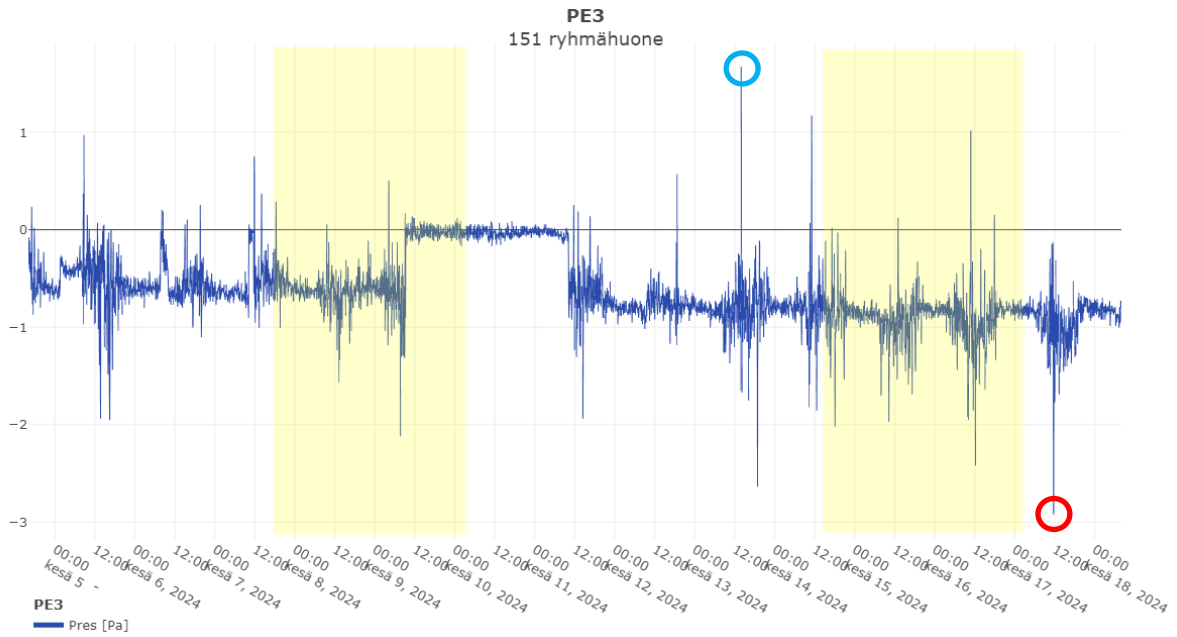






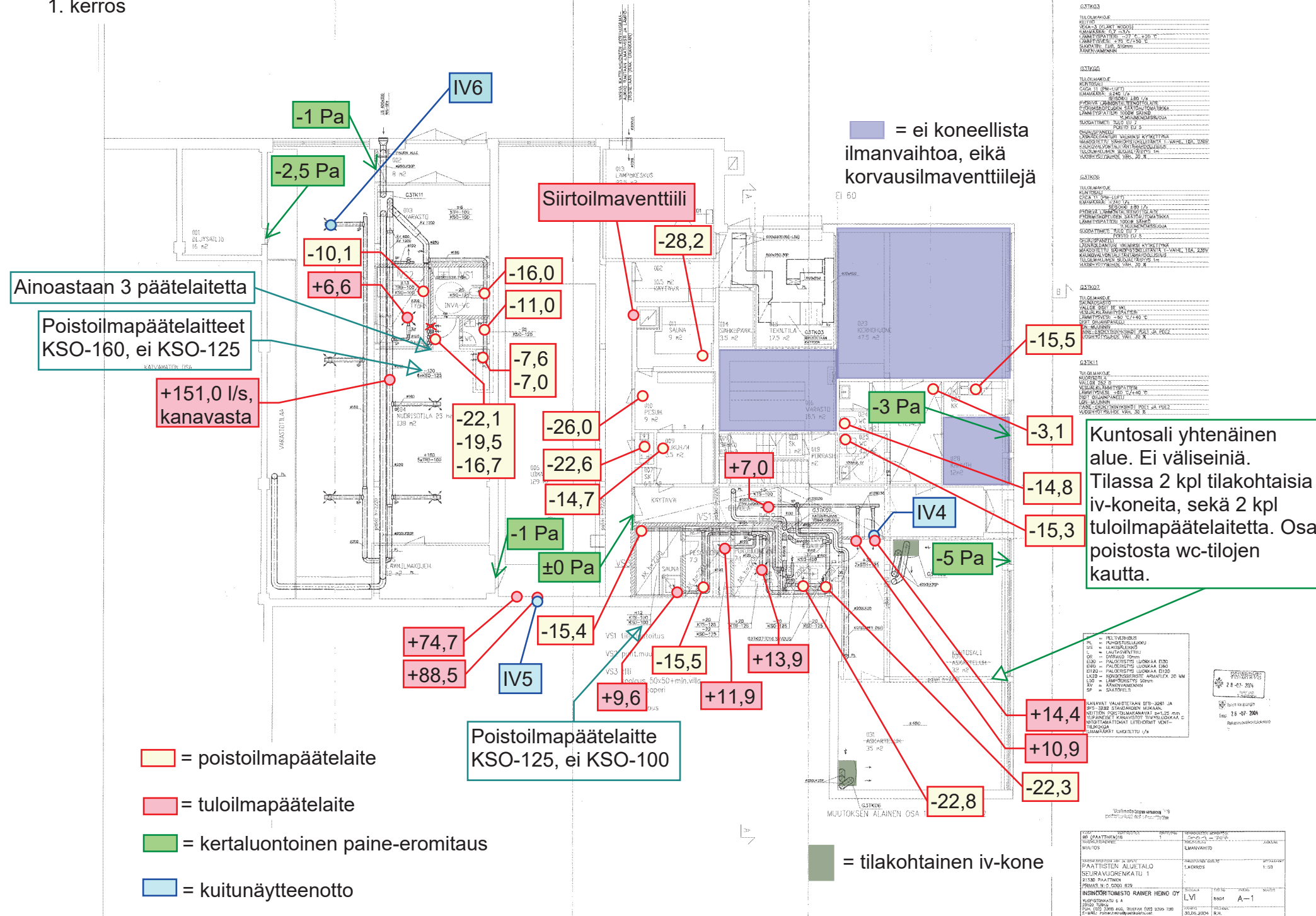
Paine-eroseuranta





Liite 5 Mitatut ilmamäärät ja hetkelliset paine-eromittaukset

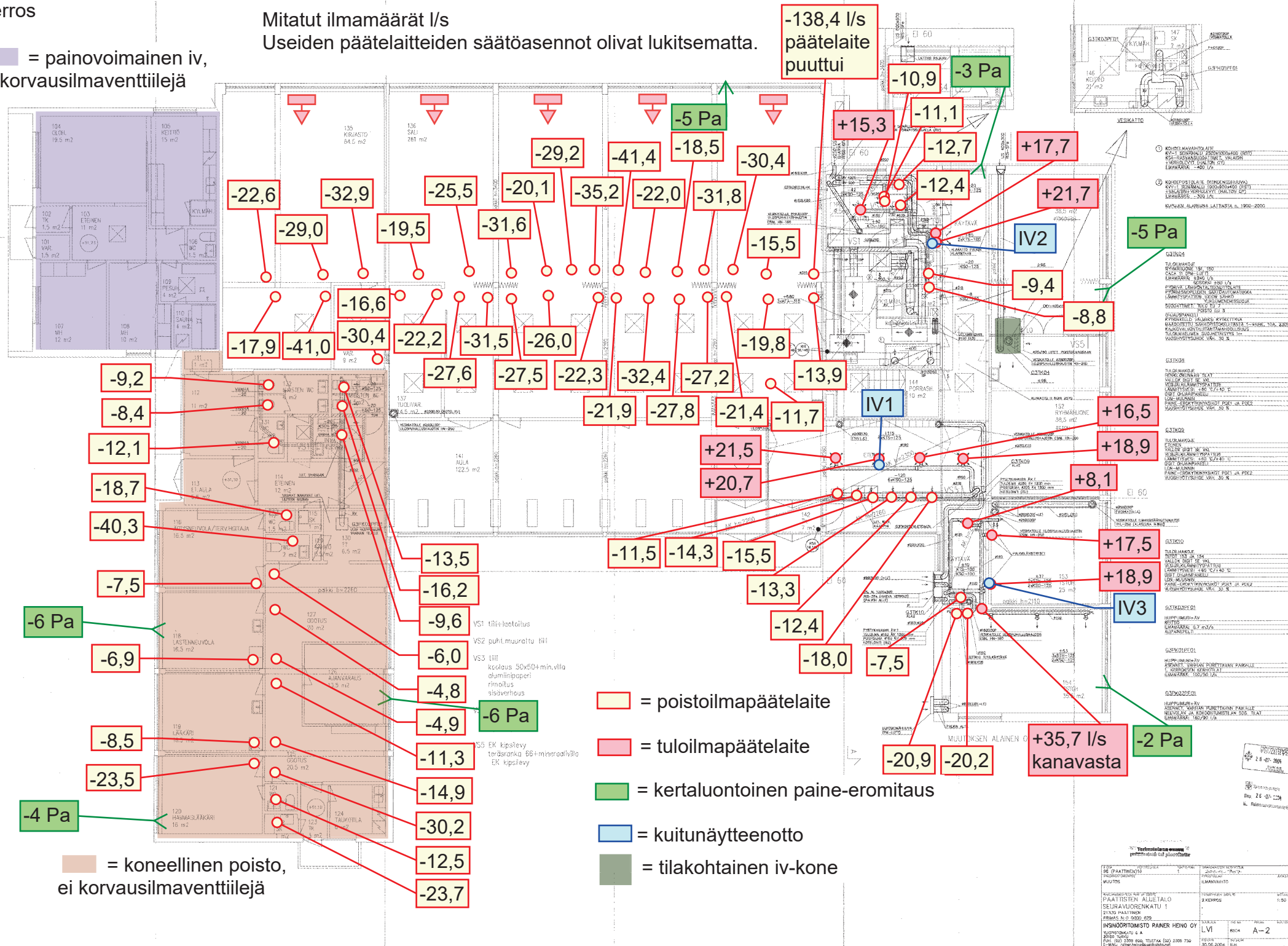
1. kerros



2. kerros

■ = painovoimainen iv, ei korvausilmaventtiilejä

Mitatuset ilmamäärät l/s
Useiden päätelaitteiden säätöasennot olivat lukitsematta.



- 1. KUIVUUSLAITE...
- 2. KUIVUUSLAITE...
- 3. KUIVUUSLAITE...

Projekti	Alue	Kerros	Yht. luvut
INSINÖÖRIT OY	INSINÖÖRIT OY	INSINÖÖRIT OY	INSINÖÖRIT OY
INSINÖÖRIT OY	INSINÖÖRIT OY	INSINÖÖRIT OY	INSINÖÖRIT OY

Caverion Suomi Oy
Martti Perikangas

SISÄILMAN VOC-ANALYYSI

Projekti: 38697

Näytteenottaja: -

Näytteenottopvm: -

Analyysi on teetetty alihankintana Metropolilab Oy:ssa. Metropolilab Oy on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T058, akkreditointivaatimus SFS-EN- ISO/IEC 17025. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille.

Näytteet:

Näyte #	Rakennusosa ja tila	Näytteenottoaika
1	Kuntosali	62
2	Uima-allastila	57

Tulokset:

Katso analyysiraportti: TESTAUSSELOSTE 2024-19981, 26.6.2024

Eurofins bestLab Oy

Aljona Pekki



Tilaja
2758493-1
Eurofins bestLab Oy



Myllärinkatu 19
65100 VAASA

Näytetiedot

Näyte	Sisäilma VOC		
Näyte otettu	10.06.2024	Kellonaika	
Vastaanotettu	11.06.2024	Kellonaika	09.35
Tutkimus alkoi	11.06.2024	Näytteenotto syy	Tilaustutkimus
Näytteenottaja	Tilaaajan toimesta		
Viite	FI0173268666, 38697		

Laboratorion lisätiedot:

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

Analyysi	TVOC tolueenina (TD-GC-MSD/FID)
Yksikkö	µg/m ³
Menetelmä	ISO 16000-6:2021 (Tenax TA)
MU %	30
Näyte	*
19981-1, Sisäilma VOC, Kuntosali, 38697	6
19981-2, Sisäilma VOC, Uima-allastila, 38697	11

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

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

Tiedoksi info@bestlab.fi

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

Liite testausselosteeseen	2024-19981-01		
Näyte	Kuntosali		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC tunnistettu %
		ug/m3	
		<u>6</u>	<u>68</u>
		ug/m3 malliaineena	% TVOC:sta
		MSD	FID
Alifaattiset hiilivedyt yht.		<1,0	0
C6-C8		<1,0	0
>C8-C12		<1,0	0
>C12-C16		<1,0	0
		ug/m3 malliaineena	% TVOC:sta
Alkoholit yht.	<1,0	<1	13
2-Etyyli-1-heksanoli	<0,60	<1,0	0
Butanoli	<0,50	<1,0	0
Fenoli	<1,7	<1,0	0
Propyleeniglykoli		<1,0	0
Bentsyylialkoholi		<1,0	0
Alkoholeja muita		0.7	13
		ug/m3 malliaineena	% TVOC:sta
Aromaattiset yht.	<2,3	<1	0
Bentseeni	<0,80	<1,0	0
Tolueeni	<2,3	<1,0	0
Etyylibentseeni	<0,20	<1,0	0
1,3+1,4-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
Styreeni	<0,30	<1,0	0
1,2-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
Propyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
1,3,5-Trimetyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
Naftaleeni	<0,50	<1,0	0
1-Metyylinaftaleeni	<0,20	<1,0	0
Bifenyylit	<0,20	<1,0	0
Alkyylibentseenejä muita		<1,0	0
		ug/m3 malliaineena	% TVOC:sta
Esterit yht.	<0,1	<1	0
Etyyliasettaatti	<0,10	<1,0	0
Butyyliasettaatti	<0,10	<1,0	0
Esteritä muita		<1,0	0
		ug/m3 malliaineena	% TVOC:sta
Glykolieetterit yht.	<1,0	<1	0
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri	<5,0	<5,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri	<5,0	<5,0	0
TXIB	<1,0	<1,0	0
2-Butoksietanoli		<1,0	0
2-Fenoksietanoli		<1,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asetaatti		<1,0	0
Glykolieettereitä muita		<1,0	0

	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Halogenoidut yhdisteet yht.	<0,2	<1	0
Tetrakloorieteeni	<0,20	<1,0	0
1,1,2,2-Tetrakloorietaani	<0,10	<1,0	0
1,4-Diklooribentseeni	<0,10	<1,0	0
Halogenoituja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Karboonylit yht.	<3,1	1.9	34
Heksanaali	<1,5	<1,0	0
2-Furankarboksaldehydi	<2,7	<1,0	0
Bentsaldehydi	<2,3	<1,0	0
Oktanaali	<2,3	<1,0	0
Nonanaali	<3,1	<1,0	0
Pentanaali		<1,0	0
Heptanaali		<1,0	0
Dekanaali		<1,0	0
Asetofenoni		<1,0	0
Karboonyyleja muita		1.9	34
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Orgaaniset hapot yht.		<2	21
Etikkahappo		1.2	21
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Terpeenit yht.	1	<1	0
Pineeni	0.4	<1,0	0
Delta-3-kareeni	0.5	<1,0	0
Limoneeni	<0,80	<1,0	0
beta-Pineeni		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Muut yhdisteet yht.		<1	0
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<1,0	0
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<1,0	0
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet			

Liite testausselesteeseen	2024-19981-02		
Näyte	Uima-allastila		
		TVOC tolueenina (Tenax TA, C6-C16)	TVOC tunnistettu %
		ug/m3	
		11	73
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
	MSD	FID	
Alifaattiset hiilivedyt yht.		<1,0	5
C6-C8		0,5	5
>C8-C12		<1,0	0
>C12-C16		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Alkoholit yht.	1,2	<1	7
2-Etyyli-1-heksanoli	0,7	0,8	7
Butanoli	0,5	<1,0	0
Fenoli	<1,7	<1,0	0
Propyleeniglykoli		<1,0	0
Bentsyylialkoholi		<1,0	0
Alkoholeja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Aromaattiset yht.	<2,3	<1	0
Bentseeni	<0,80	<1,0	0
Tolueeni	<2,3	<1,0	0
Etyylibentseeni	<0,20	<1,0	0
1,3+1,4-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
Styreeni	<0,30	<1,0	0
1,2-Ksyleeni	<0,30	<1,0	0
Propyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
1,3,5-Trimetyylibentseeni	<0,10	<1,0	0
Naftaleeni	<0,50	<1,0	0
1-Metyylinaftaleeni	<0,20	<1,0	0
Bifenyylit	<0,20	<1,0	0
Alkyylibentseeniä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Esterit yht.	<0,1	<1	0
Etyyliasetaatti	<0,10	<1,0	0
Butyyliasetaatti	<0,10	<1,0	0
Esteriä muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Glykolieetterit yht.	<1,0	<1	0
Dietyleeniglykoli-monoetyylieetteri	<5,0	<5,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri	<5,0	<5,0	0
TXIB	<1,0	<1,0	0
2-Butoksietanoli		<1,0	0
2-Fenoksietanoli		<1,0	0
Dietyleeniglykoli-monobutyylieetteri asetaatti		<1,0	0
Glykolieettereitä muita		<1,0	0

	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Halogenoidut yhdisteet yht.	<0,2	2.0	19
Tetrakloorieteeni	<0,20	<1,0	0
1,1,2,2-Tetrakloorietaani	<0,10	<1,0	0
1,4-Diklooribentseeni	<0,10	<1,0	0
Halogenoituja muita		2.0	19
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Karboonylit yht.	<3,1	1.8	17
Heksanaali	<1,5	<1,0	0
2-Furankarboxaldehydi	<2,7	<1,0	0
Bentsaldehydi	<2,3	<1,0	0
Oktanaali	<2,3	<1,0	0
Nonanaali	<3,1	<1,0	0
Pentanaali		<1,0	0
Heptanaali		<1,0	0
Dekanaali		<1,0	0
Asetofenoni		<1,0	0
Karboonylleja muita		1.8	17
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Orgaaniset hapot yht.		<2	0
Etikkahappo		<1,0	0
Heksaanihappo		<1,0	0
Orgaanisia happoja muita		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Terpeenit yht.	<0,8	<1	0
Pineeni	0.3	<1,0	0
Delta-3-kareeni	0.1	<1,0	0
Limoneeni	<0,80	<1,0	0
beta-Pineeni		<1,0	0
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	% TVOC:sta
Muut yhdisteet yht.		2.7	25
Syklotrisiloksaani, heksametyyli		<1,0	0
Syklotetrasiloksaani, oktametyyli		<1,0	0
Syklopentasiloksaani, dekametyyli		<1,0	0
2-Metyylibutaaninitriili		0.7	7
3-Metyylibutaaninitriili		1.3	12
Bentsonitriili		0.7	7
	ug/m3 malliaineena	ug/m3 tolueenina	
TVOC (C6-C16) ulkopuoliset yhdisteet			

Tilaaaja

Caverion Suomi Oy
PL 9829
00026 Basware

**MIKROBIANALYYSI MATERIAALINÄYTTEESTÄ
SUORAVILJELYMENETELMÄ****Projekti / Kohde**

Paattisten aluetalo,
37185850

Näytteenottopäivämäärä

13.8.2024

Näytteenottaja

Kristiina Lautanala, Sami
Kallio

Näyte viljelty

16.8.2024

Näytemäärä

11

**Menetelmä**

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen mukaisessa suoraviljelymenetelmässä näyte hienonnetaan ja siirretään elatusalustoille. Elatusalustoina käytettiin Mallasuute- (M2), Dikloran-glyseroli- 18 (DG-18), Rose-Bengal-Hagem- (RBH) ja Tryptoni-hiivauute-glukoosiaagareita (THG). Näytteitä kasvatettiin 7+7 vuorokautta 25° C asteessa. Tunnistus suoritettiin mikroskopoimalla. Tulokset koskevat vain laboratorioon toimitettuja näytteitä. Laboratorio ei vastaa asiakkaan tekemästä näytteenotosta. Jos tulos alittaa määrittäjärajaa, materiaalista voidaan tehdä suoramikroskopointi mahdollisen kuolleen tai kuivuneen mikrobikasvun havaitsemiseksi. Suoramikroskopointi voidaan suorittaa luotettavasti vain kiinteiltä tasaisilta pinnoilta (puu tai levyt). Suoramikroskopointia ei voida käyttää bakteerikasvun havaitsemiseen. Preparaatti otetaan mahdollisuuksien mukaan alueelta, jossa on selvä värimuutos tai poikkeava pintarakenne. Eurofins bestLab ei vastaa tiedoista jotka asiakkaat ilmoittavat.

Tulkinta

Vaurio- ja korjausjohtopäätöksen tekemiseen tarvitaan tiedot myös teknisistä havainnoista. Em. johtopäätökset tekee kohteen kuntotutkija. Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen suoraviljelymenetelmän tulkinta perustuu mikrobien runsauden mukaiseen asteikkoon. Pitoisuuksien ohella tulkinnassa otetaan huomioon myös ns. kosteusvaurioindikaattorisukujen ja/tai lajien esiintyminen sekä niiden määrät. Jos homeiden, hiivojen ja muiden bakteerien kokonaismäärät ovat niukat, (-/+ / ++), se ei viittaa mikrobikasvuun, mutta jos mikrobien määrät ovat niukat/ kohtalaiset (+ / ++) ja esiintyy useita kosteusvaurioindikaattorilajeja (≥2 eri lajia) ja niiden pesäkkeitä esiintyy vähintään 3kpl/laji, tulos viittaa epäilyyn mikrobikasvustoon. Jos mikrobeja on runsaasti (+++ / ++++) voidaan todeta, että näytteessä on selvä mikrobikasvusto joka ylittää toimenpiderajan. Suoramikroskopointi tuloksia käytetään viljelymenetelmän tulosten tueksi. Jos viljely ei osoita kasvustoa mutta suoramikroskopointi osoittaa rihmaston esiintymisen, tulos voi viitata kuolleeseen tai kuivuneeseen mikrobikasvun esiintymiseen. Jos suoramikroskopointi osoittaa vain itiöiden esiintymisen voi tämä johtua kontaminaatiosta.



Analyysitulosten yhteenveto

Tässä taulukossa on ainoastaan viljelyanalyysien yhteenveto. Tarkemmat tulokset on esitetty raportin lopussa.

Niukasti/kohtalaisesti mikrobeja +/-/++
Niukat/kohtalaiset määrät mikrobeja mutta sisältää useita kosteusvaurioindikaattorilajeja (≥ 2 lajia) joista esiintyy enemmän kuin yksittäisiä pesäkkeitä (≥ 3 kpl/laji). +/-/++
Runsaasti mikrobeja ja/tai aktinomykeettejä +++/++++

#	Näyte	Tila	Tulosityhteenveto	Tulkinta
1	Mineraalivilla sisäpinnasta	US3, 154 Toimistohuone	Kohtalaisesti mikrobeja. Sisältää useita kosteusvaurioindikaattorilajeja.	Heikko viite vauriosta
2	Tervapaperi, villan ulkopuolelta	US3, 154 Toimistohuone	Runsaasti mikrobeja. Sisältää kosteusvaurioindikaattorilajeja.	Selvä viite vauriosta
3	Mineraalivilla sisäpinnasta	US3.1, 154 Toimistohuone	Runsaasti mikrobeja. Sisältää kosteusvaurioindikaattorilajeja.	Selvä viite vauriosta
4	Mineraalivilla sisäpinnasta	US4, 136 Sali	Niukasti mikrobeja.	Ei viitettä vauriosta.
5	Tervapaperi, villan ulkopuolelta	US4, 136 Sali	Runsaasti mikrobeja. Sisältää kosteusvaurioindikaattorilajeja.	Selvä viite vauriosta
6	Mineraalivilla	VS6, 135 Kirjasto	Niukasti mikrobeja. Sisältää yksittäisiä kosteusvaurioindikaattorilajeja.	Ei viitettä vauriosta.
7	Ilmansulkupaperi sisäpinnasta	YP1, 136 Sali	Kohtalaisesti mikrobeja. Sisältää yksittäisiä kosteusvaurioindikaattorilajeja.	Ei viitettä vauriosta.
8	Mineraalivilla alapinnasta	YP1, 136 Sali	Runsaasti mikrobeja.	Selvä viite vauriosta
9	Mineraalivilla sisäpinnasta	US2, 151 Ryhmähuone	Niukasti mikrobeja.	Ei viitettä vauriosta.
10	Mineraalivilla sisäpinnasta	US2.1, 151 Ryhmähuone	Niukasti mikrobeja. Sisältää yksittäisiä kosteusvaurioindikaattorilajeja.	Ei viitettä vauriosta.

#	Näyte	Tila	Tulosyhteenveto	Tulkinta
11	Tervapaperi, villan ulkopuolelta	US2.1, 151 Ryhmähuone	Runsaasti mikrobeja. Sisältää kosteusvaurioindikaattorilajeja.	Selvä viite vauriosta

Seuraavat näytteet ovat myös suoramikroskoipitu viljelytulosten tueksi:

7: Näytteessä esiintyy paljon rihmasto.

Eurofins bestLab Oy

Minna Lundberg

ANALYYSIYHTEENVETO

Analyysin mittausepävarmuus on tarvittaessa saatavana laboratorion. Rakennusmateriaalinäytteiden suoraviljelymenetelmän tulosten luokittelu: -- (0 pesäkettä), + (1-19 pesäkettä), ++ (20-49 pesäkettä), +++ (50-199 pesäkettä), ++++ (≥200 pesäkettä). Jos pesäkemäärä ylittää 68, numeerista määrää ei ilmoiteta. Luokittelussa huomioidaan vain sienet ja aktinomykeetit. Muiden bakteerien pesäkemäärät luokitellaan samoin, mutta määriä ei käytetä tulosten tulkinnassa.

* = Kosteusvaurioindikaattori (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje)

± = Alusta on ylikasvanut nopeakasvuisen lajin takia

Näyte	Sieni-itiöt DG18	Sieni-itiöt M2	Sieni-itiöt RBH	Bakteerit THG
1	Yhteensä ++ Aspergillus restricti -lajiryhmä* 3 + Cladosporium 24 ++ Penicillium 6 + Wallemia* 3 +	Yhteensä ++ Cladosporium 11 + Penicillium 9 + Alternaria, Ulocladium -lajiryhmä* 3 +	Yhteensä ++ Cladosporium 15 + Lichtheimia 1 + Penicillium 12 +	Yhteensä + Muut bakteerit 2 +
2	Yhteensä +++ Cladosporium 2 + Lichtheimia 1 ± Penicillium 67 +++	Yhteensä ++ Cladosporium 5 + Lichtheimia 1 ± Penicillium 32 ++	Yhteensä ++ Aspergillus niger 1 + Lichtheimia 1 ± Penicillium 45 ++	Yhteensä +++ Aktinomykeetit* 60 +++ Muut bakteerit 28 ++
3	Yhteensä +++ Cladosporium 52 +++ Penicillium 33 ++	Yhteensä +++ Cladosporium 59 +++ Lichtheimia 1 + Penicillium 34 ++	Yhteensä +++ Aspergillus ochraceus -lajiryhmä* 1 + Cladosporium 49 ++ Lichtheimia 1 + Penicillium 44 ++	Yhteensä + Muut sienet 3 +
4	Yhteensä + Penicillium 1 +	Yhteensä + Cladosporium 1 + Penicillium 2 +	Yhteensä + Cladosporium 1 + Penicillium 2 +	Yhteensä -- --
5	Yhteensä +++ Aspergillus niger 2 + Aspergillus, Eurotium -lajiryhmä* 1 + Penicillium 58 +++	Yhteensä +++ Cladosporium 2 + Penicillium 52 +++	Yhteensä +++ Aspergillus niger 1 + Penicillium 55 +++	Yhteensä + Muut bakteerit 8 +
6	Yhteensä + Aspergillus versicolores -lajiryhmä* 2 +	Yhteensä + Penicillium 1 +	Yhteensä -- --	Yhteensä -- --
7	Yhteensä ++ Cladosporium 7 + Aspergillus, Eurotium -lajiryhmä* 3 + Penicillium 10 +	Yhteensä ++ Chaetomium -sukuryhmä* 1 + Lichtheimia 2 + Penicillium 24 ++	Yhteensä ++ Aspergillus niger 1 + Chaetomium -sukuryhmä* 2 + Cladosporium 3 + Aspergillus, Eurotium -lajiryhmä* 1 + Penicillium 34 ++	Yhteensä + Muut bakteerit 13 +
8	Yhteensä +++ Cladosporium 7 + Hiivat 52 +++ Penicillium 44 ++	Yhteensä +++ Cladosporium 2 + Hiivat 54 +++ Penicillium 24 ++	Yhteensä +++ Hiivat 29 ++ Lichtheimia 1 + Penicillium 28 ++	Yhteensä + Muut bakteerit 2 +

Näyte	Sieni-itiöt DG18	Sieni-itiöt M2	Sieni-itiöt RBH	Bakteerit THG
9	Yhteensä + Penicillium 10 +	Yhteensä + Penicillium 9 +	Yhteensä + Lichtheimia 1 + Penicillium 1 +	Yhteensä + Muut bakteerit 4 +
10	Yhteensä + Aspergillus versicolores -lajiryhmä* 1 +	Yhteensä -- --	Yhteensä + Aspergillus versicolores -lajiryhmä* 1 + Penicillium 1 +	Yhteensä -- --
11	Yhteensä +++ Cladosporium 13 + Lichtheimia 6 + Penicillium +++	Yhteensä +++ Cladosporium 14 + Lichtheimia 3 + Penicillium 62 +++	Yhteensä +++ Cladosporium 15 + Penicillium +++	Yhteensä +++ Aktinomykeetit* 42 ++ Muut bakteerit 64 +++