

Tutkimusselostus

Rieskalähteen koulu

Kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus

peruskorjausta varten

15.1.2026 – rev 1



Tiivistelmä

Tutkimuskohteena oli vuonna 1963 rakennettu koulurakennus. Rakennuksessa on neljä osaa: A, B, C ja D, joista D-osassa on D1- ja D2-osat. Kaikissa osissa on kellarikerros, joiden lisäksi A-osassa ja C-osassa on yksi, B-osassa kolme ja D-osassa kaksi maanpäällistä kerrosta. Alapohja on kaikissa rakennusosissa betonia ja siinä on pääosin reuna-alueilla lastuvillaeristys kahden betonilaatan välissä, keskialueilla alapohjassa ei pääosin ole lämmöneristettä. D2-osan alapohjan eristeet ja pintalaatta on uusittu, ja lisäksi on yksittäisiä alueilta, joilta alapohja on uusittu kokonaisuudessaan. Rakennuksessa on sekä maanvastaista että ilmatilallista alapohjaa. A-, B- ja C-osassa on pienellä osin maapohjaista alustatilaa. B- ja D-osassa on toisen kerroksen kohdalla ilmanvastaista alapohjaa. Ulkoseinien kantava rakenne betonia. Kellarikerroksen kohdalla seinissä on alkuperäisenä lämmöneristeenä vaihtelevasti lastuvillalevy ja mineraalivilla. D2-osan kellarikerroksen seinien eristeet on uusittu osin, ja lisäksi yksittäisissä muissa kellarikerroksen tiloissa on tehty eristeiden uusintaa. Vanhat julkisivujen kuorielementit ja niiden takana olleet mineraalivillaeristeet on purettu kattavasti pois ja korvattu EPS-eristeellä ja sen päälle tehdyllä rappauksella vuonna 2004, pois lukien välituntipihan ulkoseinän alaosat, joissa vanhan rakenteen päälle on asennettu ruiskubetonointi. Välipohjat ovat betonia ja niissä ei ole pääosin eristekerroksia. Yläpohjat ovat betonia ja niiden eristeenä on pääosin mineraalivilla kahden betonilaatan välissä. Vesikatot ovat pääosin tasakattoja kermikatteella, ja kermit on uusittu vuonna 2023. Ilmanvaihto on koneellinen tulo-poistoilmanvaihto, joka on lähtötietojen mukaan uusittu kattavasti vuonna 2003, mutta johon on sen jälkeen tehty useampia muutoksia. LVI-järjestelmät on pääosin uusittu 2000-luvulla.

Tutkimuksen tavoitteena on toimia rakennuksen peruskorjauksen hankesuunnittelun lähtötietoina kosteus- ja sisäilmatekniseltä kannalta. Tutkimuksen ulkopuolelle rajattiin ilmavaihtoa ja salaoja-, sadevesi- sekä jätevesi- ja tuuletusviemäreiden kuvausta ja LVIS-järjestelmien lämpökuvausta lukuun ottamatta muu LVIS-tekniikka.

Tutkimuksen yhteydessä tarkastettiin aistinvaraisesti kaikki sisätilat. Rakennuksen ulkopuoli tarkastettiin maan tasalta sekä vesikatoilta. Tutkimukseen kuului pintakosteuskartoitus, rakennekosteusmittaukset ja rakenneavaukset sekä pienemmät rakenneporaukset. Sisäilmasta kerättiin yksittäiset VOC-näytteet, pinnoille laskeutuvat teolliset mineraalikuidut selvitettiin kahden viikon laskeumasta eri puolilta rakennusta ja liikuntasalien lattialle laskeutuneen pölyn koostumus selvitettiin. Lisäksi otettiin materiaalinäytteitä mikrobianalyysiin sekä yksittäisiä materiaalinäytteitä haitta-aineanalyysiin. Ala- ja välipohjien muovimatoista otettiin VOC-materiaalinäytteitä. Rakennuksen tiiveyttä tutkittiin merkkisavulla ja merkkiaineella tehdyillä tutkimuksilla sekä lämpökameralla. Sisäilman laatua arvioitiin kaksi viikkoa kestäneillä olosuhdemittauksilla ja paine-eromittauksilla. Rakennuksen ilmanvaihdon toiminta tarkastettiin. Rakennuksen ulkovaippa ja LVI-järjestelmät lämpökuvattiin. Salaojat, sadevesiviemärit sekä jätevesiviemäreiden pohjaviemärit ja osa tuuletusviemäreistä kuvattiin tv-kuvauksella.

Raportti sisältää olosuhdearvion, jonka tulos oli C: "Sisäilman laatu ja olosuhteet poikkeavat tavanomaisesta."

Rakennusta on korjattu osissa, mutta kokonaisuudessaan melko laajasti 2000-luvun aikana, ja se oli pääosin tyydyttävässä kunnossa alkuperäinen rakennusajankohta huomioon ottaen. Tutkimuksessa esiin tulleet merkittävimmät korjaustarpeet kohdistuvat alapohjiin, alimpien kerrosten ulkoseiniin ja maanvastaisiin seiniin, paikallisiin ulkopuolen salaoja- ja vedeneristekorjauksiin. Ilmanvaihto vaatii myös automaation osalta uusintaa.

Salaojat ja sadevesiviemärit on lähtötietojen mukaan uusittu vuonna 2005 ja havaintojen mukaan ne ovat kuvatuilta osin hyvässä toiminnallisessa kunnossa. Salaojia ei päästy kuvaamaan kattavasti puuttuvien salaojakaivojen vuoksi. Rakennuksen sisätilojen puolella todettiin vain paikallisesti poikkeavaa kosteusrasitusta. Osa näistä alueista sijaitsi kohdissa, joissa salaojia ei päästy kuvaamaan, mikä viittaa joko puutteisiin ulkopuolen vedeneristeissä tai salaojien toiminnassa tai mahdollisesti salaojien puuttumiseen näiltä osin. Suosittelemme näiden kohtien sekä yleisesti ulkopuolen vedeneristekermien kunnan

tarkastusta ennen peruskorjausta, ja peruskorjauksessa varautumaan vähintään niiden kohtien korjaamiseen, joita ei pystytty kuvaamaan tai joissa todettiin sisätilojen puolella kosteutta. Pihakannen vedeneristysten puutteita todettiin varastojen D038 ja D039 kohdalla. Näiden kohdalla suosittelemme pihakannen rakenteiden uusintaa peruskorjauksessa.

Rakennuksen alla on muutama pääosin maapohjainen alustatila, joiden kautta todettiin ilmavirtausta kellaritiloihin. Kuvaamataidon luokan B013 kohdalla ilmavirtausta todettiin alipaineistetussa tilassa myös luokkahuoneeseen ja B-osan kohdalla ilmaa virtasi aulaan normaalioloissa ilmanvaihdon säleikön kautta. Alustatiloissa aistittiin mikrobiperäistä hajua maapohjasta ja huonokuntoisista muottimateriaalien jäämistä johtuen, ja niillä on sisäilmaa heikentävä vaikutus. Suosittelemme nopealla aikavälillä kuvaamataidon luokan alla olevan alustatilan sekä B- ja C-osien alla olevan alustatilan alipaineistamista ja poistoilman johtamista ulkoilmaan. Peruskorjauksessa suosittelemme tilojen kattavaa puhdistusta, rakenteiden tiivistystä ja tilojen alipaineistusta.

Alapohjissa todettiin vain paikallista kosteutta lattiapinnoissa, ja nämä alueet sijaitsivat pääosin alueilla, joiden kohdalla ei voitu varmistua salaojien toiminnasta. Kaksoislaattarakenteisten alapohjien rakenne on riskialtis mikrobikasvuston muodostumiselle eristetilan alaosiin. Mikrobikasvustoa todettiin laajalti alkuperäisen lastuvillaeristeen kohdalla ja yksittäisessä kohdassa uusittua rakennetta. Eristetilojen kautta todettiin paikoitellen ilmavuotoreittejä sisäilmaan ja ilmavuodot voivat heikentää sisäilman laatua. Rakenteen alapuolelta eristetty alapohja ei ole kosteusteknisesti riskialtis rakenne, mutta näidenkin kohdalla todettiin ilmavuotoreittejä alapohjan alta maaperästä. Alapohjassa oli lisäksi putkikanaaleja, joista osan todettiin heikentävän merkittävästi sisäilman laatua, mutta jotka pääosin sijaitsivat toisarvoisissa tiloissa. Suosittelemme ennen peruskorjausta alapohjan liittymien ja tiiveyden parantamista luokkahuoneiden ja toimistohuoneiden kohdalla sekä alapohjan luukkujen väliaikaista tiivistämistä. Peruskorjauksessa suosittelemme kaikkien kaksoislaattarakenteisten alapohjien rakenteiden kattavaa uusintaa alapuolelta eristetyksi rakenteeksi tai rakenteiden kattavaa tiivistystä kaikkien ilmavuotoreittien osalta. Alapuolelta eristettyjen uusien alapohjien ja alkuperäisten eristämättömien alapohjien osalta suosittelemme rakenteiden kattavaa tiivistystä. Taukotilan D033 alapohjan kohdalla suosittelemme rakenteen uusintaa siinä todetun poikkeavan kosteuden vuoksi. Putkikanaaleille suosittelemme peruskorjauksessa puhdistusta ja luukkujen uusimista kaasutiiviiksi. B-osan ilmanvastaisen toisen kerroksen alapohjan rakenne on lämpöteknisesti huono rakenteessa olevan ilmavälin vuoksi. Suosittelemme peruskorjauksessa B- ja D-osien ilmanvastaisten alapohjien rakenteiden uusintaa lämpöteknisesti paremmin toimivaksi. Peruskorjauksessa suosittelemme kaikkien lattiapintojen uusintaa pintojen ikääntymisen vuoksi, pois lukien säästettävä Kupittaaan Saven vanha keraaminen laatoitus.

Rakennuksen välipohjat ovat pääosin betonia ilman erillistä eristetilaa, ja ne eivät ole kosteusteknisesti riskialttiita rakenteita. Välipohjien pintamateriaalina on pääosin muovimatto, ja niissä todettiin vain paikallista kosteutta yhdyskäytävällä C201 ja ilmanvaihtokonehuoneessa D301. Välipohjien muovimatoissa ei todettu viitteitä niiden laaja-alaisesta kemiallisesta vaurioitumisesta. Vain kastuneilla osin ja paikallisella auringon vioittamalla alueella todettiin poikkeavaa hajua. Peruskorjauksessa suosittelemme kaikkien lattiapintojen uusintaa pintojen ikääntymisen vuoksi, pois lukien säästettävä Kupittaaan Saven vanha keraaminen laatoitus. Väestönsuojien kohdalla välipohjissa on ilmatilaa, jossa on puurakenteita ja tervapaperia sekä osin käytöstä poistettuja putkia. Välipohjien ilmatilassa todettiin poikkeavaa hajua ja D-osassa ilmavuotoreittejä sisäilmaan. Suosittelemme nopealla aikavälillä D-osan väestönsuojien yläpuolella olevien tilojen ilmanvaihdon säätöä ja lattialiittymien ilmatiiveyden parantamista. Peruskorjauksessa suosittelemme joko puurakenteiden ja papereiden purkua välipohjien sisältä sekä liittymien tiivistystä tai rakenteiden tiivistystä. Alakattojen leikkauspinoissa ja takana olevissa tekniikkaeristeissä todettiin kuitulähteitä. Peruskorjauksessa suosittelemme kuitulähteiden poistoa.

Rakennuksen julkisivut ja ulkoseinien eristeet on uusittu kattavasti rapatuilta osin vuonna 2004. Uusitut ulkoseinät eivät ole kovin riskialttiita, mutta rappauksessa havaittiin joitain puutteita, jotka altistavat rakenteet kastumiselle. Lisäksi ikkunoiden välisissä levyrakenteissa ja pellityksissä havaittiin

vedenpoiston kannalta riskialttiita kohtia. Suosittelemme julkisivuille kuntotutkimusta, jotta korjaustarve saadaan tarkemmin määritettyä. Betonipintaisten ulkoseinien ja sokkeleiden kohdalla rakenteessa on alkuperäiset lämmöneristeet, joissa todettiin paikoitellen mikrobikasvustoa. Rakenteiden kautta tapahtuvat ilmavirtaukset heikentävät näillä osin sisäilman laatua. Ikkunaliittymissä todettiin laajalti viitteitä vanhoista vesivuodoista sekä paikoitellen viitteitä uudemmissa vuodoista. Vuotojen seurauksena seinätasoitteita on kastunut paikoitellen ja näissä todettiin paikoin mikrobikasvustoa. Paikallisten puurunkoisten ja levyverhottujen seinien kohdalla todettiin merkittäviä sisäilmaa heikentäviä mikrobivaurioita vanhojen vesivuotojen seurauksena A-osan tiloissa ja B-osan ruokalassa. Nopealla aikavälillä suosittelemme kellarikerroksen ja ensimmäisen kerroksen luokahuoneiden ja toimistohuoneiden kohdalla ulkoseinien ilmapuotokohtien tiivistystä (vastaavat tilat, joissa tiivistetään alapohjan ilmapuotokohtat), levyrakenteiden uusintaa sisäpuolelta höyrynsulkuun asti A-osan tiloissa ja B-osan ruokalassa sekä yksittäisiä ulkopuolen rappauksen paikkauksia. Peruskorjauksessa tulee varautua vähintään puurunkoisten seinien kattavaan uusintaan, vanhojen eristeiden uusintaan, jos se teknisesti on mahdollista, ulkoseinien ilmapuotokohtien kattavaan tiivistykseen sekä rapattujen seinien kattavaan huoltokorjaukseen. Korjaustarpeet tarkentuvat julkisivujen kuntotutkimuksen myötä. Yhdyskäytävän C201 kohdalla todettiin vanhan vesivuodon aiheuttamia vaurioita seinärakenteessa sekä mahdollista nykyistä vuotoa. Nopealla aikavälillä suosittelemme yhdyskäytävän ulkopuolen pellitysten liittymien ja reikien tiivistyksiä ja peruskorjauksessa seinärakenteen uusintaa.

Rakennuksen puu-alumiini-ikkunat on uusittu kattavasti 1990- ja 2000-lukujen vaihteessa, ja ikkunat ovat tyydyttävässä kunnossa. Suosittelemme niille huoltomaalausta ja kunnostusta. Ruokalan B103 metallirakenteiset ikkunat ovat huonossa kunnossa, ja niille suosittelemme uusintaa. Ulko-ovet ovat vaihtelevassa kunnossa, ja suosittelemme niille pääosin huoltomaalausta sekä huonokuntoisimpien ovien uusintaa.

Rakennuksen väliseinät ovat pääosin kiviaineisia ja niissä ei kellarikerrosta lukuun ottamatta todettu viitteitä kosteudesta eikä merkittäviä sisäilmaa heikentäviä tekijöitä. Kellarikerroksen väliseinissä todettiin kosteutta paikallisesti vastaavilla alueilla kuin alapohjassa ja ulkoseinissä sekä paikallisesti A-osan pesutilassa ja D-osan sosiaalitulassa levyverhottujen seinien kohdalla. Sosiaalitulon D033 seinälle suosittelemme korjausta nopealla aikataululla ja muutoin korjauksia peruskorjauksen yhteydessä, kun ulkopuolen rakenteet ja salaojat on korjattu. Eri rakennusosien liittymissä todettiin liikuntasauvoja ja rakenneratkaisuja, joissa seinärakenteiden kautta on mahdollinen ilmayhteys maaperään. Nämä kohdat tulee korjata peruskorjauksessa siten, että ilmayhteys maaperään katkaistaan. Lisäksi osa väliseinistä on osin tai kokonaan maanvastaisia rakennuksen eri tasoista johtuen. Nämä kohdat vaativat lisäselvityksiä korjaustavan ja -laajuuden selvittämiseksi. Yksittäisten portaiden alla todettiin vanhoja muottilautoja, jotka voivat heikentää sisäilman laatua. Peruskorjauksen yhteydessä portaiden alle on suositeltavaa järjestää kulku ja puhdistaa tilat. Kotelointien ja hormien sisällä todettiin kuitulähteitä, jotka on suositeltavaa poistaa peruskorjauksen yhteydessä.

Rakennuksen kermikatteet on uusittu vuonna 2023 ja ne olivat hyvässä kunnossa. Yläpohjan lämmöneristekerroksen ovat melko ohuet, joten yläpohjan kautta tapahtuu todennäköisesti lämpöhäviötä. Yläpohjassa on todettu aiemmassa tutkimuksessa mikrobiperäistä hajua yksittäisen luokan hajuselvityksen yhteydessä, ja mikrobikasvut yläpohjan eristeissä ovatkin todennäköisiä aiemmin tapahtuneiden vesivuotojen seurauksena. Yläpohjan kautta sisäilmaan todettiin pääosin vain paikallisia ilmapuotoreittejä, mutta ulkoseinien vierustoilla havaitut mahdolliset ilmapuotoreiitit voivat olla laajempiakin. Suosittelemme nopealla aikavälillä kastuneiden alakattolevyjen uusintaa ja sisäkattojen puhdistusta sekä vesikatton puolelle huoltoluonteisia toimenpiteitä. Lisäksi suosittelemme nopealla aikavälillä korjaamaan vesikatolla olevien talotekniikan läpivientien ja lämmöneristysten puutteet. Peruskorjauksessa suosittelemme yläpohjan ilmapuotokohtien kattavaa tiivistystä ja alakattojen purkamisen jälkeen mahdollisesti havaittavien kastuneiden materiaalien poistamista. Jos yläpohjaan rajautuvissa tiloissa koetaan hajuhaittoja tai vastaavaa epäilyä sisäilman suhteen, suosittelemme niiden tilojen osalta yläpohjan tiivistysten toteutusta jo ennen

peruskorjausta. Alakattojen taustalta suosittelemme kuitulähteiden poistoa. Yhdyskäytävän C201 kohdalla vesikaton ja julkisivun liittymän todettiin olevan riskialtis ja yhdyskäytävälle suosittelemme yläpohjan ja vesikaton uusintaa. Peruskorjauksen yhteydessä on suositeltavaa lisätä myös yläpohjan eristepaksuutta, jos se on mahdollista.

Tutkimusten yhteydessä kerättiin tasopinnoilta kuitunäytteitä kahden viikon laskeumasta eri puolilta rakennusta sekä pölynkoostumusnäytteet liikuntasalien lattiapinnoilta. Tulokset eivät viitanneet siihen, että pinnoille kertyisi merkittävästi teollisia mineraalikuituja. Yhden laskeumanäytteen tulokset ylittivät toimenpiderajan. Tulokset eivät vaadi toimenpiteitä ennen peruskorjausta, jonka yhteydessä on suositeltavaa poistaa kaikki mahdolliset kuitulähteet. Kahdesta tilasta otettiin myös sisäilman VOC-näytteet tiloissa ajoittain aistitun poikkeavan hajun vuoksi. Näytteissä ei todettu poikkeavia pitoisuuksia tai poikkeavia yhdisteitä. Havaitut hajut saattoivat olla hetkellisiä.

Ilmanvaihtojärjestelmä on pääosin peräisin 2000- tai 2010-luvulta. Tätä vanhempia osia havaittiin olevan D-osan puutyöluokkaa palveleva tuloilmakone TK10 (1999) ja B-osalla käytössä oleva rakennuksen alkuperäinen poistoilmakanava. Järjestelmässä ei havaittu sisäilmaa heikentäviä kuitu- tai epäpuhtauslähteitä, kuitenkin useassa tuloilmakoneessa havaittiin likaantumista pattereiden osalta, mikä vaikuttaa niiden läpivirtaukseen heikentävästi. Pääosa tulo- ja ilmanvaihtokoneista toimii kiinteillä nopeusohjeilla, jolloin likaantumisen johtuvat painehäviöt laskevat koneiden kokonaisilmamääriä. Useissa tulo- ja iv-koneissa havaittiin myös vanhoja kosteusjälkiä suodatinosissa, mitkä viittaavat lumen kulkeutumiseen ulkoilmasuodattimille. Lisäksi tulo- ja ilmanvaihtokoneissa havaittiin huolto- ja kiristystarvetta hihnaveto-osien osalta. Ilmanvaihdon tarkastusmittauksissa havaittiin niin koneiden kuin tilakohtaisten mittausten jäävän useiden mittauskohtien osalta suunnitteluarvoista. Poikkeamat olivat merkittäviä ja ne vaikuttavat sisäilman laatuun sitä heikentävästi. Lisäksi yksittäisissä opetus- ja käytävätiloissa havaittiin syrjäyttävän ilmanvaihdon tapaa, mikä ei ole tilojen käyttöön nähden hyvin toimiva. Suosittelemme ennen peruskorjausta ilmanvaihtokoneiden huolto- ja puhdistustöitä, sekä sen jälkeen mittaamaan ja säätämään järjestelmän suhteelliseen säätötapaan perustuen. Peruskorjauksessa suosittelemme hihnavetoisten puhaltimien modernisointia EC-puhaltimiksi, parantamaan ilmanvaihtokoneiden ulkoilmanottojen lumisuojausta, muuttamaan syrjäyttävän ilmanvaihtotavan luokka- ja käytävätiloissa sekoittavaksi, uusimaan rakennusautomaatiojärjestelmän sekä tuloilmakoneen TK10 ja pakettikoneen TK13. Mikäli peruskorjaus ei toteudu lähivuosina, on suositeltava varautua rakennusautomaatiojärjestelmän uusimiseen ennen sitä.

Rakennuksen jätevesiviemäreitä ja tuuletusviemäreitä kuvattiin siten, että saatiin kattava kuva niiden kunnosta. Viemärit olivat pääosin toiminnallisesti hyvässä kunnossa. Valurautaisissa tuuletusviemäreissä havaittiin A-osalla veden kertymistä, joko viemäriinjojen tulppauksen tai tukoksen vuoksi. Tuuletusviemäriin oleva vesi voi jäätyä ja halkaista viemäriin. Kohta vaatii lisäselvitystä ja toimenpiteitä.

Sisäilman olosuhteita (sisäilman lämpötila, suhteellinen kosteus, hiilidioksidipitoisuus, TVOC-pitoisuus ja paine-ero ulkoilmaan nähden) mitattiin eripuolilta rakennusta. Tulokset olivat pääosin tavanomaisia, eivätkä vaadi toimenpiteitä. Kahdessa tilassa mitattiin poikkeavia paine-eroja ulkoilmaan nähden, ja näiden kohdalla suosittelemme ilmanvaihdon toiminnan tarkempaa selvitystä ja säätöä. Sisäilman lämpötilat olivat paikoitellen matalia ja hieman alle toimenpiderajan etenkin aamupäivisin. Suosittelemme lämmitysjärjestelmän säätöä kuluvan lämmityskauden aikana.

Rakennukseen on tehty haitta-ainetutkimus. Suosittelemme tutkimuksen täydentämistä tässä tutkimuksessa esiin tulleiden tekijöiden osalta.

Sisällys

1	Tutkimuksen yleistiedot.....	9
1.1	Tutkimuskohde, tilaa ja tutkimuksen tekijät	9
1.2	Tutkimuksen tavoite ja ajankohta	9
1.3	Tutkimusmenetelmät ja vertailuarvot	9
2	Kohteen kuvaus ja lähtötiedot.....	15
2.1	Kohteen kuvaus ja tausta	15
2.2	Lähtötietoaineisto	15
3	Piha-alue.....	17
3.1	Havainnot	17
3.2	Salaojien tv-kuvaus	20
3.3	Sadevesiviemäreiden tv-kuvaus.....	22
3.4	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	23
4	Alapohjat ja alustatilat	24
4.1	Rakenne	24
4.2	Havainnot, alustatilat	38
4.3	Havainnot, alapohjat	46
4.4	Kosteuskartoitus, kosteusmittaukset ja bulk-näytteet.....	49
4.5	Rakenneavaukset ja materiaalinäytteet	58
4.6	Merkkiainekokeet ja merkkisavutarkastelu	67
4.7	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	80
5	Välipohjat.....	82
5.1	Rakenne	82
5.2	Havainnot, kosteuskartoitus ja bulk-näytteet.....	89
5.3	Rakenneavaukset ja materiaalinäytteet	98
5.4	Merkkisavutarkastelu ja merkkiainekokeet	106
5.5	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	107
6	Ulkoseinät ja maanvastaiset ulkoseinät	109
6.1	Rakenne	109
6.2	Havainnot, ulkopuoli	124
6.3	Havainnot, sisätilat	131
6.4	Kosteuskartoitus ja kosteusmittaukset.....	133
6.5	Rakenneavaukset ja materiaalinäytteet	137
6.6	Ilmavuodot ja merkkiainekokeet	150
6.7	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	154
7	Ikkunat ja ulko-ovet	157
7.1	Rakenne	157

7.2	Havainnot	157
7.3	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	163
8	Väliseinät, portaan alustat, koteloinnit ja hormit.....	164
8.1	Rakenne	164
8.2	Havainnot ja kosteuskartoitus	170
8.3	Rakennearvot ja materiaalinäytteet	174
8.4	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	184
9	Yläpohja ja vesikatto.....	186
9.1	Rakenne	186
9.2	Havainnot, vesikatto	194
9.3	Havainnot, yläpohjatilat	202
9.4	Havainnot, sisätilat	209
9.5	Rakennearvot, kosteusmittaukset ja materiaalinäytteet.....	210
9.6	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	217
10	Aistinvaraiset havainnot ja sisäilmamittaukset	218
10.1	Aistinvaraiset havainnot.....	218
10.2	Sisäilman VOC-näytteet.....	219
10.3	Kuitulaskeumanäytteet ja pölynkoostumusnäytteet	219
10.4	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	221
11	Ilmanvaihto	222
11.1	Ilmanvaihtojärjestelmän kuvaus	222
11.2	Ilmanvaihtokoneet	223
11.3	Erillispoistopuhaltimet	246
11.4	Ilmanjako, päätelaitteet ja kanavisto.....	247
11.5	Rakennusautomaatio (ilmanvaihto)	252
11.6	Ilmamäärämittaukset	259
11.7	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	262
12	Viemärikuvaus	266
12.1	Havainnot	266
12.2	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	268
13	Sisäilman olosuhdeseurantamittaukset.....	269
13.1	Yleistä	269
13.2	Paine-eromittaukset	270
13.3	Sisäilman lämpötila.....	270
13.4	Sisäilman kosteuspitoisuus.....	270
13.5	Hiilidioksidipitoisuus	270
13.6	TVOC	271
13.7	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	271

14	Olosuhdearvio	272
15	Tärkeimmät toimenpidesuositukset.....	277
15.1	Haitta-aineet	277
15.2	Lisätutkimukset	277
15.3	Huolto- ja kunnostustyöt ennen peruskorjausta	278
15.4	Rakennuksen peruskorjauksessa huomioitavia asioita.....	280

Liitteet

1. Pohjakuvat merkinnöillä (5 sivua)
2. Pohjakuvat merkinnöillä (5 sivua)
3. Mikrobimateriaalinäytteiden testausseleste, Turun yliopisto, 17.11.2025 (33 sivua)
4. Mikrobimateriaalinäytteiden testausseleste, Turun yliopisto, 19.11.2025 (14 sivua)
5. Mikrobimateriaalinäytteiden testausseleste, Turun yliopisto, 19.11.2025 (12 sivua)
6. Teollisten mineraalikuitujen testausseleste, Turun yliopisto, 14.10.2025 (3 sivua)
7. Pölyn koostumuksen määrittäminen elektronimikroskoopilla, analyysivastaus, Työterveyslaitos, 22.10.2025 (3 sivua)
8. VOC-yhdisteet ja TVOC sisäilmasta analyysivastaus, Työterveyslaitos, 20.10.2025 (3 sivua)
9. VOC-emissiot materiaalista, analyysivastaus, Työterveyslaitos, 24.10.2025 (5 sivua)
10. VOC-emissiot materiaalista, analyysivastaus, Työterveyslaitos, 10.12.2025 (9 sivua)
11. Asbestin toteaminen rakennusmateriaalista, tutkimusraportti, TOP Analytica Oy, 13.10.2025 (1 sivu)
12. Asbestin toteaminen rakennusmateriaalista, tutkimusraportti, TOP Analytica Oy, 3.11.2025 (1 sivu)
13. Asbestin toteaminen rakennusmateriaalista, tutkimusraportti, TOP Analytica Oy, 3.11.2025 (1 sivu)
14. Asbestin toteaminen rakennusmateriaalista, tutkimusraportti, TOP Analytica Oy, 6.11.2025 (1 sivu)
15. PAH(16) materiaalista, analyysiraportti, ALS Finland Oy, 14.11.2025 (4 sivua)
16. IV-mittauspöytäkirja (3 sivua)
17. Viemärikuvausten asema- ja pohjapiirrokset merkinnöillä (3 sivua)
18. Seurantamittausten kuvaajat (57 sivua)
19. Lämpökuvausraportti (103 sivua)

1 Tutkimuksen yleistiedot

1.1 Tutkimuskohde, tilaa ja tutkimuksen tekijät

Tutkimuskohde
Rieskalähteen koulu
Jöllintie 3
20300 Turku

Tutkimuksen tilaaja
Turun kaupunki, Tilapalvelut
Yhteyshenkilö: Johanna Kaipia, johanna.kaipia@turku.fi, p. 040 489 4574

Tutkimuksen tekijät
AFRY Finland Oy
Veistämönaukio 1–3
20100 Turku

Vastaava tutkija Heli Teivainen, Ins. Amk, RTA, heli.teivainen@afry.com, p. 041 5152 589
Linda Selin, Ins. Amk
Toni Veiro, LVI-työtekniikko, rakenteiden kosteudenmittaaja, AHA-kartoittaja
Olli Väätäinen, Ins. Amk, rakenteiden kosteuden mittaaja
Peetu Kumpuniemi, Ins. Amk.
Timo Hautalampi, FM, RTA
Jarno Komulainen, VOC-tulosten tulkinta

1.2 Tutkimuksen tavoite ja ajankohta

Tutkimuksen tavoite
Tutkimuksen tavoitteena on toimia rakennuksen peruskorjauksen hankesuunnittelun lähtötietoina kosteus- ja sisäilmatekniseltä kannalta. Tutkimuksen ulkopuolelle rajattiin ilmavaihtoa ja salaoja-, sadevesi- sekä jätevesi- ja tuuletusviemäreiden kuvausta ja LVIS-järjestelmien lämpökuvausta lukuun ottamatta muu LVIS-tekniikka.

Tutkimusajankohta

Tutkimuksen kenttätöet tehtiin pääosin 30.9.–4.11.2025. Salaojien ja sadevesiviemäreiden sekä jätevesien pohja- ja tuuletusviemäreiden kuvaus tehtiin 12.11. ja 13.11.2025. Sisäilman olosuhteita mitattiin aikavälillä 26.9.–10.10.2025. Kuitunäytteiden keräysaika oli 26.9.–10.10.2025.

1.3 Tutkimusmenetelmät ja vertailuarvot

Pintakosteuskartoitus

Kenttätutkimuksissa käytettiin kiviainesrakenteissa aistinvaraisten havaintojen apuvälineenä pintakosteudenilmaisinta Gann Hydrotest LG2 mittapöydillä LB70 ja LB71. Pintakosteudenilmaisimien kohdistettiin kartoitettavan rakenteen pintaan ja laitteistolla havaitut arvot luettiin mittapöydän kytketyn lukulaitteen näytöstä. Pintakosteustutkimukset ovat ainetta rikko-mattomia vertailututkimuksia, missä samasta rakenteesta eri kohdista havaittuja arvoja ver-rataan keskenään. Näin saadaan kartoitettua alueet, joissa on mahdollisesti muusta alueesta poikkeavia lukemia. Pintakosteudenilmaisimen toiminta perustuu materiaalien sähkönjohta-vuuteen, johon kosteuden lisäksi vaikuttavat useat tekijät, mm. suolakorroosumat, teräkset,

eri materiaalien koostumukset ja rakenteiden pintaosien vaihtelut. Laitteella ei voi mitata rakennekosteutta eikä se sovellu kaikille materiaaleille, kuten parketille, laminaatille tai tekstiilimatoille.

Puun kosteusmittaus piikkimittausmenetelmällä

Kenttätutkimuksissa käytettiin puurakenteissa aistinvaraisten havaintojen apuvälineenä niin kutsuttua piikkimittauslaitetta (Gann Hydromette BL Compact). Menetelmässä puuhun lyödään kaksi metallielektroodia, joiden välistä sähkönjohtavuutta mitataan. Tulos on suunta antava, sillä laitteen ilmaisemaan kosteuspitoisuuslukemaan liittyy huomattava mittausepävarmuus. Mittaustulos riippuu sähkönjohtavuuteen vaikuttavista tekijöistä, joita kosteuden lisäksi ovat mm. puun tiheys, pihkaisuus, kyllästesuolat ja –aineet ja mahdolliset piilossa olevat kiinnikemetallit. Mittauksella voidaan kuitenkin tunnistaa selvästi kuiva ja selvästi märkä materiaali.

Viiltokosteusmittaus

Lattioiden joustavan pinnoitteen (mm. muovi-, kumi-, ja linoleumpäällysteet) alapuoliset kosteus ja lämpötila mitattiin Vaisala Oy:n HMP42-mittausanturilla. Menetelmä tehtiin ohjeistuksen (Betonirakenteiden päällystämisen ohjeet, Suomen Betonitieto Oy, ISBN 978-952-5075-89-2) mukaisesti.

Mittaus tehtiin asentamalla mittapää lattiapinnoitteen alle pinnoitteeseen tehdyn viillon kautta. Viilto tiivistettiin kaasutiiviillä kitillä ja mittapään annettiin tasaantua vähintään 15 min ajan, minkä jälkeen tulokset luettiin HMI41- lukulaitteella. Mittalaittevalmistajan ilmoittama HMP42 -mittapään mittaustarkkuus +20 °C lämpötilassa on ± 2 %RH (0...90 %RH) ja ± 3 %RH (90...100 %RH). Lämpötilan mittaustarkkuus on $\pm 0,2$ °C. Mittalaittevalmistajan suosituskalibrintiväliä tiheämmällä ja säännöllisellä kalibroinnilla sekä aina kalibroimalla mittapää > 95 %RH kosteudessa pääsemme mittapään kokonaismittaustarkkuuteen $\pm 1,5$ % RH. Käytetyt mittausanturit on kalibroitu AFRY Finland Oy:n mittapäiden kalibrointijärjestelmällä 9/2025.

Rakennekosteusmittaus eristetilasta

Rakenteiden eristetilojen kosteus- ja lämpötilaolosuhteita mitattiin hetkellisenä suhteellisen kosteuden mittauksena. Porareikä putkitettiin eristetilan alaosaan asti (noin 1 cm eristeen alapinnasta), ja tulokset luettiin tunnin tasaantumisaajan jälkeen. Mittauksissa käytettiin Vaisala Oy:n valmistamia HMP40S -mittausantureita ja HM40 -näyttölaitetta tai HMP44 -mittausantureita ja HMI41 -näyttölaitetta. Sisäilman suhteellisen kosteuden ja lämpötilojen mitaukset tehtiin samalla kalustolla. Mittalaittevalmistajan ilmoittama HMP40S-mittapään mittaustarkkuus +20 °C lämpötilassa on $\pm 1,5$ %RH (0...90 %RH) ja $\pm 2,5$ %RH (90...100 %RH). Lämpötilan mittaustarkkuus $\pm 0,2$ °C. Mittalaittevalmistajan suosituskalibrintiväliä tiheämmällä ja säännöllisellä kalibroinnilla sekä aina kalibroimalla mittapää > 95 %RH kosteudessa pääsemme mittapään kokonaismittaustarkkuuteen $\pm 1,5$ %RH. Käytetyt mittausanturit on kalibroitu AFRY Finland Oy:n mittapäiden kalibrointijärjestelmällä 9/2025.

Rakennekosteuden mittaus porareikämenetelmällä

Porareikäkosteusmittaukset tehtiin noudattaen ohjekortin RT 103333 "Betonin suhteellisen kosteuden mittaus" -ohjeistusta. Tutkittaviin materiaaleihin porattiin kuivamenetelmällä 16 mm poranterällä reikä, johon asennettiin nopeasti ulkohalkaisijaltaan 16 mm paksu putki. Porareikä ja putken liitos sekä putken suu tiivistettiin höyrytiiviiksi. Ennen putken asennusta porareikä imuroitiin huolellisesti puhtaaksi porauspölystä reikään mahtuvalla suuttimella. Porauksen jälkeen kosteuden annettiin tasaantua yli 72 tuntia. Mittausanturin asennuksen jälkeen anturin annettiin tasaantua yli tunnin ajan putkessa vallitseviin olosuhteisiin ennen mittaustulosten lukemista.

Kiviainesrakenteiden suhteellisen kosteuden mittauksissa käytettiin Vaisala Oy:n valmistamia HMP40S –mittausantureita ja HM40 -näyttölaitetta tai HMP44 –mittausantureita ja HMI41 -näyttölaitetta. Sisäilman suhteellisen kosteuden ja lämpötilojen mittaukset tehtiin samalla kalustolla. Mittalaittevalmistajan ilmoittama HMP40S-mittapään mittaustarkkuus +20 °C lämpötilassa on $\pm 1,5$ %RH (0...90 %RH) ja $\pm 2,5$ %RH (90...100 %RH). Lämpötilan mittaustarkkuus $\pm 0,2$ °C. Mittalaittevalmistajan suosituskalibrointiväliä tiheämmällä ja säännöllisellä kalibroinnilla sekä aina kalibroimalla mittapäät > 95 %RH kosteudessa pääsemme mittapään kokonaismittaustarkkuuteen $\pm 1,5$ %RH. Käytetyt mittausturvit on kalibroitu AFRY Finland Oy:n mittapäiden kalibrointijärjestelmällä 9/2025.

Rakenneavaukset ja rakenneporaukset

Rakenneavauksia tehtiin, jotta päästiin tarkastamaan rakennekerroksia ja niiden kuntoa sekä kosteusvauriokohdissa mahdollisten vaurioiden ja kosteuslähteiden tarkastamiseksi. Rakennekerroksia tarkastettiin sekä porareikien kautta että laajemmista rakennekerrokseen avatuista aukoista.

Mikrobinäyte materiaalista

Materiaaleista otettiin laboratoriotutkimuksia varten näytteitä, jotka analysoitiin elinkykyisten mikrobien suhteen mikrobimäärien ja lajijakauman suuntaa antavalla suoraviljelymenetelmällä. Menetelmässä elinkykyisen mikrobien määrä ja lajisto määritetään ja tulkitaan neljällä elatusainealustalla Asumisterveysasetuksen (STM 545/2015) ja sen soveltamisohjeen (Valvira; ohje 8/2016) mukaisesti.

Analyysissä käytetty mikrobikasvun runsauden mukainen asteikko (- ei kasvua / (+) yksittäinen pesäke / + vähän kasvua / ++ kohtalainen kasvu / +++ runsas kasvu / ++++ erittäin runsas kasvu / Y ylikasvu) on vain suuntaa antava.

Näytteistä, joiden kasvua ei voitu varmasti selvittää viljelymenetelmällä, tehtiin suoramikroskopiointi eli ns. natiivitarkastelu, mikäli se oli näyttemateriaalin / näytemäärän puolesta mahdollista.

Natiivitarkastelu; näytteen suora mikroskopiointi, sienirihmasto ja itiöiden havainnointi; rajoitettu, enimmillään sukutason tunnistus.

Näytteiden viljelyn ja analysoinnin suoritti Turun yliopiston Aerobiologian yksikkö, jolla on Ruokaviraston hyväksyntä mikrobinäytteiden asumisterveysanalyysille.

Asbestinäyte materiaalista

Asbestinäytteet otettiin materiaalista puhtaaseen muovipussiin käyttäen puhtaita työkaluja. Näytteet analysoitiin TOP Analytica Oy:n laboratoriossa.

Tulos on kvalitatiivinen eli se ilmoitetaan muodossa näytteessä "esiintyy" tai "ei esiinny" asbestia.

Polyaromaattiset hiilivety-yhdisteet materiaalista (PAH)

Tarkasteltava materiaalinäyte pakattiin välittömästi näytteenoton jälkeen alumiinifolioon ja muovipussiin. Näytteet analysoitiin kaasukromatografisesti akkreditoidussa Työterveyslaitoksen kemian laboratoriossa. Näytteestä analysoitiin Yhdysvaltain ympäristönsuojeluvirasto EPA:n priorisoimat 16 PAH-yhdistettä. Tarkempi menetelmäkuvaus on esitetty analyysivastauksessa.

Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC) sisäilmasta

Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden näyte kerättiin huoneilmasta Tenax TA – adsorbenttiin. Näyte analysoitiin kaasukromatografisesti akkreditoidussa Työterveyslaitoksen kemian laboratoriossa. Tarkempi analyysimenetelmäkuvaus on esitetty analyysivastauksessa (raportin

liitteenä). Yhdisteiden pitoisuudet ilmoitetaan mikrogrammoina yhdistettä kuutiometrissä ilmaa ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Sisäilman VOC-mittaus on yleisesti käytetty menetelmä rakennusmateriaalien kemiallisen vaurioitumisen ja emissiolähteiden arvioimiseen. Sosiaali- ja terveysministeriön keväällä 2015 antaman Asumisterveysasetuksen (STM 545/2015) mukaan haihtuvien orgaanisten yhdisteiden tolueenivasteella lasketun kokonaispitoisuuden (TVOC) toimenpideraja huoneilmassa on $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Vastaavasti yksittäisen haihtuvan orgaanisen yhdisteen tolueenivasteella lasketun pitoisuuden toimenpideraja-arvo huoneilmassa on $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Havaituista yksittäisistä VOC-yhdisteistä 2-etyyli-1-heksanolin toimenpideraja-arvo on $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, TXIB:lle $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, naftaleenille $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja styreenille $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (STM 545/2015). Analyysilaboratorion (TTL) suosituksen mukaan mittausepävarmuuden määrittämisessä aktiivinäytteille käytetään keskimäärin $\pm 30 \%$ mittausepävarmuutta.

Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC) materiaalista, ns. bulk-näyte

Haihtuvat orgaaniset yhdisteet analysoitiin ns. bulk-menetelmällä, jossa tarkasteltava materiaalinäyte irrotettiin alustastaan ja pakattiin välittömästi näytteenoton jälkeen alumiinifolioon ja muovipussiin. Työterveyslaitoksen kemian laboratoriossa näytteet hienonnettiin ja näytteenottokammiossa lämmityksessä puhtaaseen tyypeen emittoituneet VOC-yhdisteet analysoitiin kaasukromatografisesti. Tarkempi menetelmäkuvaus on esitetty analyysivasauksessa.

Yhdisteiden pitoisuudet on ilmoitettu yksikössä $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$. Tuloksia on verrattu Työterveyslaitoksen viitearvoihin (*Työterveyslaitoksen viitearvot sisäilma kemiallisille yhdisteille ja mikrobeille toimistotyypisissä kohteissa, päivitetty 4.4.2024*), joita voidaan hyödyntää saatujen tulosten arvioinnissa. Menetelmällä kerätyt näytteet eivät vastaa huoneilmasta kerättyjä näytteitä eivätkä materiaalien päästöluokitusta (M1).

1) PVC, jossa pehmentimenä DEHP (di-etyyliheksyyliiftalaatti)

TVOC $200 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$

2-etyyli-1-heksanoli $70 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$

2) PVC, jossa pehmentimenä DINCH (di-isonyyliheksahydroftalaatti), DINP (di-isononyyliiftalaatti) tai DIDP (di-isodekyyliiftalaatti)

TVOC $500^1 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$

2-etyyli-1-heksanoli $50 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$

C9-alkoholit $320^1 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$

3) Tasoitteet ja betoni

TVOC $50 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$

2-etyyli-1-heksanoli $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$

4) Linoleum

TVOC $650 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$

Propanihappo $100 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$

¹viitearvo on suuntaa antava, koska TTL:n seurantanäytteiden perusteella emissiotasot kasvavat ajan funktiona"

Tasopintojen teolliset mineraalikuidut

Tasopinnoille laskeutuneitten teollisten mineraalikuitujen määrittäminen tehtiin kahden viikon pölylaskeumasta Valviran Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen (8/2016) mukaisella menetelmällä, jossa teollisten mineraalikuitujen määrä ilmoitetaan pinta-alayksikköä kohden. Huolellisesti puhdistetulle tasopinnalle kahden viikon aikana laskeutuneelle pölylle painetaan lujasti nk. geeliteippi, johon tarttuneet mineraalikuidut lasketaan. Geeliteipiltä lasketaan valomikroskoopin avulla sellaiset teolliset mineraalikuidut, joiden halkaisija on vähintään $3 \mu\text{m}$

ja pituuden suhde halkaisijaan vähintään 3:1. Näytteet analysoi Turun Yliopiston Aerobiologian Yksikkö.

Asumisterveysasetuksen (545/2015) mukainen toimenpideraja teollisille mineraalikuiduille on 0,2 kpl/cm² kahden viikon pölylaskeumassa laboratorion ilmoittama mittausepävarmuus huomioiden.

Pinnoille laskeutuneen pölyn koostumuksen määrittäminen

Tasopinnoille laskeutunutta pölyä kerättiin nurinpäin käännettyyn puhtaaseen uudelleen suljettavaan muovipussiin. Menetelmällä selvitetään pölyn koostumusta ja mineraalikitujen suhteellista osuutta näytteen pölymäärästä. Menetelmälle ei ole vertailuarvoja.

Pölyn koostumus määritettiin Työterveyslaitoksella elektronimikroskoopilla ja siihen liitetyllä energiadiispersiivisellä spektrometrillä (SEM+EDS). Tarkempi menetelmäkuvaus on esitetty analyysivastauksessa.

Näytteiden analyysituloksissa ilmoitetaan näytteen sisältämät hiukkastyypit niiltä osin kuin näytteen koostumus poikkeaa tavanomaisen huonepölyn koostumuksesta. Hiukkastyypin runsaus näytteessä ilmoitetaan kolmiportaisella asteikolla (sisältää vähäisiä määriä / sisältää / sisältää runsaasti), poikkeuksena teolliset mineraalikuidut, joiden osuus on arvioitu painoprosenteina.

Merkkiainekokeet

Rakenteiden mahdollisia ilmavuotoja tutkittiin ohjekortin RT 14-11197 "Rakenteiden ilmatiiheyden tarkastelu merkkiainekokein" mukaisella menetelmällä. Merkkiainekokeessa tutkittavaan rakenteeseen tai tilaan johdettiin letkulla merkkiainekaasua. Merkkiainekaasuna käytettiin vedyn (5 %) ja typen (95 %) seosta. Ilmavuodot todettiin vetyilmaisimella (Inficon Sensistor XRS9012) ja luokiteltiin pienimmästä suurimpaan ohjekortin mukaisella asteikolla: pistemäinen, vähäinen tai merkittävä.

Painesuhteet ja ilmavuotojen tutkiminen merkkisavulla

Rakennuksen ja rakenteiden ilmavirtauksia sekä rakennuksen painesuhteita tarkasteltiin merkkisavun avulla.

Hetkellisten paine-eron mittaaminen

Hetkellistä paine-eroa mitattiin manometrillä Testo 512.

Paine-eron seurantamittaus

Paine-eromittaukset tehtiin rakennuksen ulkovaipan yli tallentavilla Miran DLS IAQ.DPm-AZ lähettimillä kahden viikon mittausjaksolla.

Mitattaessa painesuhteita ulkokuoren yli käytetään viitearvona Ympäristöministeriön asetuksista 1009/2017, jonka 21 § on painesuhteista säädetty: "...suunniteltava rakennuksen ulko- ja ulospuhallusilmavirrat siten, ettei rakenteisiin aiheudu ylipaineen vuoksi rakenteita vaurioittavaa pitkäaikaista kosteusrasitusta eikä alipaineen vuoksi epäpuhtauksien siirtymistä sisäilmaan".

Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen (Valvira 2016) mukaan: "jos alipaineisuus on yli 15 Pa, niin alipaineisuuden syy tulee selvittää ja ilmanvaihtoa mahdollisuuksien mukaan tasapainottaa".

Sisäilman hiilidioksidipitoisuuden seurantamittaus

Sisäilman hiilidioksiditasojen seurantamittaus tehtiin kahden viikon seurantana etäluettavalla Miran DLS -loggerijärjestelmällä, joka on suunniteltu erityisesti kiinteistöjen olosuhteiden seurantaan. Mitta-anturityyppi: Miran DLS IAQ.THB+CO₂+TVOC.

Viitearvoina sisäilman hiilidioksidipitoisuudelle käytetään Sisäilmastoluokitus 2018 (RT 07-11299) –ohjekorin tavoitetasoja S1 - S3 ja toimenpiderajana Asumisterveysasetuksen (STM 545/2015) 8 § säädettyä tasoa (1 150 ppm suurempi kuin ulkoilman hiilidioksidipitoisuus) n. 1 550 ppm.

Ilman lämpötilan- ja suhteellisen kosteuden seurantamittaus

Sisäilman lämpötilan ja suhteellisen kosteuden seurantamittaus tehtiin kahden viikon seurantaan etäluettavalla Miran DLS loggerijärjestelmällä, joka on suunniteltu erityisesti kiinteistöjen olosuhteiden seurantaan. Mitta-anturityyppi: Miran DLS IAQ.THB+CO2+TVOC.

Sisäilman kosteudelle ei ole asetettu selkeitä viitearvoja, Asumisterveysasetuksen (STM 545/2015) 5 § on säädetty, että " huoneilman kosteus ei saa olla pitkäkestoisesti niin suuri, että siitä aiheutuu rakenteissa, laitteissa taikka niiden pinnoilla mikrobikasvun riskiä.

Viitearvoina sisäilman lämpöolosuhteille käytetään Sisäilmastoluokitus 2018 (RT 07-11299) –ohjekorin tavoitetasoja S1 - S3 soveltaen ja toimenpiderajana Asumisterveysasetuksen (STM 545/2015) 6 § säädettyä.

Ympäristöministeriön asetus 1009/2017 4 § mukaan "Huonelämpötilan lämmityskauden suunnitteluarvona on käytettävä lämpötilaa 21 celsiusastetta".

Sisäilman TVOC seurantamittaus

Sisäilman TVOC (haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaismäärä) seurantamittaus tehtiin kahden viikon seurantaan etäluettavalla Miran DLS -loggerijärjestelmällä, joka on suunniteltu erityisesti kiinteistöjen olosuhteiden seurantaan. Mitta-anturityyppi: Miran DLS IAQ.THB+CO2+TVOC.

Sisäilman sisältämien haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaismäärät ilmoitetaan tuloksissa yksikössä ppb.

Ilmavirtamittaukset

Tulo- ja poistoilmavirrat mitattiin monitoimimittarilla Swema 3000md käyttäen sekä paineroon perustuvaa menetelmää että kuormalankamenetelmää. Lisäksi mittauksia tehtiin hupputyyppisillä ilmamäärämittareilla SwemaFlow 126 ja 236, joiden mittaus perustuu kuormalankatekniikkaan.

Mitattuja ilmavirtoja verrataan viimeisten suunnitelmien mukaisiin ilmavirtoihin ja suunnittelun aikaisiin määräyksiin, kuten Rakennusmääräyskokoelman osaan D2.

Asumisterveysasetuksen (STM 545/2015) 9 § on säädetty asuntojen käytön aikaiseksi vähimmäisulkoilmavirraksi 0,35 l/m²s, josta voidaan poiketa alaspäin vain perustellusti. Asumisterveysasetuksen 10 § määrittää kouluille, päiväkodeille ja muille vastaaville tiloille minimi ulkoilmavirraksi 6 l/s henkilöä kohden, josta voidaan poiketa alaspäin vain perustellusti vähimmäistasolle 4 l/s asti.

Ilmavirta saa poiketa suunnitteluarvoista järjestelmä- ja huoneistokohtaisesti enintään ± 10 % ja huonekohtaisesti ± 20 % (Ympäristöministeriön asetus 1009 / 2017).

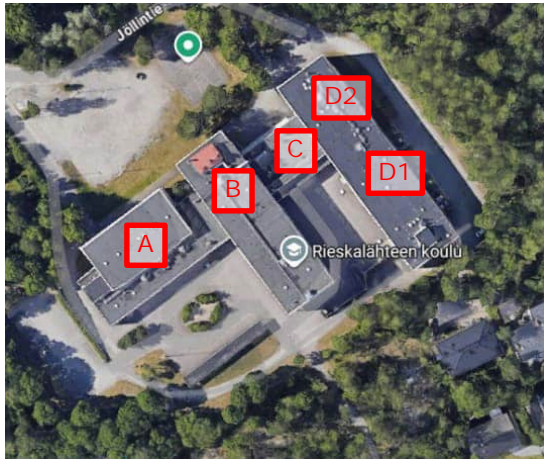
2 Kohteen kuvaus ja lähtötiedot

2.1 Kohteen kuvaus ja tausta

Kohde on vuonna 1963 rakennettu koulurakennus. Rakennuksessa on neljä osaa: A, B, C ja D, joista D-osassa on D1- ja D2-osat. Kaikissa osissa on kellarikerros, joiden lisäksi A-osassa ja C-osassa on yksi, B-osassa kolme ja D-osassa kaksi maanpäällistä kerrosta.

Alapohja on kaikissa rakennusosissa betonia ja siinä on pääosin reuna-alueilla lastuvillaeristys kahden betonilaatan välissä, keskialueilla alapohjassa ei pääosin ole lämmöneristettä. D2-osan alapohjan eristeet ja pintalaatta on uusittu, ja lisäksi on yksittäisiä alueilta, joilta alapohja on uusittu kokonaisuudessaan. Rakennuksessa on sekä maanvastaista että ilmatilallista alapohjaa. A-, B- ja C-osassa on pienellä osin maapohjaista alustatilaa. B- ja D-osassa on toisen kerroksen kohdalla ilmanvastaista alapohjaa. Ulkoseinät ovat betonia. Kellarikerroksen kohdalla seinissä on alkuperäisenä lämmöneristeenä vaihtelevasti lastuvillalevy ja mineraalivilla. D2-osan kellarikerroksen seinien eristeet on uusittu osin, ja lisäksi yksittäisissä muissa kellarikerroksen tiloissa on tehty eristeiden uusintaa. Vanhat julkisivujen kuorielementit ja niiden takana olleet mineraalivillaeristeet on purettu kattavasti pois ja korvattu EPS-eristeellä ja sen päälle tehdyllä rappauksella vuonna 2004, pois lukien välituntipihan ulkoseinän alaosat, joissa vanhan rakenteen päälle on asennettu ruiskubetonointi. Välipohjat ovat betonia ja niissä ei ole pääosin eristekerroksia. Yläpohjat ovat betonia ja niiden eristeenä on pääosin mineraalivilla kahden betonilaatan välissä. Vesikatot ovat pääosin tasakat-
toja kermikatteella, ja kermit on uusittu vuonna 2023.

Ilmanvaihto on koneellinen tulo-poistoilmanvaihto, joka on lähtötietojen mukaan uusittu kattavasti vuonna 2003, mutta johon on sen jälkeen tehty useampia muutoksia. LVI-järjestelmät on pääosin uusittu 2000-luvulla.



Kuva 1. Ilmakuva Rieskalähteen koulusta (lähde: Google Maps). Eri osat (A-D2) on merkitty kuvaan punaisin laatikoin.

2.2 Lähtötietoaineisto

Tätä tutkimusselostetta laadittaessa käytössä olivat seuraavat tilaajalta saadut lähtötiedot:

- Aula D123, lattiamateriaalin VOC-emissiot, AFRY Finland Oy, päivitetty raportti 29.10.2025
- Rieskalähteen koulu, luokkahuone B4 ja D3, Helmi Saneerauspalvelut Oy, 13.8.2025
- Perustietolomake, 6.8.2025
- Pohjakuvat

- Asbesti- ja haitta-ainekartoitusraportti, Suomen rakennusterveyspalvelut Oy, 18.7.2025.
- Jöllintie 3, Turku, Rieskalähteen koulu A109, Helmi Saneerauspalvelut Oy, 14.10.2024
- Kosteuskartoitusraportti / mittauspöytäkirja, Helmi Saneerauspalvelut Oy, 6.9.2024
- Tutkimusraportti, Hajuhaitan selvitys, Sirate Group Oy, 9.2.2024
- IV-mittaus- ja toiminnantarkistuspöytäkirja, Korafix Oy, 1.12.2023
- Kosteuskartoitusraportti, loppuraportti, Helmi saneerauspalvelut Oy, 9.11.2023
- Ilmavuotokartoitusraportti, Helmi saneerauspalvelut Oy, 6.7.2022
- Luokkahenki-pilotin loppuraportti 6.6.2022
- Lausunto, Sisäilman mikrobinäytteet, Sisäilmainsinöörit Oy, 20.3.2014
- Kosteustekninen kuntotutkimus, Tampereen teknillinen yliopisto, 14.5.2004

Kaupungin arkiston asiakirjoja eri vuosilta, jotka haettiin kaupungin arkistosta ja skannattiin tutkijoiden käyttöön:

- ARK-, RAK-, ja LVI-piirroksia vuodelta 1963
- ARK-, RAK-, ja LVI-muutospiirroksia vuodelta 1973
- ARK-, RAK- ja LVI-muutospiirroksia vuosilta 2003-2023

Merkittävimmät korjaukset lähtötietojen mukaan:

- Elementtisaumojen uusinta (mahdollisesti vain osin) jokin aika sitten, tarkka aika ei ollut tiedossa
- Vesikaton kermin uusinta vuonna 2023
- Teräslasirakenteisten ulkoseinien uusinta vuonna 2016
- A-osan kellarin muutokset vuonna 2013
- Keittiön peruskorjaus vuonna 2013
- A-osan kattoikkunoiden ummistaminen vuonna 2012
- B-osan kellarikerroksen ikkunoiden uusinta vuonna 2008
- C-osan vesikatto sekä B- ja D-osien välisen yhdyskäytävän C201 rakenteet on uusittu ja C-osan kattoikkunat ummistettu vuonna 2007
- Hissin rakentaminen vuonna 2007
- D-osan peruskorjaus vuonna 2007, jolloin on mm. uusittu D2-osan alapohjan ja kellarikerroksen ulkoseinärakenteet
- Salaojien ja sadevesiviemäreiden uusinta vuonna 2005
- A-osaan 2. kerrokseen on lisätty IV-konehuone vuonna 2004
- Julkisivumuutos, jossa elementin ulkokuori ja lämmöneriste poistettu, tilalle lämpörapppaus, vuonna 2004
- LVI-uusiminen koko rakennuksessa vuonna 2003
 - Kiinteistömanagerilta saadun tiedon mukaan uusinta ei ole ollut kaikilta osin kattava.
- B-osan kellarikerroksen terassin muutos kuvaamataidon luokaksi vuonna 1973
- Rakennuksessa on lisäksi tehty useaan otteeseen tilamuutoksia sekä ilmanvaihdon muutoksia ja lisäyksiä

Turun kaupungin sisäilma-asiantuntijalta, kohteen kiinteistömanagerilta, kiinteistöhoitajalta ja rehtorilta saadut lähtötiedot:

- Rakennuksessa tapahtuu ilkvallan seurauksena pieniä vesivahinkoja toistuvasti.
- Lattiakaivot kuivuvat ja niistä tulee viemärinhajua.
- Luokasta B225 on tullut sisäilmailmoitus syksyllä 2025.

- Luokkien B225 ja D105 ikkunoista on vuotanut vettä sisätiloihin elokuussa 2025.
 - Rakenteet eivät ole kastuneet.
- Työhuoneen A109 ikkunaliittymästä on vuotanut vettä huoneeseen ulkopuolen pellityksen epätiivyyden ja tukkeutuneen vedenpoiston vuoksi lokakuussa 2024. Kohta on korjattu ulkopuolelta ja sisäpuolelta lattiaa kuivattiin kastuneelta alueelta ja uusittiin muovimatto paikallisesti.
 - Ikkuna on saadun tiedon mukaan vuotanut hieman uudelleen syksyllä 2025. Syyksi oli paljastunut osin sulkematta ollut ulkopuite.
- Luokan C102/C103 katosta on vuotanut vettä, kun yhdyskäytävän C201 ikkunan pellitykset ovat jääneet auki vesikattoremontissa. Vuoto havaittiin syyskuussa 2024, minkä jälkeen rakenteita kuivattiin ja uusittiin.
- Luokkahuoneisiin B304, B305 ja B20 sekä apulaisrehtorin huoneeseen on vuotanut vettä vesikaton saneerauksen yhteydessä puuttuneen räystäspellinvuoksi syyskuussa 2023.
- Ilmanvaihtokoneita on useita. Ilmanvaihto toimii osin ajastuksella ja osin CO2-ohjauksella.
- Pääaulassa on Kupittaaan Saven keraamista laattaa, joka on säilytettävää.

Ennen tutkimusten aloitusta tilojen käyttäjille teetettiin käyttäjäkysely, jossa selvitettiin tilojen käyttäjien havaintoja sisäilmaan ja kosteusteknisiin tekijöihin liittyen. Kyselyn palautus oli 27.8.2025. Kyselystä saadut tiedot:

- Liian korkea lämpötilaa koettiin tiloissa B219A, B220B, C102, D012, D105, D206, D231, D229, D218 ja keittiön tiloissa.
- Liian matalaa lämpötilaa koettiin tiloissa B219A, B220B, B336, B334, B340, D229 ja keittiön kellaritiloissa.
- Kylmiä lattia- tai seinäpintoja koettiin tilassa B340.
- Vedon tunnetta koettiin tiloissa B340 ja D105.
- Ilmanvaihto koettiin riittämättömäksi tiloissa B219A, B220B, B340, B302, B332, C102, D012, D105, D202, D206, D231, D229, D218, D219, D221, ja keittiössä.
- Tunkkaista huoneilmaa koettiin tiloissa B219A, B220B, B340, B302, B332, B325, B306 ja B312, D012, D105, D202, D206, D231, D229, D218, D219 ja D221.
- Poikkeuksellisen kuivaa huoneilmaa koettiin tilassa D105.
- Poikkeuksellisia hajuja (pääasiassa viemärin hajua) koettiin tiloissa A002, A003, B005, B010, B104, B201, B315, D219 ja keittiön kellaritiloissa.
- Vesivuotoa havaittiin tilassa C103 katosta kesällä, tilassa D105 vesisade on tulvinut sisälle syksyllä 2025, tilassa D206 on havaittu vesivuotoa seinän läpi syksyllä 2023 sekä tilassa D221 on havaittu merkkejä kosteudesta kattolevyihin. Keittiössä on havaittu kosteuden kondensoituvan alakattolevyihin.
- Sisäilmaan liittyvää epäilyä on ollut keittiön emännän huoneessa C111.

3 Piha-alue

3.1 Havainnot

Rakennus sijaitsee rinteessä. Maanpinta laskee kaakosta sisäpihan puolelta luoteeseen tien puolelle. Sisäpiha toimii välituntipiha, ja se on tasaista maata, joka on asfaltoitu. B-osan toisen kerroksen alla sijaitsevan välituntikatoksen kohdalla on betonilaatoitus. Sokkelikorkeus sisäpihalla on alle 10 cm. Rinteessä maanpinnan korkeus vaihtelee siten, että sokkelikorkeus vaihtelee välillä 0...2 m. Sokkeli on korkeimmillaan tien puolella.

Rakennuksen vierustat ovat osin asfalttia ja osin nurmikkoa. Nurmialueilla sokkelin vierellä on sorastus. Kulkutiet on asfaltoitu. Nurmialueen kohdalla sokkelin vierellä näkyi EPS-eristettä ja sen takana kermiä, joka on osin irti yläreunastaan. Maanpinta kallistaa paikoin hieman rakennuksesta poispäin ja paikoin maa on tasaista.



Kuvat 2 ja 3. Rakennuksen kulkutiet ja piha-alueet on pääosin asfaltoitu. Rakennuksen sivuilla ja pienillä alueilla on nurmikkoa.



Kuvat 4 ja 5. Rakennuksen sokkeli on matalimmillaan kaakkoispuolella sisäpihalla. Nurmialueilla sokkelin vierellä on sorastus.



Kuvat 6 ja 7. Nurmikon kohdalla sokkelin vierellä näkyi EPS-eristettä ja sen takana kermiä, joka on osin irti yläreunastaan.

Kattojen ja katosten vedet on johdettu syöksytoria pitkin maanalaiseen sadevesijärjestelmään. C-osassa sisäpihalla on kaksi syöksytoria, joiden vesiä ei ole johdettu suoraan kivoon.



Kuvat 8 ja 9. Kattojen ja katosten vedet on johdettu pääosin syöksytoria pitkin maanalaiseen sadevesijärjestelmään.



Kuvat 10 ja 11. C-osassa sisäpihalla on kaksi syöksytoria, joiden vesiä ei ole johdettu suoraan kivoon.

Osa rakennuksen sisäänkäynneistä on ulkoseinäpinnasta sisäänvedettyjä, ja niissä on betoniset portaat. Osa sisäänkäynneistä on kattamattomia ja osassa näistä on betoniset tasanheet. Sisäänkäyntien kohdalla ei havaittu merkittäviä puutteita.

Kaakkoissivulla olevalle välituntipihalle vie betoniset portaat rakennuksen D-osan päädyn viereltä. Portaiden betonipinnoissa oli sammalkasvustoa. Betoniseinissä portaiden vierellä oli hieman kosteusjälkiä ja halkeamia. Portaita ja tukimuureja on lähtötietojen mukaan kunnostettu vuonna 2016 (Vaihe 6, projektinumero 14016, Rakennuslaskutus, Turun Kiinteistöliikelaitos / Tilapalvelut / Suunnittelu, 30.6.2016).



Kuvat 12 ja 13. D-osan välituntipihalle kulkevien portaiden vierellä betoniseinissä havaittiin kosteusjälkiä ja joitain halkeamia.

3.2 Salaojien tv-kuvaus

Salaojat on uusittu vuonna 2005. Rakennuksen salaojat kuvattiin niiltä osin ja niin laajalti kuin se oli mahdollista, kuitenkin niin että kuvauksista saatiin kohtuullisen hyvä käsitys salaojalinjojen yleiskunnosta. Kuvauksissa oli käytössä Insinööri-toimisto Turun LVI-tekniikka Oy 24.11.2005 päivitetty LVI-asemapiirros.

Rakennuksen salaojia kuvattiin yhteensä 283,3 m. Kuvausten perusteella salaojalinjat ovat hyvässä toiminnallisessa kunnossa. Kuvauksen havainnot on koottu oheiseen taulukkoon. Kuvaukset ja -suunnat sekä salaojien sijainnit on esitetty liitteen 17 asemapiirroksessa.

Salaojalinjoista kuvaamatta jäivät rakennuksen A-osan lounaiskulmasta länsikulmaan kulkevalla seinustalla kulkeva salaojalinja, koska lounaiskulmalla ei havaittu salaojan tarkastuskaivoa, eikä länsikulmalla olevasta kaivosta havaittu lounaiskulmalta tulevaa linjaa. A-osan välituntipihan puoleisen seinustan salaojalinja jäi pääosin kuvaamatta, koska maanpinnalla ei ollut suunnitelmien mukaisia kaivoja, joista linja olisi voitu kuvata. Seinustaa pitkin kuvattu linja SOTV21p liittyy arvion mukaan käytössä olleista kuvista poiketen A-osan alla olevaan alustatilan salaojakaivoon. B-osan aulan ulko-oven vierustalle suunniteltuja salaojakaivoja ei havaittu maanpinnalla, joten aulan edustan salaojalinjoja ei voitu kuvata. D-osan lounaanpuoleiselle seinustalle suunniteltu linja kaivojen STP2 ja STP1 välissä on toteutettu suunnitellusta poiketen tai linja puuttuu. Suunnitelmissa ollut kaivoa ei havaittu maanpinnalla ja kuvauksessa oletetun kaivon kohdalla on Y-haara, josta ei kuvausta ei voitu jatkaa. Kaivossa STP2 ei havaittu myöskään kaivon STP1 suuntaan lähtevää linjaa. D-osan koillisseinustalta, rakennuksen alle suunniteltuja salaojalinjojen lähtöjä ei havaittu kaivosta STP5. Kohteessa ei havaittu suunniteltuja sisäpuolisia salaojalinjojen kaivoja.

Salaojakaivoja on näkyvillä rakennuksen ympärillä ja niiden paikat täsmäsivät suurelta osin käytössä olleen LVI-asemapiirroksen kanssa.

Kuvatuissa linjoissa SOTV10p, SOTV14p ja SOTV20p havaittiin salaojalinjojen pohjalla hiekkaa, joka ei kuvaushetkellä määrällä vaikuta linjan toimivuuteen. Linjan SOTV3p kuvauksessa havaittiin 3,5 metrin kohdalla viemäriliitoksen tiiviste, joka on osin poissa paikoiltaan. Tiivisteestä irtoamisen ei arvioitu vaikuttavan linjan toimivuuteen. Linjan SOTV1p kuvauksen lopussa havaittiin kaivon teleskoopin tulevan osin linjan eteen. Kyseistä kaivoa, jossa

teleskooppi tulee salaojalinjan eteen ei saatu paikannettua piha-alueella. Teleskoopin väärän mitan ei arvioitu kuvaushetken tilanteessa vaikuttavan linjan toimivuuteen. Linja SOTV4p on tulpattu 1,1 metrin kohdalla. Käytössä olleeseen LVI-asemapiirrokseseen (Turun LVI-tekniikka Oy 24.11.2005) linjaa ei ole piirretty. B-osan välituntipihan puolella kaivosta STP12 D-osan suuntaan lähtevä salaojalinja on tulpattu 6,2 metrin kohdalla. D-osan koillisseinustalla sala-
ojakaivosta STP5 kaivoon STP6 kulkeva linja SOTV9p on toteutettu umpiputkella.

Taulukko 1. Salaojaviemäreiden TV-kuvaustaulukko.

SALAOJAVIEMÄREIDEN TV-KUVAUS					Rieskalähteen koulu, 12.11.2025							
Kuvaus n:o	Kuvaus- kohta	Kuvaus- suunta	Putki- materiaali	Koko / mm	Havainnot	Kuvattu matka / m	Kunto- luokka					
SOTV1p	STP1	vasta	muovi	110	Teleskooppi osittain linjan edessä. (Kaivon teleskooppi on viemäröinti- ja sadevesijärjestelmissä käytettävä, säädettävä ra-kennusosa, jonka avulla kaivon kansi tai kehys saadaan asennettua tarkasti maanpinnan tasolle.)	17,1	KL4					
SOTV2p	STP1	myötä	muovi	110	OK	20,3	KL5					
SOTV3p	STP2	vasta	muovi	110	3,5 m kohdalla linjassa havaittiin linjan tiivisteen olevan osin poissa paikoiltaan.	13,3	KL4					
SOTV4p	STP2	vasta	muovi	110	Tulpattu viemäri	1,1	KL5					
SOTV5p	STP3	myötä	muovi	110	OK	18,5	KL5					
SOTV6p	STP3	vasta	muovi	110	OK	6,9	KL5					
SOTV7p	STP4	vasta	muovi	110	OK	5,0	KL5					
SOTV8p	STP4	myötä	muovi	110	OK	3,4	KL5					
SOTV9p	STP5	vasta	muovi	110	Umpiputki	21,5	KL5					
SOTV10p	STP6	vasta	muovi	110	Viemärin pohjalla hiekkaa	18,7	KL4					
SOTV11p	STP7	myötä	muovi	110	OK	20,5	KL5					
SOTV12p	STP7	vasta	muovi	110	OK	8,1	KL5					
SOTV13p	STP8	vasta	muovi	110	OK	9,2	KL5					
SOTV14p	STP8	myötä	muovi	110	Viemärin pohjalla savea/hiekkaa	20,7	KL4					
SOTV15p	STP9	vasta	muovi	110	OK	10,4	KL5					
SOTV16p	STP9	myötä	muovi	110	OK	18,6	KL5					
SOTV17p	STP10	myötä	muovi	110	OK	13,0	KL5					
SOTV18p	STP10	vasta	muovi	110	OK	5,4	KL5					
SOTV19p	STP11	myötä	muovi	110	OK	7,1	KL5					
SOTV20p	STP11	vasta	muovi	110	Viemärin pohjalla hiekkaa	9,0	KL4					
SOTV21p	STP12	myötä	muovi	110	OK	7,0	KL5					
SOTV22p	STP12	myötä	muovi	110	OK	22,3	KL5					
SOTV23p	STP12	vasta	muovi	110	Tulpattu viemäri	6,2	KL5					
						yht. 283,30						
Kuntoluokat						Jäljellä oleva tekninen käyttöikä						
<table border="1"> <tr><td>KL5</td></tr> <tr><td>KL4</td></tr> <tr><td>KL3</td></tr> <tr><td>KL2</td></tr> <tr><td>KL1</td></tr> </table>		KL5	KL4	KL3	KL2	KL1	Toiminnallisesti hyväkuntoinen Tyydyttävässä kunnossa, ei välitöntä uusimis- tai korjaustarvetta Välttävissä kunnossa, painehuuhtelu tai korjaustarve lähivuosina Heikkokuntoinen, teknisesti vanhentunut, heti korjattava tai uusittava Jäljellä olevaa käyttöikää ei voi määrittää				yli 10 v. 5-10 v. 3-5 v. 1-3 v. 0-1 v.	
KL5												
KL4												
KL3												
KL2												
KL1												



Kuvat 14 ja 15. Vasemmalla kuva linjan eteen tulevasta kaivon teleskoopista kuvauksessa SOTV1p. Oikealla kuva linjassa havaitusta paikaltaan lähteneestä tiivisteestä (tiiviste osoitettu nuolella) kuvauksessa SOTV3p.



Kuvat 16 ja 17. Vasemmalla esimerkkikuva linjan pohjalla havaitusta hiekka/savikertymästä, kuva on kuvauksesta SOTV14p. Oikealla kuva linjan SOTV20p kuvauksen lopussa kaivon pohjalla olevasta hiekkakertymästä.

3.3 Sadevesiviemäreiden tv-kuvaus

Rakennuksen sadevesilinjat on uusittu vuonna 2005. Rakennuksen sadevesilinjat kuvattiin niiltä osin kuin se oli mahdollista, kuitenkin niin, että kuvauksista saatiin kohtuullisen hyvä käsitys sadevesilinjojen yleiskunnosta. Kuvauksissa oli käytössä Insinööri-toimisto Turun LVI-tekniikka Oy:n 17.10.2025 päivitetty LVI-asemapiirros. Sadevesilinjojen tarkastus- ja kokoojakaivot ovat näkyvillä rakennuksen ympärillä ja niiden paikat täsmäsivät käytössä olevan LVI-asemapiirroksen kanssa.

Kuvaukset tehtiin näkyvillä olevien rakennuksen lähellä sijaitsevien tarkastus- ja kokoojakaivojen kautta. Sadevesilinjoja, jotka lähtevät syöksytorvien kohdalta, ei voitu kuvata, sillä syöksytorvet on yhdistetty suoraan sadevesiviemäriin eikä syöksytorvissa ollut puhdistusluukkuja, joiden kautta kuvaus olisi voitu toteuttaa. Osassa sadevesikaivoista on pesusuoja, joka estää myös linjan kuvaamisen, joten näitä linjoja ei voitu kuvata. Sadevesilinjojen kuvauksessa priorisoitiin rakennuksen välittömässä läheisyydessä olevia linjoja, kaikkia pihan sadevesilinjoja ei tutkimuksessa kuvattu.

Rakennuksen sadevesilinjoja kuvattiin yhteensä 152,8 m. Kuvausten perusteella rakennuksen sadevesilinjat ovat hyvässä toiminnallisessa kunnossa. Kuvatuissa linjoissa SVTV1i, SVTV3i ja SVTV4i havaittiin lievää aaltoilua, joka ei vaikuta linjan toimivuuteen. Kuvauksen havainnot on koottu oheiseen taulukkoon. Kuvaukset ja -suunnat sekä salaojien sijainnit on esitetty liitteen 17 asemapiirroksessa.

Sadevesilinjojen pohjilla havaittiin jonkin verran hiekkaa ja roskaa, joka ei kuvaushetken tilanteessa vaikuta linjojen toimivuuteen.

Taulukko 2. Sadevesilinjoiden TV-kuvaustaulukko.

SADEVESIVIEMÄREIDEN TV-KUVAUS					Rieskalähteen koulu, 12.11.2025										
Kuvaus n:o	Kuvaus-kohta	Kuvaus-suunta	Putki-materiaali	Koko / mm	Havainnot	Kvattu-matka / m	Kunto-luokka								
SVTV1i	SVK1	vasta	muovi	200	Linjassa lievää aaltoilua	36,2	KL4								
SVTV2i	SVK1	myötä	muovi	200	OK	9,6	KL5								
SVTV3i	SVK2	vasta	muovi	250	Linjassa lievää aaltoilua	15,6	KL4								
SVTV4i	SVK2	myötä	muovi	250	Linjassa lievää aaltoilua	29,0	KL4								
SVTV5i	SVK3	myötä	muovi	250	OK	22,5	KL5								
SVTV6i	SVK3	vasta	muovi	200	OK	39,9	KL5								
						yht. 152,80									
Kuntoluokat						Jäljellä oleva tekninen käyttöikä									
<table border="1"> <tr><td>KL5</td><td>Toiminnallisesti hyväkuntoinen</td></tr> <tr><td>KL4</td><td>Tyydyttävässä kunnossa, ei välitöntä uusimis- tai korjaustarvetta</td></tr> <tr><td>KL3</td><td>Välttävissä kunnossa, painehuuhtelu tai korjaustarve lähivuosina</td></tr> <tr><td>KL2</td><td>Heikkokuntoinen, teknisesti vanhentunut, heti korjattava tai uusittava</td></tr> <tr><td>KL1</td><td>Jäljellä olevaa käyttöikää ei voi määrittää</td></tr> </table>		KL5	Toiminnallisesti hyväkuntoinen	KL4	Tyydyttävässä kunnossa, ei välitöntä uusimis- tai korjaustarvetta	KL3	Välttävissä kunnossa, painehuuhtelu tai korjaustarve lähivuosina	KL2	Heikkokuntoinen, teknisesti vanhentunut, heti korjattava tai uusittava	KL1	Jäljellä olevaa käyttöikää ei voi määrittää			yli 10 v.	
KL5	Toiminnallisesti hyväkuntoinen														
KL4	Tyydyttävässä kunnossa, ei välitöntä uusimis- tai korjaustarvetta														
KL3	Välttävissä kunnossa, painehuuhtelu tai korjaustarve lähivuosina														
KL2	Heikkokuntoinen, teknisesti vanhentunut, heti korjattava tai uusittava														
KL1	Jäljellä olevaa käyttöikää ei voi määrittää														
				5-10 v.											
				3-5 v.											
				1-3 v.											
				0-1 v.											

3.4 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Rakennuksen maanvastaisissa osissa todettiin kosteutta vain paikallisesti (ks. kohdat "4 Alapohjat ja alustatilat" ja "6 Ulkoseinät ja maanvastaaiset ulkoseinät"). Pääosa kohdista sijaitsee alueilla, josita rakennuksen salaojitusta ei päästy kuvaamaan, sillä maanpinnalla ei ollut salaojien tarkastuskaivoja tai olemassa olevista kaivoista ei lähtenyt salaojalinjoja näille osille. On mahdollista, että salaojissa on puutteita tai ne puuttuvat alueilta, joita ei päästy kuvaamaan. Näillä kohdin voi olla puutteita myös ulkopuolen vedeneristeissä. Kuvatuilta osin salaojat olivat toiminnallisesti hyvässä kunnossa.

Nurmialueiden kohdalla rakennuksen sokkeliä vasten havaittiin olevan kermieristys ja ulkopuolinen lämmöneriste, ja näillä kohdin havaittiin kermin olevan paikoin irti sokkelista yläreunan osalta. Irtonaisen kermin taakse voi päästä vettä, jolloin kermin ei toimi suunnitellusti vedeneristeinä. Maanpinnan kallistuksissa rakennuksen vierellä havaittiin vain paikallisia puutteita, jolloin vedet eivät kulkeudu riittävästi pois rakennuksen viereltä. Muutoin rakennuksen vierustoilla ei havaittu merkittäviä puutteita. Kuvatuilta osin rakennuksen läheisyydessä olevissa sadevesilinjoiden ei todettu merkittäviä puutteita. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme ennen peruskorjausta tai viimeistään peruskorjauksen yhteydessä varmistamaan salaojien olemassaolo ja kunto niiltä osin kuin niitä ei nyt päästy kuvaamaan, sekä varmistamaan ulkopuolisten vedeneristekermien kiinnitys ja kunto eri puolille rakennuksen vierustaa kaivettavien koekuoppien kautta. Peruskorjauksessa tulee varautua joka tapauksessa salaojien sekä ulkopuolen vedeneristeiden uusimiseen niiltä osin kuin salaojia ei nyt pystytty kuvaamaan ja niiltä osin kuin sisätilojen puolella maata vasten olevissa rakenteissa todettiin kosteutta. Salaojien painehuuhtelu on suositeltavaa toiminnan varmistamiseksi normaalina huoltoluonteisena työnä 10 vuoden välein ja sadevesilinjoiden 5 vuoden välein, seuraava huuhtelu on suositeltavaa ajoittaa viiden vuoden sisään.

Rakennuksen kylmissä betonirakenteissa havaittiin kosteusjälkiä ja betonin lohkeamista raudoitusten ruostumisen vuoksi. Pihakannen alla olevien varastojen D038 ja D039 katoissa todettiin kosteutta, mikä viittaa pihakannen vedeneristeiden puutteisiin. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme ennen peruskorjausta kylmien betonirakenteiden kuntotutkimusta niiden kunnan ja tarkemman korjaustavan määrittämiseksi. Joka tapauksessa peruskorjauksessa tulee varautua vähintään kylmien betonirakenteiden paikkakorjauksiin.

Peruskorjauksessa pihakannen rakenteet ja vedeneristees tulee uusii maan alla sijaitsevien tilojen D038 ja D039 kohdalta.

4 Alapohjat ja alustatilat

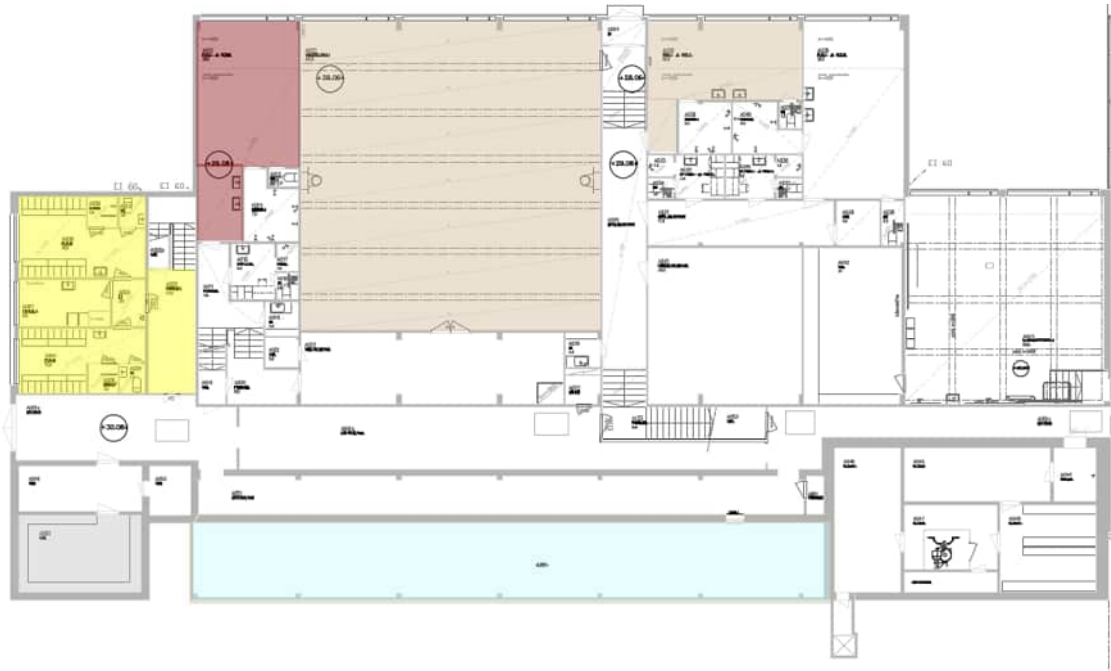
4.1 Rakenne

Rakennus on perustettu kalliolle anturoille. Alapohjat ovat betonirakenteisia ja pääosin maanvastaisia, lisäksi lähtötietojen mukaan joidenkin alapohjien alla voi olla ilmatilaa. Alueet eivät varmuudella selvinneet käytössä olleista lähtötiedoista. Lähtötietojen mukaan alapohjassa on pääosin reuna-alueilla kaksoislaattarakenne, jonka eristeenä on alun perin ollut lastuvilla ja keskialueilla alapohja on betonia ilman lämmöneristettä.

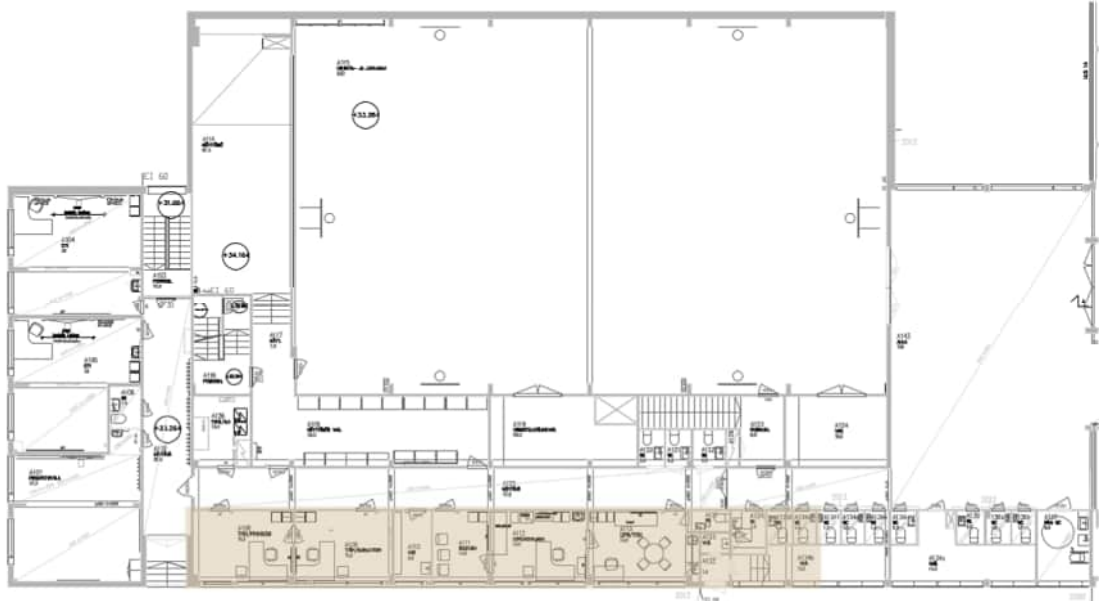
A-osan alapohjat

A-osan alapohjarakenteet poikkesivat jonkin verran suunnitelmista mm. rakennepaksuuk-sien osalta. Lisäksi lastuvillaeristettä todettiin suunnitelmista poiketen rakennuksen keski-alueilla reuna-alueiden lisäksi.

A-osan tutkimuksessa todetut eri alapohjatyypit on esitetty oheisissa kuvissa. Rakenteet on kuvattu alla tarkemmin.



Kuva 18. A-osan kellarikerroksen eri alapohjarakenteet tutkimuksessa tehtyjen havaintojen mukaan. Keltainen = uusittu alapuolelta eristetty (XPS) alapohja, ruskea = kaksoislaattarakenne ja kevytsora, vaaleanruskea = kaksoislaattarakenne ja lastuvillaeriste, harmaa = betoni ilman lämmöneristettä. Vaaleansininen = alustatilaa. Valkoisilta alueilta ei tarkastettu rakennetta.



Kuva 19. A-osan ensimmäisen kerroksen eri alapohjarakenteet tutkimuksessa tehtyjen havaintojen mukaan. Vaaleanruskea = kaksoislaattarakenne ja lastuvillaeriste. Muilta osin ensimmäisen kerroksen lattia on välipohjaa.

A-osa alkuperäinen alapohjarakenne on lähtötietojen (RAK 87, RAK 88, RAK 89 ja RAK 90, Insinööritoimisto T. Lindstam, vuosi 1963) mukaan ylhäältä alas:

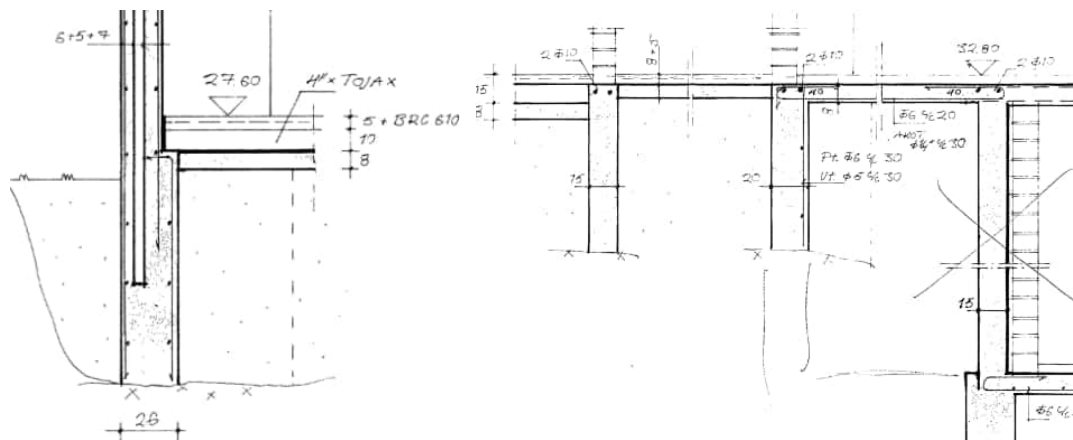
- pintabetoni 50 mm
- lastuvillalevy reunalla 100 mm – keskialueella ei eristettä
- pikisively
- betonilaatta 80...100 mm
- täyttö tai ilmatila

A-osa alkuperäinen alapohjarakenne on havaintojen (rakennevaukset R6, R7, R10, R11 ja R37) mukaan ylhäältä alas:

- pintabetoni 40...60 mm / 125 mm (R11)
- lastuvillalevy reunalla 60 mm (R11) / 120 mm (R37) – keskialueella lastuvillalevy 60 mm (R7 ja R10)
- ilmaväli noin 130 mm (vain R6)
- pikisively
- betonilaatta 60...70 mm (tarkastettiin vain R7 ja R10)
- ilmatila n. 150 mm (R7)
- hiekka (R7), sepeli (R10)

Avas R37 rajautuu muista kohdista poiketen alustilaan.

Pintalaatan ja lämmöneristeen paksuudet poikkesivat havaintojen mukaan jonkin verran suunnitelmista, ja suunnitelmista poiketen eristettä oli myös rakennuksen keskialueella tarkastetuissa kohdissa.



Kuvat 20 ja 21. A-osan suunnitelmien mukaisia alapohjan rakenteita reuna-alueella ja keskialueella. Kuvissa leikkaus 031 ja osakuva leikkauksesta 037 (RAK 87, Perustusleikkaukset 031-038, Insinööritöimistö T. Lindstam, 5.8.1963).

Varaston A050 maanvastaisen alapohjan rakenne on havaintojen (poraus P3) perusteella ylhäältä alas:

- maali
- betoni noin 50 mm
- muovikalvo tai paperi
- ilmapäli noin 40 mm
- hiekka

Lähtötiedoissa ei ollut suunnitelmia rakenteesta.

Pukuhuoneen A012 uusitun maanvastaisen alapohjan rakenne on havaintojen (poraus P4) mukaan ylhäältä alas:

- muovimatto
- betoni noin 130 mm
- suodatinkangas
- kevytsora

Lähtötiedoissa ei ollut suunnitelmia rakenteesta.



Kuvat 22 ja 23. Pukuhuoneen A012 uusitun alapohjan eristeenä on kevytsoraa ja sen päällä suodatinkangas, poraus P4.

A-osan kellarikerroksen alapohjaa on uusittu paikallisesti vuonna 2013 tilojen A002a, A002-A010 kohdalla. Uusitusta rakenteesta on pääosin poistettu kaksoislaattarakenne ja eriste on uusittu polystyreenieristeeksi ja rakenteen alle.

Tilojen A002-A010 uusitun alapohjan AP1 ja AP2 rakenne on lähtötietojen (RAK 2005-10A, Rakennetyypit, Auracon Oy, 8.4.2013) ja havaintojen (rakenneavaukset R1 ja R2 sekä poraus P2) mukaan ylhäältä alas:

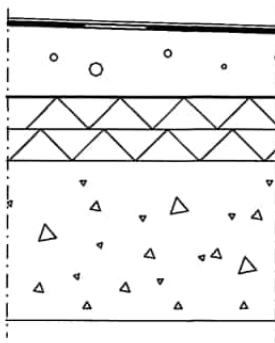
- muovimatto tai laatoitus
- kallistettu maanvarainen betonilaatta min. 80 mm (havainto: 80...100 mm)
- umpisoluihin polystyreenieristys 100 mm
- tiivistetty sepeli 250 mm
- perusmaa

Varaston A002a uusitun alapohjan AP5 rakenne on lähtötietojen (RAK 2005-10A, Rakennetyypit, Auracon Oy, 8.4.2013) mukaan ylhäältä alas:

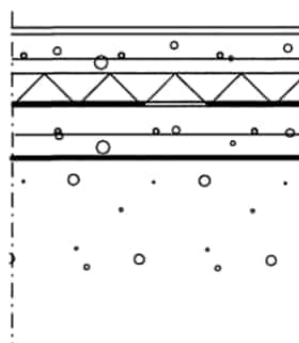
- lattiapäällyste
- pintalaatta 60-70 mm
- umpisoluihin polystyreenieristys
- bitumivesieristys, korjattava
- maanvarainen laatta, vanha
- täytemaa

Varaston A002a kohdalla alapohjan rakennetta ei tarkastettu.

UUSI RAKENNE:



UUSI RAKENNE:



Kuvat 24 ja 25. A-osan uusitut alapohjat AP1 ja AP2 vasemmalla sekä AP5 oikealla (RAK 2005-10A, Rakennetyypit, Auracon Oy, 8.4.2013).

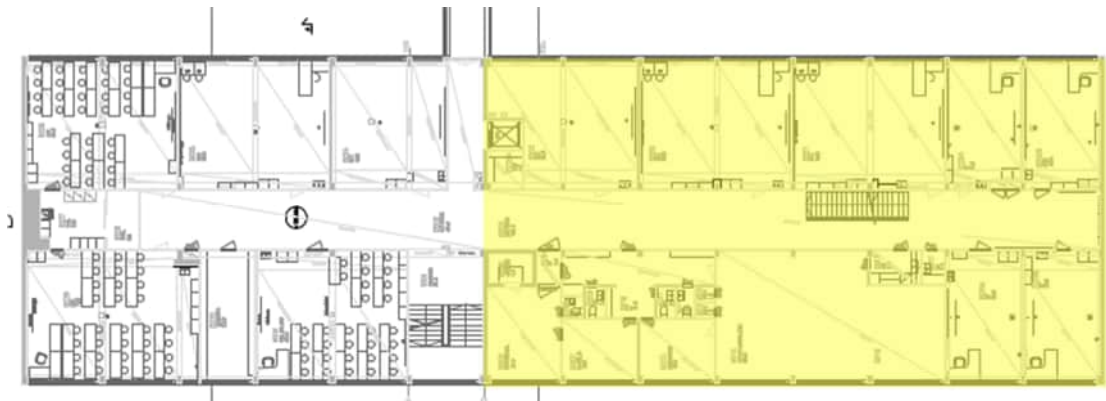
B-osa alapohjat

B-osan alapohjan alkuperäiset rakenteet poikkesivat jonkin verran suunnitelluista rakennepaksuuksien osalta. Terrassin tilalle vuonna 1973 rakennetun kuvaamataidon luokan B013 alapohjan rakenne poikkesi merkittävästi, sillä alapohjan alla on alustatila, vaikka suunnitelmien mukaan alapohja on maanvarainen.

B-osan tutkimuksessa todetut eri alapohjatyyppit on esitetty oheisissa kuvissa. Rakenteet on kuvattu alla tarkemmin.



Kuva 26. B-osan kellarikerroksen eri alapohjarakenteet tutkimuksessa tehtyjen havaintojen mukaan. Vihreä = kaksoislaattarakenne mineraalivilla- ja EPS-eristeellä (entinen terassi), vaaleanruskea = kaksoislaattarakenne ja lastuvillaeriste, harmaa = betoni ilman lämmöneristettä, vaaleansininen = alustatila. Valkoisilta alueilta ei tarkastettu rakennetta.



Kuva 27. B-osan toisen kerroksen eri alapohjarakenteet tutkimuksessa tehtyjen havaintojen mukaan. Keltainen = ilmanvastainen alapuolelta mineraalivillalla eristetty alapohja. Valkoisilla alueilla lattiat rajautuvat välipohjaan.

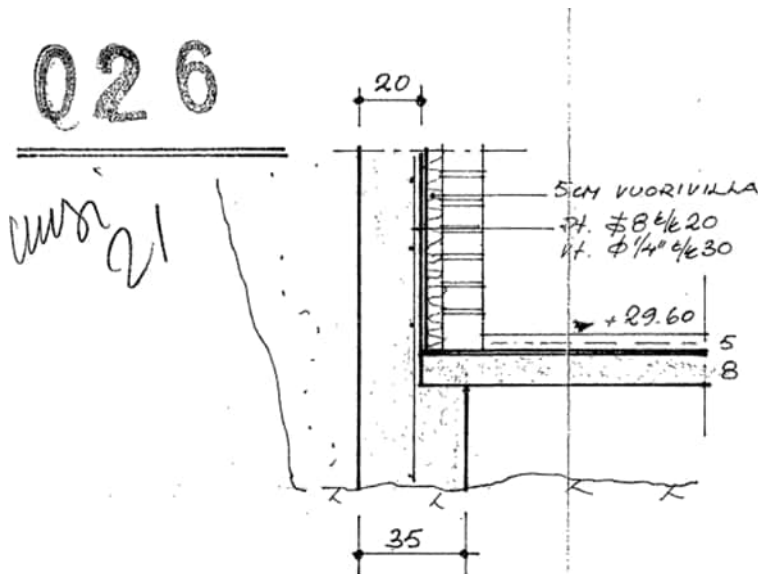
B-osan alkuperäinen lämmöneristämätön alapohja on lähtötietojen (Leikkaus O25 ja O26, RAK 7B, Perustusleikkaukset O23-O30, Insinööri toimisto T. Lindstam, 2.1.1963) mukaan ylhäältä alas:

- pintabetoni 50 mm
- pikisively
- betoni 80 mm
- ilmatila tai täyttömaa

B-osan alkuperäinen lämmöneristämätön alapohja on havaintojen (rakenneporaus P46) mukaan ylhäältä alas:

- pintabetoni noin 130 mm
- pikisively
- betoni noin 100 mm
- ilmatila noin 100 mm
- hiekka

Rakenne poikkesi suunnitellusta rakennepaksuuksien osalta.



Kuva 28. Kuvassa on esitetty B-osan alkuperäisen lämmöneristämättömän alapohjan rakenne. (Leikkaus 026. Leikkaus RAK 7B, Perustusleikkaukset 023-030, Insinööritoimisto T. Lindstam, 2.1.1963).

B-osan lämmöneristetty alkuperäinen alapohja on lähtötietojen (Leikkaukset 023 ja 027, RAK 7B, Perustusleikkaukset 023-030, Insinööritoimisto T. Lindstam, 2.1.1963) mukaan ylhäältä alas:

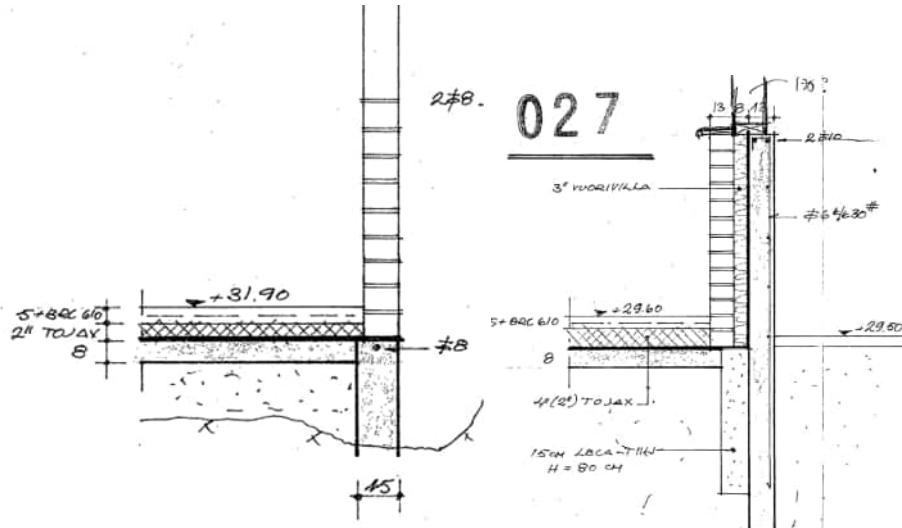
- pintabetoni 60 mm
- lastuvillalevy 50 tai 100 mm (eri alueet eivät selvinneet)
- pikisively
- betoni 80 mm
- täyttömaa

B-osan lämmöneristetty alkuperäinen alapohja on havaintojen (rakenneavaukset R25 ja R26) mukaan ylhäältä alas:

- pintabetoni 100 mm
- lastuvillalevy 60 mm
- pikisively
- betoni (paksutta ei selvitetty)

Porauksen P8 kohdalla oli korotettu lattia luokan B012 takaosassa, jossa pintabetonin paksuus oli muista tarkastetuista kohdista poiketen noin 150 mm ja lastuvillalevyn paksuus noin 160 mm.

Rakenteet poikkesivat hieman suunnitellusta rakennepaksuuksien osalta.



Kuvat 29 ja 30. Kuvissa on esitetty B-osan alkuperäisen lämmöneristetyin alapohjan rakenteita. (Osakuva leikkauksesta 023 ja leikkaus 027. Leikkaus RAK 7B, Perustusleikkaukset 023-030, Insinööri-toimisto T. Lindstam, 2.1.1963).

Terassin tilalle vuonna 1973 rakennetun kuvaamataidon luokan B013 alapohjan rakenne on havaintojen (rakenneavaukset R21 ja R22 sekä rakenneporaus P7) mukaan ylhäältä alas:

- muovimatto ja tasoite noin 5 mm
- pintabetoni noin 75 mm
- lasivilla 10 mm
- EPS-eriste keskellä 25 mm, reunalla noin 80 mm
- betoni (paksuutta ei selvitetty)
- alustatila

Rakenne poikkesi lähtötiedoista merkittävästi, sillä lähtötietojen mukaan rakenne on maanvarainen (ARK2, Turun kaupungin talonrakennusosasto, 13.2.1973).

Toisen kerroksen ilmanvastaisen alapohjan rakenne on havaintojen (poraus P20 ja avaus R91) perusteella ylhäältä alas:

- muovimatto ja tasoite
- betoni noin 200 mm
- ilmatila ja puukannattajat 300 mm
- mineraalivilla 130 mm
- kovalevy 3 mm
- harvalaudoitus 20 mm

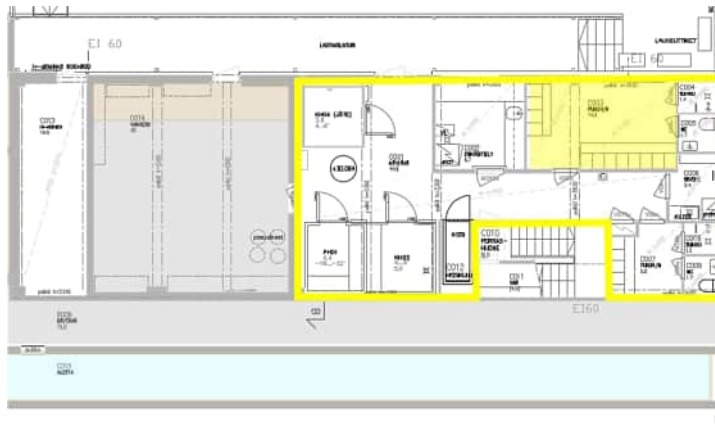


Kuvat 31 ja 32. B-osan toisen kerroksen ilmanvastainen alapohja, avaus R91.

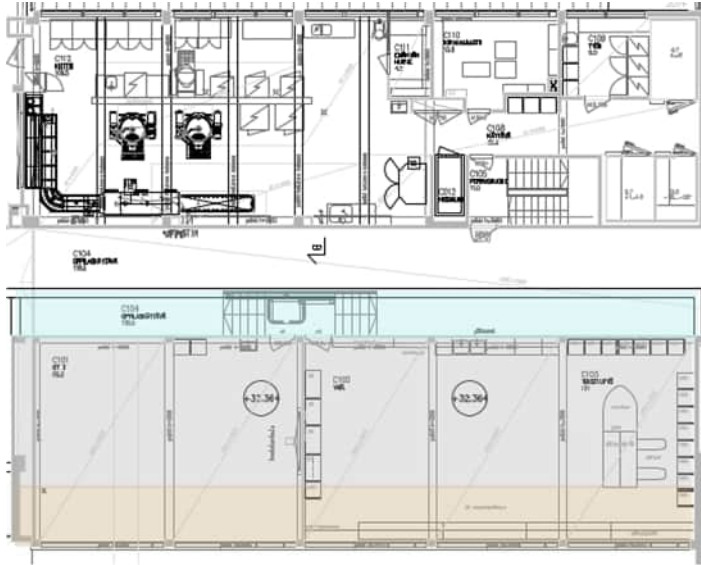
C-osan alapohjat

C-osan alkuperäiset alapohjarakenteet poikkesivat jonkin verran suunnitelmista rakennepaksuuksien osalta.

C-osan tutkimuksessa todetut eri alapohjatyypit on esitetty oheisissa kuvissa. Rakenteet on kuvattu alla tarkemmin.



Kuva 33. C-osan kellarikerroksen eri alapohjarakenteet tutkimuksessa tehtyjen havaintojen mukaan. Keltainen = uusittu alapuolelta eristetty (XPS) alapohja, vaaleanruskea = kaksoislaattarakenne ja lastuvillaeriste (ulkoseinän viereinen kaista viitteellinen), harmaa = betoni ilman lämmöneristettä, vaaleansininen = alustatila. Valkoisilta alueilta ei tarkastettu rakennetta. Keltaisella on rajattu lähtötietojen mukaan uusitun alapohjan alue.



Kuva 34. C-osan ensimmäisen kerroksen eri alapohjarakenteet tutkimuksessa tehtyjen havaintojen mukaan. Vaaleanruskea = kaksoislaattarakente ja lastuvillaeriste (ulkoseinän viereinen kaista viitteellinen), harmaa = betoni ilman lämmöneristettä, vaaleansininen = alla alustatila. Valkoisilla alueilla lattia rajautuu välipohjaan.

C-osan kellarikerroksen alkuperäisen lämmöneristämättömän alapohjan rakenne on lähtötietojen (Leikkaus 016: RAK 5, perustusleikkaukset 011-022, Insinööritoimisto T. Lindstam, 21.12.1962) ja rakenneporausten P10 mukaan ylhäältä alas:

- pintamateriaali
- pintabetoni 50 mm
- pikisively
- betoni 80 mm
- täyttömaa

C-osan kellarikerroksen alkuperäisen lämmöneristämättömän alapohjan rakenne on havaintojen (rakenneporaus P10 ja P11) mukaan ylhäältä alas:

- pintamateriaali
- pintabetoni noin 130...145 mm
- pikisively
- betoni (paksuutta ei tarkastettu)

Rakenne poikkesi havaintojen mukaan suunnitellusta rakennepaksuuksien osalta.

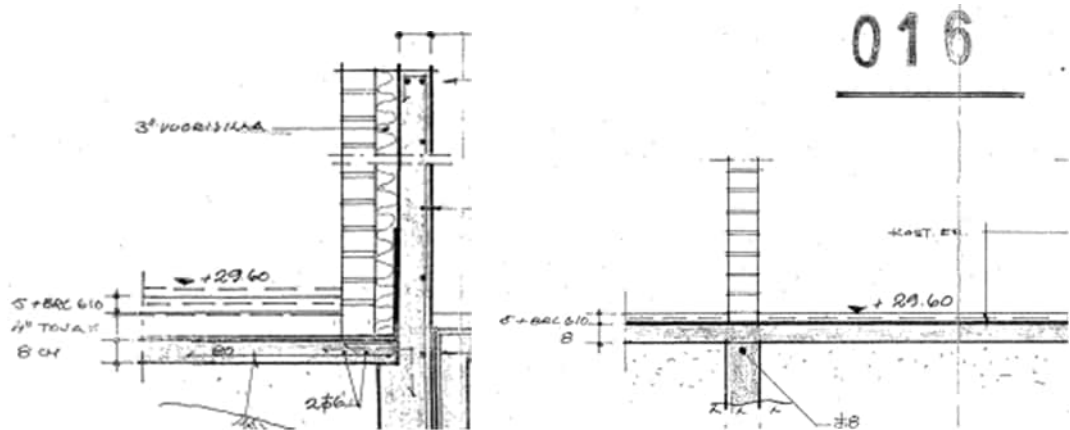
C-osan kellarikerroksen alkuperäisen lämmöneristetyn alapohjan rakenne on lähtötietojen (Leikkaus 014: RAK 5, perustusleikkaukset 011-022, Insinööritoimisto T. Lindstam, 21.12.1962) mukaan ylhäältä alas:

- pintamateriaali
- pintabetoni 50 mm
- lastuvillalevy 100 mm
- pikisively
- betoni 80 mm
- täyttömaa

C-osan kellarikerroksen alkuperäisen lämmöneristetyin alapohjan rakenne on havaintojen (rakenneavaus R38) mukaan ylhäältä alas:

- pintamateriaali
- pintabetoni noin 130 mm
- lastuvillalevy 50 mm
- pikisively
- betoni (paksuutta ei tarkastettu)

Rakenne poikkesi havaintojen mukaan suunnitellusta rakennepaksuuksien osalta.



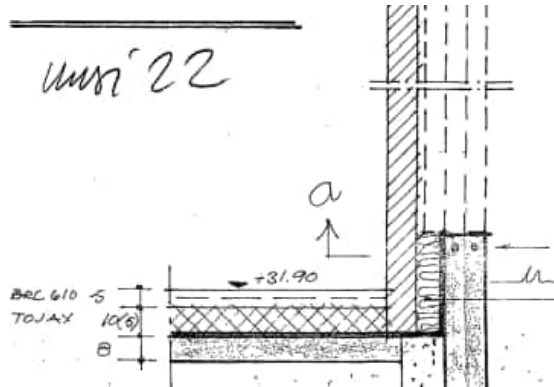
Kuvat 35 ja 36. Kuvissa on esitetty C-osan kellarikerroksen alkuperäisen alapohjan suunnitelmien mukaisia rakenteita. Vasemmalla puolella leikkaus 014 ja oikealla puolella leikkaus 016 (RAK 5, perustusleikkaukset 011-022, Insinööritoimisto T. Lindstam, 21.12.1962).

C-osan 1. kerroksen alkuperäisen alapohjan rakenne on lähtötietojen (Leikkaus 19: RAK 5, perustusleikkaukset 011-022, Insinööritoimisto T. Lindstam, 21.12.1962) mukaan ylhäältä alas:

- pintamateriaali
- pintabetoni 50 mm
- pikisively
- lastuvillalevy 100 mm tai 50 mm
- betoni 80 mm
- täyttömaa

C-osan 1. kerroksen alkuperäisen alapohjan rakenne on havaintojen (Rakenneavaus R58, rakenneporaukset P19a ja P19b sekä merkkiainekoe MA14) mukaan ylhäältä alas:

- pintamateriaali
- pintabetoni reunalla noin 100...120 mm, keskellä noin 60 mm (R58)
- pikisively (vain P19a)
- lastuvillalevy reunalla 60 mm, keskellä ei eristettä
- pikisively
- betoni noin 110 mm (tarkastettiin vain R58)
- hiekka (tarkastettiin vain R58)



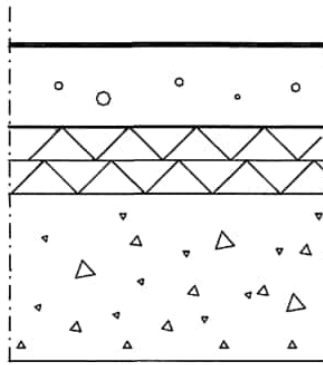
Kuva 37. Kuvassa on esitetty C-osan ensimmäisen kerroksen alkuperäisen alapohjan suunnitelmien mukainen lämmöneristetty rakenne (Leikkaus 019: RAK 5, perustusleikkaukset 011-022, Insinööritoimisto T. Lindstam, 21.12.1962).

Keittiön peruskorjauksen yhteydessä vuonna 2013 C-osan keittiön kellaritilojen alapohjia on uusittu.

Keittiön kellaritilojen C001, C002, C003 ja C007 uusitun alapohjan AP1 ja AP2 rakenne on lähtötietojen (RAK 2005-17, Rakennetyypit, Auracon Oy, 14.11.2013) ja havaintojen (rakenneporaus P12) mukaan ylhäältä alas:

- märkätiloissa akryylimassapinnoite, kuivissa tiloissa tasoite ja muovimatto
- maanvarainen laatta min. 120 mm (havainto: noin 130 mm)
- umpisoluihin polystyreenieristys 100 mm
- tiivistetty sepeli 250 mm
- perusmaa, vanha

UUSI RAKENNE:



Kuva 38. Kuvassa on esitetty C-osan keittiön uusitun maanvaraisen alapohjan rakenne (RAK 2005-17, Rakennetyypit, Auracon Oy, 14.11.2013).

Märkätilojen C004-C006 ja C008-C009 uusitun alapohjan AP3 rakenne on vastaava kuin AP1 ja AP2, sillä erotuksella, että pintavalussa on kallistukset ja lattiassa on lattialämmitys. Rakennetta ei tarkastettu.

D-osan alapohjat

Vuoden 2006 D-osan peruskorjauksen ensimmäisessä vaiheessa on uusittu D2-osan alapohja. Uusinta koskee mahdollisesti koko D2-osaa, laajuus ei selvinnyt varmuudella lähtötiedoista. Peruskorjauksen yhteydessä D1-osassa sijaitsevan auditorion D021

alapohjarakenne on myös uusittu. Auditorio oli aiemmin kattilahuone. Auditorion vieressä on vanhat polttoainevarastot, jotka on jossain vaiheessa muutettu varastoiksi ja tekniseksi tilaksi, ja öljysäiliöhuoneet, jotka on muutettu vuoden 2006 peruskorjauksessa varastoiksi.

D-osan alapohjarakenteet poikkesivat havaintojen mukaan jonkin verran suunnitelmista rakennepaksuuksien osalta.

D-osan tutkimuksessa todetut eri alapohjatyypit on esitetty oheisessa kuvassa. Rakenteet on kuvattu alla tarkemmin. Alla olevassa kuvassa on esitetty myös tilat, joiden käyttötarkoitus on merkittävästi muuttunut alkuperäisestä. Alemmassa kuvassa on esitetty myös toisen kerroksen ilmanvastaisen alapohjan alue.



Kuva 39. D-osan kellarikerroksen eri alapohjarakenteet tutkimuksessa tehtyjen havaintojen mukaan. Oranssi = kaksoislaattarakenne, uusittu eriste (XPS), vaaleanruskea = kaksoislaattarakenne ja orgaaninen eriste, harmaa = betoni ilman lämmöneristettä. Valkoisilta alueilta ei tarkastettu rakennetta. D2-osa on rajattu oranssilla (mahdollisesti uusittu kattavasti alapohjan eristeet), entinen kattilahuone (nykyinen auditorio) on rajattu sinisellä, entisen polttoainevarastot (nykyiset tekniset tilat ja varastot) on rajattu vihreällä ja entisen öljysäiliöhuoneet (nykyiset varastot) on rajattu punaisella. Entinen ulko-wc (nykyinen varasto) on rajattu ruskealla.



Kuva 40. D-osan toisen kerroksen ilmanvastaisen alapohjan alue on rajattu punaisella.

D1-osan alkuperäinen alapohjarakenne on lähtötietojen (RAK3, perustusleikkaukset 01-010, 15.12.1962) mukaan ylhäältä alas:

- pintabetoni 50 mm
- pikisively
- betoni 80 mm
- täyttömaa

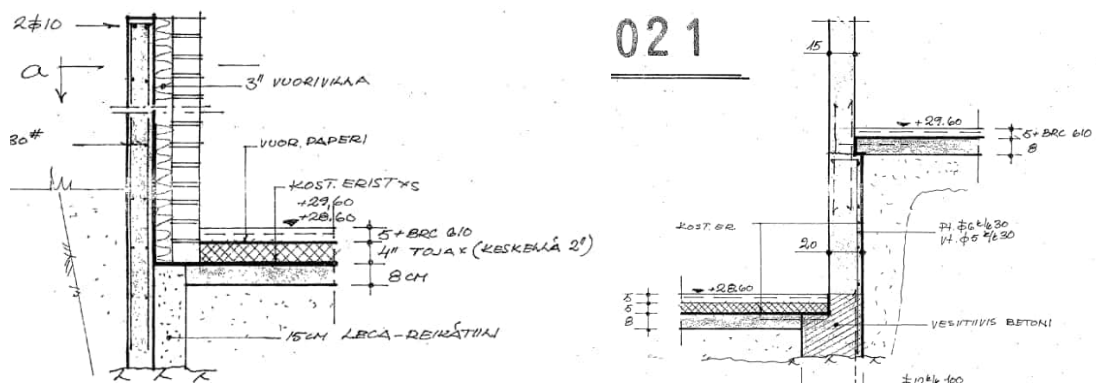
D1-osan alkuperäinen alapohjarakenne on havaintojen (rakenneporaukset P15 ja P16) mukaan ylhäältä alas:

- pintabetoni noin 60...70 mm
- pikisively
- betoni 60...90 mm
- ilmatila noin 30...40 mm
- hiekka

Havaintojen mukaan rakenne vastasi suunniteltua, mahdollista pientä eroa oli rakennepak-suuksissa.

D2-osan alkuperäinen alapohjarakenne on lähtötietojen (Leikkaukset 011 ja 021, RAK5, perustusleikkaukset 011-022, 21.12.1962) mukaan ylhäältä alas:

- pintabetoni 50 mm
- vuorauspaperi
- lastuvillalevy reunalla 100 mm, keskellä 50 mm, porrashuoneen kohdalla ei eris-tettä
- pikisively
- betoni 80 mm
- täyttö



Kuvat 41 ja 42. Kuvissa on esitetty D2-osan alkuperäisen alapohjan rakenteita. Vasemmalla puolella leikkaus 011 ja oikealla puolella leikkaus 021 (RAK 5, perustusleikkaukset 011-022, Insinööritoimisto T. Lindstam, 21.12.1962).

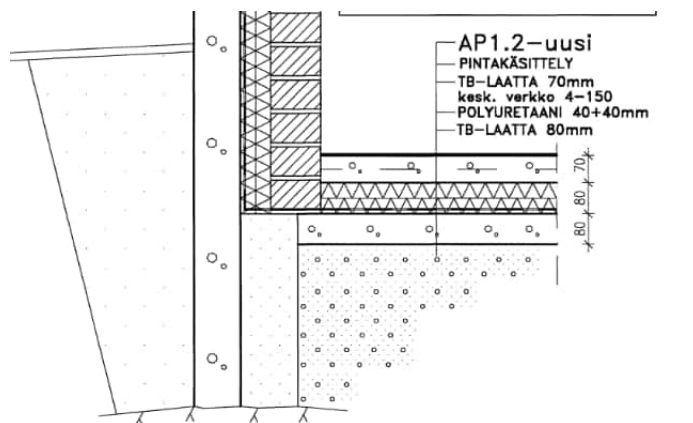
D2-osan alapohjan uusi rakenne on lähtötietojen (RAK 1049-719, Suunnittelulinja Oy, 31.10.2006) mukaan ylhäältä alas:

- pintamateriaali
- teräsbetonilaatta 70 mm
- lämmöneriste, polyuretaani 80 mm
- teräsbetonilaatta 80 mm, vanha
- täyttömaa, vanha

D2-osan alapohjan uusi rakenne on havaintojen (rakenneavaukset R31 ja R52 sekä poraukset P13 ja P14) mukaan ylhäältä alas:

- pintamateriaali
- teräsbetoni-laatta 90...110 mm
- lämmöneriste, polyuretaani keskialueilla 30...40 mm, reuna-alueilla 60...125 mm
- pikisively
- betoni (paksuutta ei tarkastettu)

Havaintojen mukaan rakenne poikkesi suunnitellusta rakennepaksuuksien osalta. Rakenteessa havaittiin myös pohjalaatan päällä vanha pikisively.



Kuva 43. Kuvassa on esitetty D2-osan maanvaraisen alapohjan uusi rakenne (RAK 1049-719, Suunnittelulinja Oy, 31.10.2006). Mitatut rakennepaksuudet poikkesivat jonkin verran suunnitelluista.

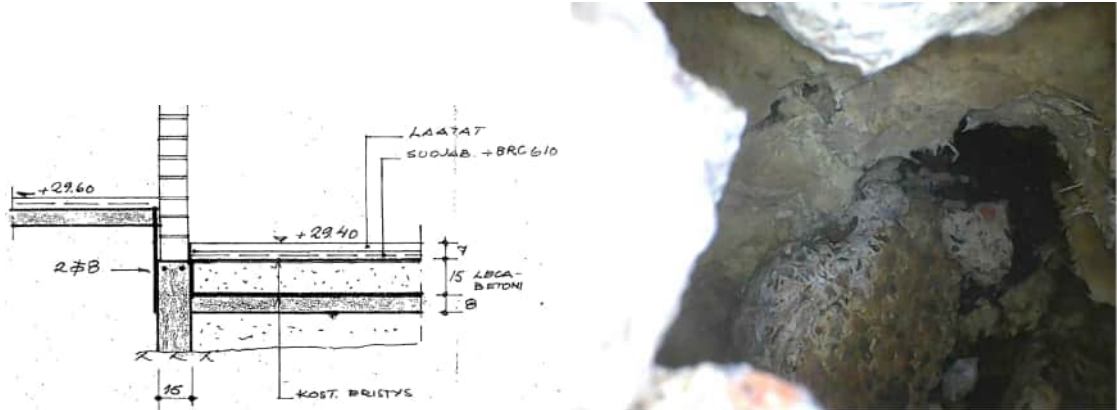
Alkuperäinen alapohjarakenne varaston D038-039 (entinen ulko-wc) kohdalla on lähtötietojen (Leikkaus 07, RAK3, perustusleikkaukset 01-010, insinööritoimisto T. Lindstam, 15.12.1962) mukaan ylhäältä alas:

- laatta + suojabetoni 70 mm
- kosteuseristys
- lecabetoni 150 mm
- kosteuseristys
- betoni 80 mm
- täyttö

Alkuperäinen alapohjarakenne varaston D038-039 (entinen ulko-wc) kohdalla on havaintojen (poraukset P17a ja P17b) mukaan ylhäältä alas:

- maali
- betoni 80 mm (P17b) / 120 mm (P17a)
- vuorauspaperia, puukuitulevyä ja ilmatilaa yhteensä noin 40 mm (vain P17b)
- pikisively
- betoni (paksuutta ei tarkastettu)

Havaintojen mukaan rakenne poikkesi suunnitellusta eristemateriaalin ja sen paksuuden osalta.

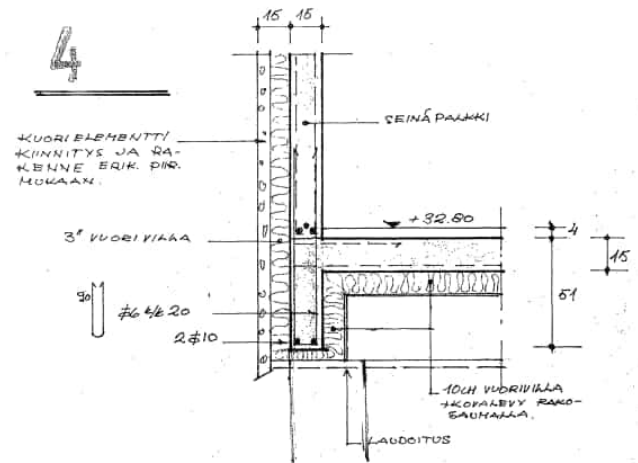


Kuvat 44 ja 45. Vasemmanpuoleisessa kuvassa on esitetty vanhojen ulko-wc-tilojen alkuperäisen alapohjan rakenne (Leikkaus 07, RAK3, perustusleikkaukset 01-010, insinööritoimisto T. Lindstam, 15.12.1962). Oikealla porauksesta P17b havaittua vuorauspaperia tai puukuitulevyä leca-betonin sijaan.

Toisen kerroksen ilmanvastaisen alapohjan rakenne on lähtötietojen (Leikkaus 4. RAK 10, Kellarin katto, Leikkaukset 4-16, Insinööritoimisto T. Lindstam, 9.1.1963) mukaan ylhäältä alas:

- pintabetoni 40 mm
- betoni 150 mm
- mineraalivilla 100 mm ja kovalevy rakosaumalla
- ilmapäli
- laudoitus

D-osan kohdalta ei tarkastettu ilmanvastaisen alapohjan rakennetta.



Kuva 46. D-osan toisen kerroksen ilmanvastainen alapohja leikkauksessa 4. Mineraalivillaeriste laatan alapuolella (Leikkaus 4. RAK 10, Kellarin katto, Leikkaukset 4-16, Insinööritoimisto T. Lindstam, 9.1.1963).

4.2 Havainnot, alustatilat

A-, B- ja C-osien alla on pienellä alalla maapohjaista, betonipintaista alustatilaa. Tiloihin on kulku pääosin kellarikerrosten käytäviltä kulkuluukkujen kautta, mutta kuvaamataidon luokan B013 alle kulku tapahtuu ulkokautta sokkelissa olevan luukun kautta. Lisäksi auditorion

D021 lattiarakenteen alla on betonirakenteista tilaa, jossa on talotekniikkaa. Kulku tilaan tapahtuu auditorion lattiassa olevan luukun kautta.

A-osan alustatila

Kulku alustatilaan tapahtuu käytävältä A051. Alustan pohja on kalliota. Pohjalla oli lisäksi kiveä, betoni- ja puujäämiä sekä roskaa. Seinillä oli näkyvissä muottisiteitä ja laudanpäitä. Rakenteissa oli yksittäisiä muottilautoja ja -levyjä.



Kuvat 47 ja 48. A-osan alustatilan pohja on kalliota. Pohjalla oli kiveä, betoni- ja puujäämiä sekä roskaa. Seinillä oli näkyvissä muottisiteet.



Kuvat 49 ja 50. Katto- ja seinäpinnoilla oli yksittäisiä muottilautoja ja -levyjä.

Tilan maanvastaisessa ulkoseinässä havaittiin useita kosteusjälkiä ja veden valumajälkiä sekä paikoin kalkkihärmää.



Kuvat 51 ja 52. A-osan alustatilan maanvastaisessa seinässä havaittiin useita kosteus- ja valumajälkiä.

Tilassa on valurauta- ja muoviviemäreitä sekä sähköjohtoja suojaputkissa. Niiden läpiviennit on tilan katossa ja käytävän väliseinässä. Läpivienneistä osa oli tilkitty mineraalivillalla, osassa oli uretaanieristettä ja osa oli alapinnastaan tilkitsemättä. Valurautaviemärin maanvastaisen seinän läpiviennissä oli vanha pahvieriste. Merkkisavulla yletyttiin tarkastamaan yksittäiset mineraalivillalla tilkityt läpiviennit, ja niiden kohdalla havaittiin ilmavuotoa alustatilan suuntaan. Maanvastaisen ulkoseinän alareunan aukosta havaittiin merkkisavulla ilmavirtausta alustatilasta poispäin.



Kuvat 53 ja 54. Tilassa on viemäreitä ja sähköjohtoja. Näiden läpivientejä oli katossa ja käytävän väliseinässä.



Kuvat 55 ja 56. Katon mineraalivillalla tukitusta läpiviennistä havaittiin ilmavuotoa alustatilan suuntaan. Ulkoseinän alareunan aukosta havaittiin ilmavirtausta poispäin alustatilasta.

B-osan alustatilat

Kulku B-osan alustatilaan B014 tapahtuu hissiaulan B005 seinässä olevan kulkuluukun kautta. Hissiaula on ollut aiemmin myös alustatila, mutta se on otettu aulatilaksi hissin rakentamisen yhteydessä vuonna 2007. Alustatilassa havaittiin voimakas mikrobiperäinen haju. Alustatilan B014 pohjalla on kalliota, jonka päällä on sepeliä. Käytävän puoleinen seinä on kevytsoraharkkoa, jonka alareunassa on betonisokkeli, kermi ja EPS-eriste. Muut pinnat ovat betonia. Tilasta on ilmayhteys C-osan alustatilaan seinässä olevien aukkojen kautta. Ilmavirran suunnan todettiin olevan tilasta B014 C-osan suuntaan. Maapohjan päällä oli jonkin verran rakennusjätettä, kuten betonisia timanttiporauslieriöitä ja eristemateriaaleja (EPS, uretaani, mineraalivilla).



Kuvat 57 ja 58. Alustan B014 pohjalla on kalliota ja sepelitäyttö. Käytävän seinä on kevytsoraharkkoa, jonka alareunassa on betonisokkeli, kermi ja EPS-eriste.



Kuvat 59 ja 60. Alustasta B014 on ilmayhteys C-osan alustatilaan takaseinällä olevan aukon kautta. Aukosta havaittiin merkkinavulla ilmavirtausta C-osan suuntaan.

Katto- ja seinäpinoissa havaittiin muottilautojen ja -levyjen jäämiä. Katon betonipinnassa oli ruostuneita raudoituksia. Muottilautojen jäämissä havaittiin tummumista ja paikoin lahoa.



Kuvat 61 ja 62. Katossa oli muottilevyjen jäämiä ja pinnassa ruostuneita raudoituksia.



Kuva 63. Takaseinän sisällä oleva puu oli tummunut ja lahonnut.

Tilassa on lämpöjohtoja ja sähkökaapeleita. Niiden läpivientejä oli katossa. Osa läpivienneistä oli tilkitty mineraalivillalla ja osa oli alapinnastaan tilkitsemättä. Läpivienneissä havaittiin merkkinavulla ilmavirtausta alustatilasta pois päin.



Kuvat 64 ja 65. Katon läpiviennit olivat epätiivittä, ja niiden kautta todettiin ilmavirtausta alustatilasta pois päin.

B-osan toinen alustatila sijaitsee kuvaamataidonluokan B013 alla. Kulku tilaan tapahtuu ulkokautta rakennuksen sokkelissa olevan kulkuluukun kautta. Alustatilassa on kalliopohja sekä hiekkaa ja kiveä. Muut pinnat ovat betonia. Tilassa havaittiin vahva maakellarin haju.



Kuvat 66 ja 67. Kuvaamataidon luokan B013 alla sijaitsevan alustatilan pohjalla on kalliota, hiekkaa ja kiveä, muut pinnat ovat betonia.

Betonipinnoissa, etenkin katossa, havaittiin runsaasti muottilevyjen jäämiä. Katon muottilevyissä havaittiin kosteusjälkiä sisäänkäynnin puoleisella reunalla ja korkeaa kosteutta piikkikosteusmittarilla (25...32 p-%). Alapohjan betonipinnoilla ei havaittu kohonneita pintakosteusilmaisimen arvoja.

Tilassa on ilmanvaihtokanavia ja lämpöjohtoja. Lämpöjohtojen läpivienneissä ei havaittu ilmavirtauksia merkkisavulla. Ilmanvaihtokanavien läpivientejä ei yletty tarkastamaan merkkisavun avulla.



Kuvat 68 ja 69. Katon muottilevyissä havaittiin kosteusjälkiä ja korkeaa kosteutta piikkimittarilla. Ilmanvaihtokanavien läpivientejä ei ylettynyt tarkastamaan merkkisavulla.

C-osan alustatila C015

Kulku alustatilaan C015 tapahtuu käytävällä B006 olevien kulkuluukkujen kautta. Alustan C015 pohjalla on kalliota sekä kiveä ja sekalaista rakennusjätettä, kuten betonia, tiiltä ja puunpaloja. Seinillä oli muottisiteitä ja laudanpäitä. Tilan B-osan puoleisessa päädyssä on syvä kohta, jonka pohjalla oli lautamuotteja jäljellä. Päädyssä on myös kapea ja korkea maapohjainen tila B- ja C-osien välissä. Tila jatkuu todennäköisesti C-osan yläpohjan (ensimmäisen kerroksen katon) korkeudelle. Kapeassa tilassa on puurakenteita, talotekniikkaa ja runsaasti rakennusjätettä. Tilassa havaittiin voimakas mikrobiperäinen haju.



Kuvat 70 ja 71. Alustatilan C015 pohjalla on kalliota ja kiveä sekä sekalaista materiaalia. B-osan puoleisessa päädyssä on syvämpi kohta, jossa oli muottilaudat paikallaan.



Kuvat 72 ja 73. C- ja B-osan välissä on kapea korkea tila, jossa oli puurakenteita, talotekniikkaa ja runsaasti rakennusjätettä. Tila jatkuu todennäköisesti C-osan yläpohjan eli ensimmäisen kerroksen katon korkeudelle.

Alustatilassa C015 ja korkeassa välitilassa on runsaasti talotekniikkaa. Tilassa C015 oli läpivientejä käytävän väliseinässä ja maanvastaisessa ulkoseinässä. Välitilan läpivientejä ei kyetty havainnoimaan ahtaan tilan vuoksi. Läpivienneissä oli mineraalivillaa ja paperia tilkkeinä. Läpivientien kohdalla ei havaittu ilmavirtausta merkkisavulla niiltä osin kuin niitä kyettiin tarkastelemaan. Lämpöjohtoissa havaittiin asbestipitoista eristettä.



Kuvat 74 ja 75. Läpivienneissä oli mineraalivillaa, niiden kohdalla ei havaittu tarkastetuilta osin ilmavirtausta merkkisavulla. Tilan putkissa havaittiin asbestipitoista eristettä.

D-osan auditorion D021 alustatila

Auditorion korotetun osan alla on alustatila, johon kulku tapahtuu lattian huoltoluukun kautta. Alustatila on kauttaaltaan betonirakenteinen. Alapohjassa ei havaittu kohonneita pintakosteusilmaisimen arvoja. Alustatilassa on talotekniikkaa. Läpivienneissä ei havaittu ilmavirtausta merkkisavulla. Tilassa havaittiin voimakas mikrobiperäinen haju.



Kuvat 76 ja 77. Auditorion D021 lattian alla oleva alustatila on betonirakenteinen ja siellä on talotekniikkaa.

4.3 Havainnot, alapohjat

Rakennuksen alapohjissa on varsinaisten huonetilojen, wc- ja pukuhuonetilojen kohdalla pääosin muovimattoa. Kellaritilojen ja teknisten tilojen lattiat ovat pääosin maalattua betonia. Käytävällä A025 on Kupittaa Saven valmistamaa kulttuurihistoriallisesti arvokasta keraamista laattaa. Musiikkiluokan A043, musiikkiluokan varaston A042 ja aulan B005 lattiat on laatoitettu keraamisilla laatoilla, mahdollisesti vuonna 2004 todetun alapohjan kosteuden vuoksi (Rieskalähteen koulun kosteustekninen kuntotutkimus, Tampereen Teknillinen Yliopisto, 14.5.2004). Kellarikäytävien lattioissa oli peltisiä tarkastusluukkuja.



Kuvat 78 ja 79. Kupittaa Saven vanhaa keraamista laattaa käytävällä A025 ja uudempaa keraamista laattaa musiikkiluokan varastossa A042.

Lattiapinnat on pääosin uusittu jossain vaiheessa, mutta uusimisvuodet eivät olleet kattavasti tiedossa. Uusimisia on tehty todennäköisesti vaiheittain. D2-osan kohdalla alapohjan uusinta on tehty lähtötietojen mukaan vuonna 2007.

Pinnat olivat tyydyttävässä kunnossa. Joidenkin muovimattojen saumojen havaittiin auneen vesipisteiden läheisyydessä. C-osan märkätilojen kohdalla muovimattojen todettiin olevan paikoin irti alustastaan ylösnostojen ja etenkin nurkkien kohdalla.

C-osan kellarikerroksen massalattiassa havaittiin muutamia halkeamia.

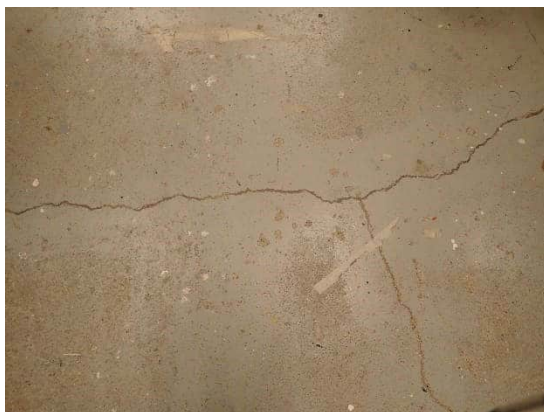


Kuvat 80 ja 81. C-osan kellarin suihkutiloissa muovimatot olivat paikoin irti alustastaan ylösnoston kohdalla. Kellarin massalattiassa havaittiin halkeamia (korostettu punaisella).

D-osan kellarikerroksen maalatuissa betonilattioissa havaittiin yleisesti halkeamia, joista isoimmat olivat ulkoseinälinjojen vierustoilla. Teknisen työn luokkien D004-D011 kohdalla lattioiden maalipinnat olivat lisäksi kuluneet. Muutoin maalattujen betonilattioiden pinnat olivat melko hyvässä kunnossa myös alueilla, joissa todettiin koholla olevia arvoja pintakosteusilmmaisimella. Rakennuksessa on liikuntasauvoja, joista osa sijaitsee näkyvillä kellarikerroksen lattioissa. Saumat olivat merkksivulla tarkastettuna tiiviitä.



Kuvat 82 ja 83. D-osan kellarikerroksen maalatun betonilattian ulkoseinän vierellä olevia halkeamia teknisentyöluokassa D010 ja varastossa D048.



Kuva 84. D-osan kellarikerroksen maalatun betonilattian halkeilua keskemällä huonetta ja maalipinnan kulumista.



Kuvat 85 ja 86. A-osan kellarin käytävän alapohjassa on liikuntasauvoja. Maalattujen betonilattioiden maalipinnat olivat pääosin hyvässä kunnossa.

D-osan vanhat öljysäiliöhuoneet D029 ja D030 on otettu teknisentyön varastokäyttöön. Lattian maalipinnan alla oli tummaa pintaa, jossa aistittiin mahdollista öljyn hajua. Havainnointia häiritsi tilassa ollut voimakas kemikaalien haju. Näkyvillä pinnoilla ei havaittu öljyn aiheuttamia värjäytyksiä.



Kuvat 87 ja 88. Vanhat öljysäiliötilat D029 ja D030 on otettu varastokäyttöön. Lattian maalin alla oli tumma kerros, lattiasa aistittiin mahdollista öljyn hajua.

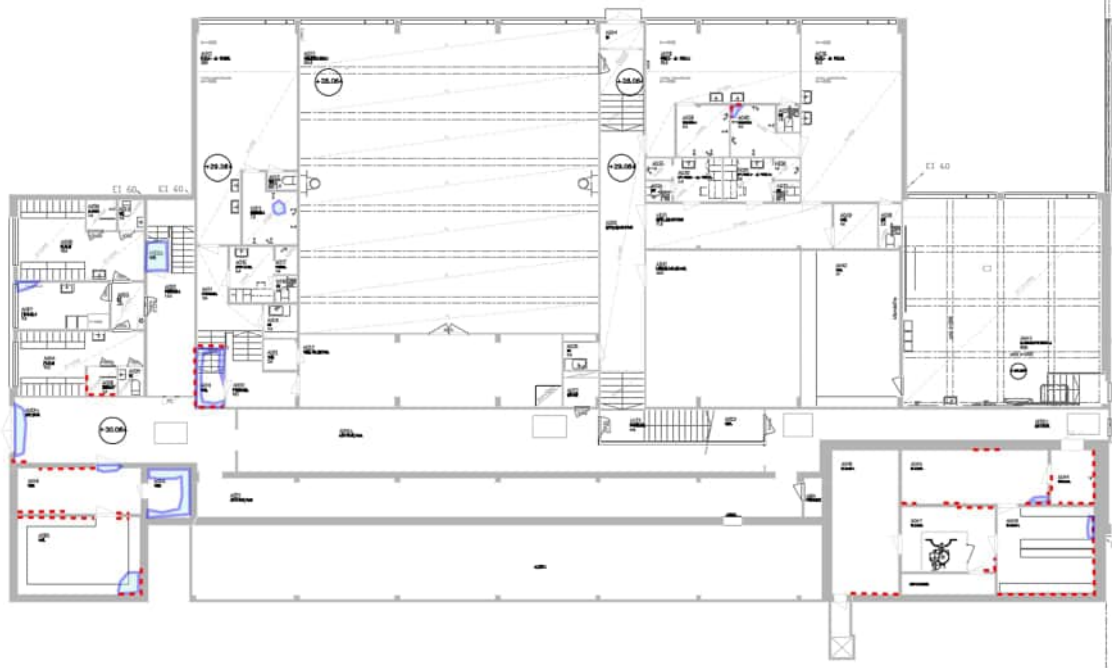
Väestönsuojan D041 hiekkasuodatinhuoneen pohjalla havaittiin rakennusjätettä, ja maanvastaisen ulkoseinän vierellä näkyvää kosteutta.



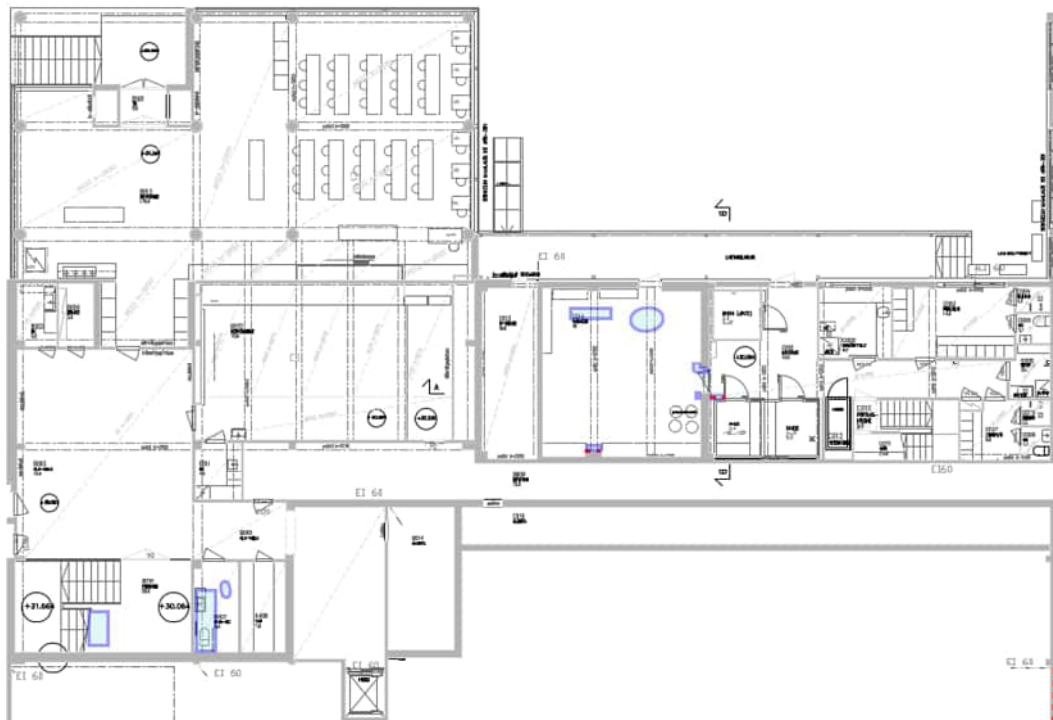
Kuva 89. Väestönsuojan D041 hiekkasuodatinhuoneen pohjalla oli rakennusjätettä ja ulkoseinän vierellä näkyvää kosteutta.

4.4 Kosteuskartoitus, kosteusmittaukset ja bulk-näytteet

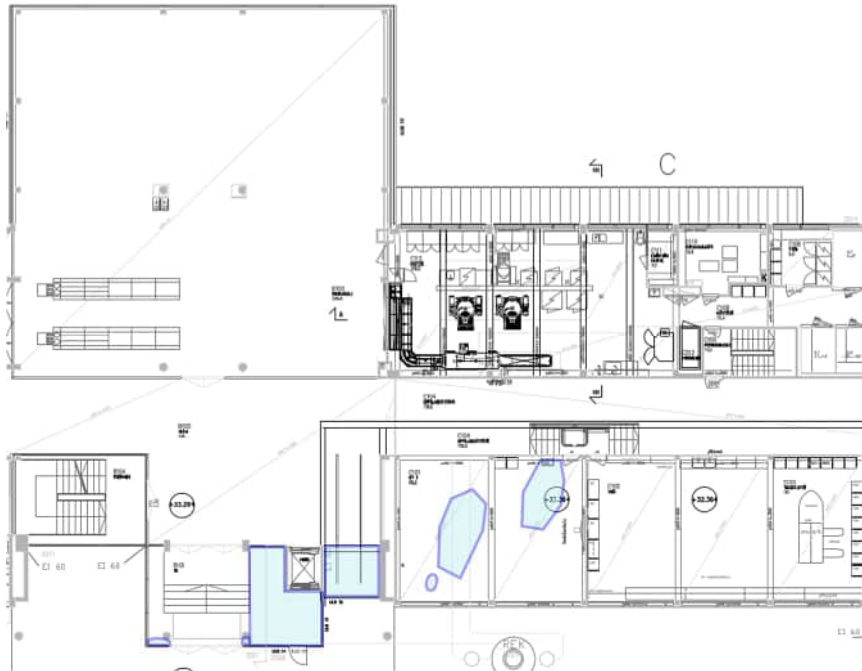
Alapohja kartoitettiin pintakosteusilmmaisimella. Koholla olevia arvoja todettiin vain paikoitellen. Alueet, joissa todettiin koholla olevia arvoja, on esitetty oheisissa kuvissa ja liitteen 2 pohjakuvassa.



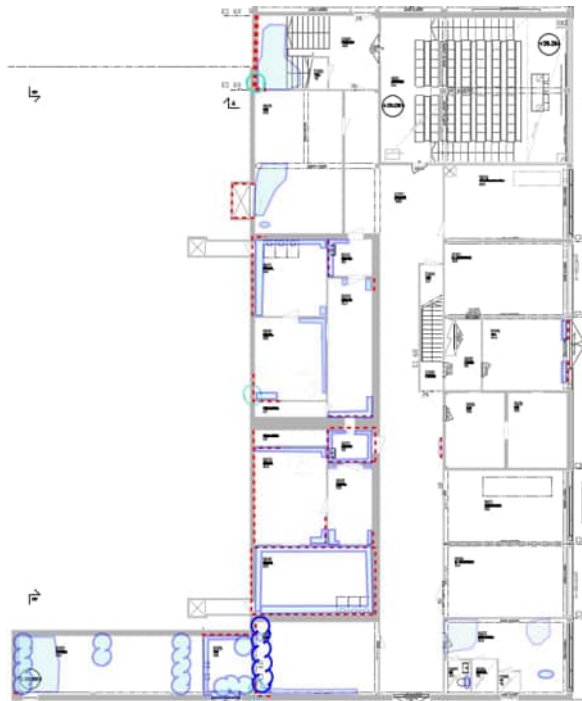
Kuva 90. Alueet, joissa A-osan kellarikerroksen alapohjassa todettiin koholla olevia arvoja pintakosteusilmmaisimella, on esitetty sinisellä. Punaisella katkoviivalla on esitetty alueet, joissa todettiin seinien alaosissa koholla olevia arvoja.



Kuva 91. Alueet, joissa B- ja C-osien kellarikerroksen alapohjassa todettiin koholla olevia arvoja pintakosteusilmmaisimella, on esitetty sinisellä. Punaisella katkoviivalla on esitetty alueet, joissa todettiin seinien alaosissa koholla olevia arvoja.



Kuva 92. Alueet, joissa B- ja C-osan ensimmäisen kerroksen alapohjassa todettiin koholla olevia arvoja pintakosteusilmmaisimella, on esitetty sinisellä.



Kuva 93. Alueet, joissa D1-osan alapohjassa todettiin koholla olevia arvoja pintakosteusilmmaisimella, on esitetty sinisellä. Punaisella katkoviivalla on esitetty alueet, joissa todettiin seinien alaosissa koholla olevia arvoja.

Alapohjan rakennekosteutta tutkittiin myös viiltomittauksin tiloissa, joiden latioissa oli muovimattoa. Mittapisteet on esitetty liitteen 2 pohjakuvissa ja mittaustulokset alla olevassa taulukossa.

Taulukko 3. Alapohjan viiltokosteusmittausten tulokset 13.10.2025. Syvyys 0 mm tarkoittaa viiltokosteusmittausta suoraan lattiapäällysteen alta. Poikkeaviksi todetut tulokset on korostettu taulukossa **punaisella**. Koholla olevat tulokset on korostettu lihavoinnilla. Pk = pintakosteusilmaisimen arvo mitauskohdassa lattiapinnan pintamateriaalin päältä.

Mittapiste	Syvyys (mm)	Suhteellinen kosteus (%)	Lämpötila (°C)	Kosteus-sisältö (g / m ³)	Anturi nro.
V5 Tekn.tila A007 PK 90	0	82,3	17,6	12,40	7/42
	sisäilma	48,2	17,5	7,07	7/42
V6 Pukuhuone A008 PK 80	0	71,3	20,0	12,35	6/42
	sisäilma	36,9	19,6	6,26	6/42
V3 Inva-wc B007 PK 95	0	89,1	19,3	14,80	6/42
	sisäilma	31,1	19,3	5,18	7/42
V4 Porrash. B010 PK 90	0	89,7	19,5	15,06	7/42
	sisäilma	31,0	19,8	5,32	6/42
V7 Luokka C101 PK 85	0	79,4	20,3	14,03	6/42
V8 Luokka C101 PK 100	0	90,7	20,0	15,76	7/42
	sisäilma	29,6	20,1	5,14	6/42
V9 Luokka C102 PK 65, vertailu	0	64,2	20,9	11,72	7/42
	sisäilma	29,5	20,5	5,27	6/42
V1 Sosiaalitila D033 PK 100	0	95,8	20,0	16,67	7/42
V2 Sosiaalitila D033 PK 80	0	88,1	19,1	14,44	6/42
	sisäilma	36,3	18,8	5,86	6/42
Ulkoilma		67,8	6,0	4,96	ilmatieteen-laitos

Viiltokosteusmittausten mittausepävarmuustarkastelu tehdään ohjekortin RT103333 mukaisesti huomioiden mittalaitteiden tarkkuus, mitaussuorituksen yksityiskohdat sekä mitausolosuhteet. Nämä seikat huomioiden mitausten kokonaisepävarmuus tehdyille viiltokosteusmitauksille on ± 3 %RH-yksikköä.

Teknisen tilan A007 viiltomittaus V5 tehtiin kohtaan, jossa pintakosteusilmaisimen arvot olivat selkeästi koholla. Suhteellinen kosteus oli koholla muovimaton alla. Maton alla ei havaittu poikkeavaa hajua. Pukuhuoneen A008 viiltomittaus V6 tehtiin kohtaan, jossa pintakosteusilmaisimen arvot olivat hieman koholla. Suhteellinen kosteus ei ollut koholla muovimaton alla. Viillosta V6 havaittiin lievää kemikaalimaista hajua.



Kuvat 94 ja 95. Teknisetilan A007 ja pukuhuoneen A008 viiltomittaukset V5 ja V6.

Inva-wc:n B007 ja porrashuoneen B010 viiltomittaukset V3 ja V4 tehtiin kohtiin, joissa pintakosteusilmaisimen arvot olivat selkeästi koholla. Kummassakin mittapisteessä todettiin korkeaa suhteellista kosteutta muovimaton alla. Viiltomittauksessa V3 havaittiin kemikaalimaista hajua ja matto oli huonosti kiinni alustassa. Viiltomittauksessa V4 havaittiin mikrobi-peräistä hajua.



Kuvat 96 ja 97. Inva-WC:n B007 viiltomittaus V3 ja porrashuoneen B010 viiltomittaus V4.

Tekstiilityöluokan C101 viiltomittaus V7 tehtiin kohtaan, jossa pintakosteusilmaisimen arvot olivat hieman koholla ja mittaus V8 tehtiin kohtaan, jossa arvot olivat selvästi koholla. Viiltomittauksessa V7 suhteellinen kosteus oli koholla muovimaton alla ja viiltomittauksessa V8 suhteellinen kosteus oli korkea muovimaton alla. Molemmista viilloista havaittiin kemikaalimaista hajua.



Kuvat 98 ja 99. Tekstiilityön luokan C101 viiltomittaukset V7 ja V8.

Luokan C102 viiltomittaus V9 tehtiin kohtaan, jossa pintakosteusilmaisimen arvot eivät olleet koholla. Myöskään suhteellinen kosteus ei ollut koholla muovimaton alla. Viillossa havaittiin kemikaalimaista hajua.



Kuva 100. Tekstiilityön luokan C102 vertailumittaus V9.

Sosiaalitalassa D033 viiltomittaus V1 tehtiin kohtaan, jossa pintakosteusilmalämpömittarilla todettiin selkeästi koholla olevia arvoja ja mittaus V2 tehtiin kohtaan, jossa arvot olivat hieman koholla. Kummassakin mittauskohdassa todettiin korkeaa suhteellista kosteutta muovimaton alla. Kosteus oli kuitenkin selkeästi korkeampaa mittapisteesä V1. Viillossa V1 havaittiin mikrobiperäistä hajua ja viillosta V2 lievää kemikaalimaista sekä mikrobiperäistä hajua.



Kuvat 101 ja 102. Sosiaalitalan D033 viiltomittaukset V1 ja V2.

Alapohjan kosteusoloja arvioitiin eristestilan hetkellisillä kosteusmittauksilla 20 mittapisteesä (MP1 – MP20). Mittapisteeset sijoitettiin pääosin satunnaisesti valittuihin kohtiin eri puolille rakennusta sekä alkuperäisten että uusittujen alapohjan eristeiden kohdalle. Mittaukset tehtiin eristestilan alaosaan poraamatta kuitenkaan betoniin asti. Mittapisteeset on esitetty liitteen 2 pohjakuvissa ja mittauksitulokset oheisessa taulukossa.

Taulukko 4. Alapohjarakenteen eristetilän kosteusmittausten tulokset 14-16.10.2025. Poikkeaviksi todetut tulokset on korostettu taulukossa punaisella. Alapohjan eristemateriaali on esitetty mittapisteen alla.

Mittapiste	Syvyys (mm)	Suhteellinen kosteus (%)	Lämpötila (°C)	Kosteus-- sisältö (g / m ³)	Anturi nro.
MP1 pukuhuone A004 XPS	170	61,6	18,0	9,48	19/40s
	sisäilma	33,0	21,3	6,19	20/40s
MP2 porrashuone A002 XPS	200	58,8	19,4	9,84	5/40s
	sisäilma	34,9	20,1	6,13	6/40s
MP3 tekninen tila A007 XPS	170	58,6	19,0	9,59	8/40s
	sisäilma	41,8	18,8	6,81	12/40s
MP4 pukuhuone A012 kevytsora	140	55,7	19,5	9,36	10/40s
	sisäilma	35,8	19,5	6,02	11/40s
MP5 liikuntasali A023 lastuvilla	80	43,3	20,5	7,72	13/40s
	sisäilma	34,6	20,8	6,29	14/40s
MP6 liikuntasali A023 lastuvilla	90	46,0	19,0	7,52	16/40s
	sisäilma	37,4	19,3	6,22	17/40s
MP7 pukuhuone A028 lastuvilla	160	47,7	21,1	8,80	1/40s
MP8 pukuhuone A028 lastuvilla	100	53,9	20,8	9,81	2/40s
	sisäilma	35,3	21,5	6,69	15/40s
MP20 varasto A110 lastuvilla	160	42,4	21,0	7,79	13/40s
	sisäilma	30,1	22,0	5,87	3/40s
MP9 luokka B013 mineraalivilla+EPS	150	51,1	17,5	7,64	14/40s
	sisäilma	43,5	20,3	7,66	15/40s
MP10 luokka B013 mineraalivilla+EPS	110	60,2	20,2	10,56	13/40s
	sisäilma	39,2	21,5	7,42	2/40s
MP11 luokka B013 mineraalivilla+EPS	110	58,7	19,4	9,84	10/40s
	sisäilma	42,9	20,2	7,53	11/40s
MP12 luokka B012 lastuvilla	300	70,3	19,1	11,55	16/40s
	sisäilma	44,2	19,8	7,56	17/40s
MP13 varasto B008 lastuvilla	140	77,9	19,4	13,02	1/40s
	sisäilma	42,1	20,1	7,36	4/40s
MP14 varasto C014 lastuvilla	170	70,5	14,9	8,99	20/40s
	sisäilma	50,7	15,8	6,86	19/40s
MP15 pukuhuone C003 XPS	220	54,2	16,7	7,71	8/40s
	sisäilma	42,8	19,2	7,07	9/40s
MP16 metallityö D010 XPS	115	63,6	20,0	11,02	20/40s
MP17 metallityö D010 XPS	160	55,4	17,4	8,24	19/40s
	sisäilma	33,6	20,0	5,82	3/40s
MP18 luokka D012	220	44,5	19,6	7,52	1/40s

Mittapiste	Syvyys	Suhteellinen kosteus	Lämpötila	Kosteus-- sisältö	Anturi nro.
XPS					
MP19 luokka D012 XPS	120	52,8	20,9	9,64	2/40s
	sisäilma	30,3	21,3	5,66	17/40s
Ulkoilma 14.10.2025		80	6,4	6,0	ilmatieteenlaitos
Ulkoilma 15.10.2025		76,9	10,4	7,45	ilmatieteenlaitos
Ulkoilma 16.10.2025		78,9	10	7,46	ilmatieteenlaitos

Eristetilan hetkelliset kosteusmittaukset tehtiin suuntaa antavina lyhytkestoisina mittauksina.

Suhteellinen kosteus eristetiloiissa oli koholla luokan B012, varaston B008 ja varaston C014 mittapisteissä MP12, MP13 ja MP14 verrattuna muihin mittapisteisiin. Näiden mittapisteiden kohdalla suhteellinen kosteus ylitti 70 %RH-tason. Varaston B008 mittauksessa yhteydessä aistittiin vahva mikrobiperäinen haju.

Alapohjan rakennekosteuksia selvitettiin lisäksi porareikäkosteusmittauksilla. Mittapisteet on esitetty liitteen 2 pohjakuvissa ja mittaustulokset alla olevassa taulukossa.

Taulukko 5. Alapohjien porareikäkosteusmittausten tulokset 3.11.2025. Korkeat kosteudet on korostettu taulukossa punaisella ja koholla olevat kosteudet lihavoinnilla. Pk = pintakosteusilmäsimen arvo mittauskohdassa lattiapinnan pintamateriaalin päältä.

Mittapiste	Syvyys (mm)	Suhteellinen kosteus (%)	Lämpötila (°C)	Kosteus-- sisältö (g / m ³)	Anturi nro.
MP22 Varasto A050 PK 120	25	82,8	17,8	12,59	4/40s
MP24 Varasto A050 PK 80	25	64,9	17,7	9,81	20/40s
MP26 Varasto A050 PK 70	25	61,0	18,0	9,38	1/40s
	sisäilma	64,5	17,8	9,77	RH/T9
MP32 Luokka C101 PK 100	20	83,3	20,4	14,76	10/40s
	50	90,8	20,2	15,92	11/40s
	sisäilma	49,7	20,5	8,82	RH/T13
MP28 Varasto D048 PK 90	30	97,9	15,6	13,04	10/40s
	100	98,6	15,7	13,26	11/40s
	sisäilma	61,5	16,1	8,41	RH/T12
MP29 Taukotila D033 PK 90	20	90,8	18,2	14,1	10/44
	40	95,7	18,1	14,8	7/44
	100	92,2	17,9	14,1	4/44
MP30 Taukotila D033 PK 95	20	93,7	18,2	14,6	1/44
	40	95,6	18,3	15,0	9/44
	100	98,5	18,2	15,3	6/44
	sisäilma	52,9	17,9	8,06	RH/T14
Ulkoilma 3.11.2025		96,8	9,5	8,8	ilmatieteenlaitos

Kosteusmittausten mittausepävarmuustarkastelu tehdään ohjekortin RT103333 mukaisesti huomioiden mittalaitteiden tarkkuus, mittaussuorituksen yksityiskohdat sekä mittaolosuhteet. Nämä seikat huomioiden mittausten kokonaisepävarmuus tehdyille mittauksille on

± 2 %RH-yksikköä. Mittapisteen MP28 kohdalla rakenteen ja huonetilan lämpötilat olivat porareikämittauksen tarkan mittausalueen ulkopuolella, tämän mittapisteen tulos on suuntaa antava.

Varaston A050 alapohjan betonirakenteen suhteellinen kosteus oli koholla mittapisteessä MP22, jonka kohdalla pintakosteusilmaisimen arvot olivat korkeita. Suhteellinen kosteus oli tavanomainen kohdassa, jossa pintakosteusilmaisimen arvot olivat hieman koholla (MP24) ja vertailumittauskohdassa, jossa arvot eivät olleet koholla (MP26).

Varastossa D048 kosteusmittaukset (MP28) tehtiin kohtaan, jossa pintakosteusilmaisimen arvot olivat selkeästi koholla. Kosteusmittaukset tehtiin pintalaattaan (30 mm) ja pohjalaattaan vedeneristeen alapuolelle (100 mm). Kummallakin syvyydellä suhteellinen kosteus oli korkea.

Taukotilan D030 kosteusmittaukset tehtiin kohtiin, joissa pintakosteusilmaisimen arvot olivat selkeästi koholla (mittapisteen MP29 ja MP30). Kosteusmittaukset tehtiin pintalaattaan kahdelle syvyydelle (20 mm ja 40 mm) ja pohjalaattaan vedeneristeen alapuolelle (100 mm). Kummassakin mittapisteessä ja kaikilla mittasyvyyksillä suhteellinen kosteus oli korkea. Mittapisteen MP30 kohdalle tehtiin myös viiltokosteusmittaus V1, jonka kohdalla suhteellinen kosteus oli korkea muovimaton alla.

Luokassa C101 kosteusmittaukset tehtiin kohtaan, jossa pintakosteusilmaisimen arvot olivat selkeästi koholla (mittapiste MP32). Kosteusmittaukset tehtiin pintalaattaan kahdelle syvyydelle (20 mm ja 40 mm) vedeneristeen yläpuolelle. Suhteellinen kosteus oli koholla 20 mm syvyydellä ja korkea 50 mm syvyydellä. Samaan kohtaan tehtiin viiltokosteusmittaus V8, jossa suhteellinen kosteus oli korkea muovimaton alla.

Alapohjien muovimatoista otettiin VOC-materiaalinäytteet (bulk) eri puolilta rakennusta tutkimusten yhteydessä mattojen alapinnoissa paikoin havaitun kemiallisen hajun vuoksi. Tulokset ja havainnot on koottu oheiseen taulukkoon ja valokuviin. Analyysivastaus on liitteessä 10.

Taulukko 6. Tutkimusten yhteydessä muovimatoista otettujen materiaalinäytteiden VOC-analyyysien tulokset. Poikkeaviksi tulkitut näytteet on korostettu taulukkoon punaisella.

Näyte-tunnus	Näytteenotto-kohta	VOC-tulos TVOC/2EH/C9- alkoholit ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$)	VOC, vertailuarvo TVOC/2EH/C9- alkoholit ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$)	Havainnot
BULK3	Pukuhuone A008	110/4/100	500/50/320	kemiallinen haju
BULK4	Luokka B013	70/11/53	500/50/320	lievä kemiallinen haju
BULK5	Luokka B012	20/3/17	500/50/320	ei hajua
BULK6	Inva-WC B007, kastunut kohta	500/18/460	500/50/320	vahva kemiallinen haju
BULK7	Sos.tila D033, kastunut kohta	160/140/-	200/70/-	hieman eltaantunut haju



Kuvat 103 ja 104. BULK3 näytteenotto kohta pukuhuoneessa A008 (keltainen muovimatto). BULK4 näytteenotto kohta luokassa B013. Näytteet BULK4-BULK6 ovat vastaavasta punaisesta muovimatosta kuin BULK4.



Kuva 105. BULK7 näytteenotto kohta sosiaalitallassa D033 (harmaa muovimatto).

Keittiön C001 kylmiöiden ja väliseinän välissä oleva levy avattiin avauksessa R59. Kylmiön ja väliseinän välissä havaittiin, että lattia oli tasoitettu vanhan massapinnon päälle ja tasoituksen todettiin lohkeavan isosti. Tasoitteen alla väliseinän vierellä havaittiin myös alla olevan massapinnon halkeama. Lattiasa todettiin koholla olevia arvoja pintakosteusilmaisimella kylmiön vierellä ja tasoituksen päällä havaittiin hieman kalkkihärmää.



Kuva 106. Keittiössä C001 väliseinän ja kylmiön seinän välissä oli lohkeillutta tasoitetta lattian massapinnoituksen päällä. Tasoitteen alla havaittiin myös massapinnoitteessa halkeama (korostettu punaisella).

4.5 Rakenneavaukset ja materiaalinäytteet

Alapohjaan tehtiin timanttikoralla rakenneavauksia yhteensä 15 (avaukset R1, R2, R6, R7, R10, R11, R21, R22, R25, R26, R31, R37, R38, R52 ja R58). Avauksista varmistettiin alapohjan rakenne ja otettiin lämmöneristeistä materiaalinäytteet mikrobianalyysiin sekä yksittäisiä materiaalinäytteitä haitta-aineanalyysiin. Avauspaikat on esitetty liitteen 1 pohjakuvissa ja analyysivastaukset ovat liitteissä 3, 4, 12 ja 13.

Alkuperäiseen alapohjarakenteeseen, jossa kahden betonilaatan välissä on lastuvillalevyä, tehtiin avaukset liikuntasaliin A023 (avaukset R6 ja R7), pukuhuoneeseen A028 (avaukset R10 ja R11), varastoon A110 (avaus R37), luokkaan B012 (avaukset R25 ja R26), ja varastoon C014 (avaus R38). Rakenteet olivat pääosin toisiaan vastaavat.

Saliin A023 tehtiin avaukset R6 ja R7. Ulkoseinän viereen tehty avaus R6 osui mahdollisesti alapohjassa olevan putkikanaalin kohdalle, koska muista kohdista poiketen lastuvillalevyä oli paksumpi kerros ja sen alla oli ilmatilaa, jossa havaittiin alkuperäinen eristämätön lämpöjohto. Ulkoseinän vierellä oli alapohjan eristeen lisäksi pystyyn asennettu lastuvillalevy, jonka pinnassa oli pikisivelyä. Pikisivelyssä ei todettu asbestia (näyte A2). Sali A023 oli voimakkaasti ylipaineinen ja alapohjan sisällä liikkui runsaasti ilmaa avauksen R6 kohdalla. Väliseinän viereen tehdyn avauksen R7 kohdalla ei tehty erityisiä havaintoja. Avauskohdan R6 eristeen alapinnasta otetussa näytteessä N1 todettiin mikrobikasvustoa. Avauskohdan R7 eristeen alapinnasta otetussa näytteessä N2 todettiin vain kohtalaisia määriä elinkykyisiä mikrobeja, mutta kohtalaisina määrinä esiintyneet kosteusvaurioindikaattorit viittaavat mikrobikasvustoon ja suoramikroskopoinnin tulokset viittaavat sienikasvustoon materiaalissa.



Kuvat 107 ja 108. Liikuntasalin A023 alapohjan avaukset R6 ja R7. Avauksen R6 kohdalla oli muista poiketen ilmatilaa eristeen alla ja ulkoseinän vierustalla lastuvillalevyä pystysuunnassa. Lastuvillalevyä vasten oli myös pikisivelyä (nuoli), joka ei sisältänyt asbestia.

Pukuhuoneeseen A028 tehtiin avaukset R10 ja R11. Lavuaarin edustalle tehdyn avauksen R10 kohdalla lastuvillaeristeessä havaittiin värimuutoksia. Lähemmäs ulkoseinää tehdyn avauksen R11 kohdalla alapohjan eristeen sisällä oli käytöstä poistettuja lämpöjohtoja, joiden pahvipintaisessa eristeessä havaittiin asbestia (näyte A3). Avauskohtien eristeiden alapinnoista otetuissa näytteissä N7 ja N8 todettiin mikrobikasvustoa.



Kuvat 109 ja 110. Vasemmanpuoleisessa kuvassa pukuhuoneen A028 alapohjan sisällä olevaa asbestia sisältävää putkieristettä avauksesta R11 ja oikeanpuoleisessa kuvassa värimuutosta avauksen R10 lastuvillalevyssä.

Varastoon A110 tehtiin avaus R37 ulkoseinän vierelle. Avauskohdassa ei tehty erityisiä havaintoja. Eristeen alapinnasta otetussa näytteessä N22 ei todettu mikrobikasvustoa.

Luokkaan B012 tehtiin avaus R25 vanhan ulkoseinän lähistölle ja avaus R26 käytävän väliseinän viereen. Kummankin avauskohdan läheisyydessä havaittiin mikrobiperäistä hajua. Avauskohdan R25 eristeen alapinnasta otetussa näytteessä N10 todettiin mikrobikasvustoa. Avauskohdan R26 eristeen alapinnasta otetun näytteen N11 viljelytulokset eivät viittaneet mikrobikasvustoon, mutta suoramikroskopoinnin tulos viittasi sienikasvustoon.



Kuvat 111 ja 112. Kuvat varaston A110 avauksesta R37 ja luokan B012 avauksesta R26. Avauksen R26 läheisyydessä havaittiin mikrobiperäistä hajua.

Varastoon C014 tehtiin avaus R38 ulkoseinän läheisyyteen. Avauskohdassa ei tehty erityisiä havaintoja. Eristeen alapinnasta otetussa näytteessä N2 ei todettu mikrobikasvustoa.



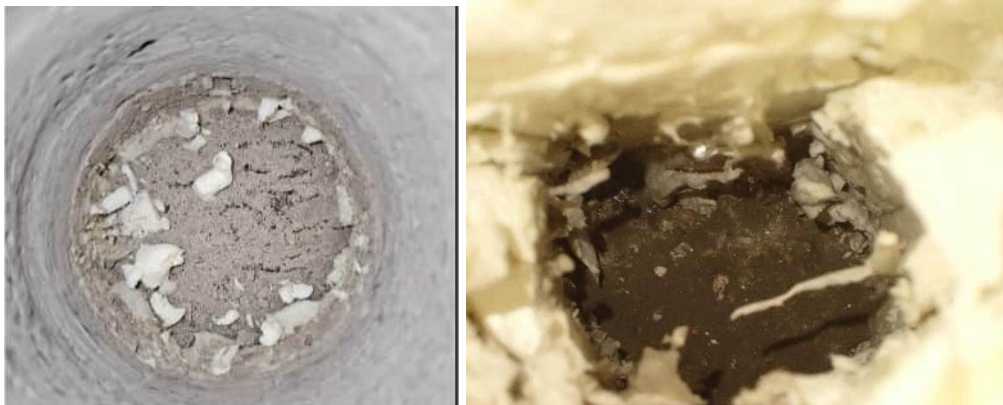
Kuva 113. Kuva varaston C014 avauksesta R38.

Pukuhuoneiden A004 ja A008 (avaukset R1 ja R2) kohdalla alapohjan alkuperäiset eristeet oli uusittu XPS-eristeeksi vuoden 2013 saneerauksessa. Alapohjasta on samalla poistettu kaksoislaattarakenteen ja uusi eriste on asennettu betonilaatan alle. Pukuhuoneen A004 eristeen alapinnasta otetussa näytteessä N24 ei todettu mikrobikasvustoa. Pukuhuoneen A008 eristeen alapinnasta otetussa näytteessä todettiin niukasti elinkykyisiä mikrobeja, mutta lajistossa havaitut useat eri kosteusvaurioindikaattorit viittaavat mikrobikasvustoon. Suoramikroskopoinnilla näytteessä ei todettu sienikasvustoa. Tulokset viittaavat varsinaisen mikrobikasvuston sijaan maaperän kontaminaatioon.



Kuva 114. Pukuhuonetilojen A004 ja A008 alapohjat on uusittu ja XPS-lämmöneriste on sijoitettu uuden betonilaatan alle. Kuva tilan A008 avauksesta R2.

Alapohjan eristeet on uusittu myös D2-osan saneerauksessa vuonna 2006. Metallityöpajan D010 ja luokan D012 (avaukset R52 ja R31) kohdalla kaksoislaattarakente on säilytetty, mutta alkuperäinen lastuvillaeriste on uusittu XPS-eristeeksi. Metallityöpajan avauksessa R52 eristeiden alla havaittiin vähäisiä jäämiä vanhaa pikisivelyä. Luokan D012 avauksessa eristeiden alla havaittiin ruskeaa multamaista jauhoa ja sen alla pikisively. Metallityöpajan D010 eristeiden alapinnasta otetussa näytteessä N33 ei todettu mikrobikasvustoa. Luokan D012 eristeiden alapinnasta otetussa näytteessä N18 ei viljelyllä todettu mikrobikasvustoa, mutta suoramikroskopoinnilla eristeiden pinnassa havaittiin sienirihmastoja, mikä viittaa sienikasvustoon.



Kuvat 115 ja 116. Metallityöpajan D010 alapohjan avauksessa R52 havaittiin hieman vanhan pikisivelyn jäämiä (vasemmanpuoleinen kuva) ja luokan D012 alapohjan avauksessa R31 havaittiin multamaista jauhoa ja sen alla pikisively (oikeanpuoleinen kuva).

Kuvaamataidon luokka B013 on rakennettu jälkikäteen vuonna 1973 ulkoterassin tilalle, ja tilan alapohjan rakenne poikkeaa muista. Eristeenä on käytetty ohutta mineraalivillaa ja sen alla EPS-eristettä. Luokan alapohjaan tehtiin keskivaiheille avaukset R21 ja R22. Kummankin avauskohdan muovimatoissa todettiin poikkeavaa kirsikkamaista hajua. Vastaavaa hajua ei havaittu tilasta otetuissa muovimattojen bulk-näytteissä, jotka on käsitelty kohdassa "4.4". Muutoin avauskohdissa ei tehty poikkeavia havaintoja. Avauskohdista otettiin näytteet mineraalivillasta ja EPS-eristeiden alapinnoista (N12, N13, N16 ja N17). Näytteissä ei todettu mikrobikasvustoa eikä EPS-eristeissä sienikasvustoa suoramikroskopoinnilla.



Kuvat 117 ja 118. Kuvat kuvaamataidon luokan B013 alapohjan avauksista R21 ja R22.

Luokan C101 keskialueelle alapohjassa ei ollut eristettä. Kohtaan tehtiin avaus R58, josta otettiin pikisivelystä asbestinäyte A5. Pikisively ei sisältänyt asbestia.



Kuvat 119 ja 120. Luokan C101 lämmöneristämättömän alapohjan avaus R58.

B-osan ilmanvastaiseen toisen kerroksen alapohjaan, joka muodostaa välituntipihalle katoksen, tehtiin alapuolelta ulkokautta avaus R91. Katoksen harvalaudoituksen takana oli puukuitulevy ja eristeenä mineraalivillaa. Alapohjan betonilaatan ja mineraalivillan välissä oli iso ilmatila, jossa oli puiset kannattajat. Katoksen laudoituksessa tai puukuitulevyssä ei havaittu kohonnutta puun kosteutta tai kosteusjälkiä. Vastaavaa ilmanvastaista alapohjaan on myös D-osan kaakkoispäädystä. Rakenteen toteutusta ei varmistettu D-osan kohdalta.



Kuvat 121 ja 122. B-osan ilmanvastaisen alapohjan rakenneavaus R91.

Kellaritilojen alapohjissa on tarkastusluukkuja rakennuksen eri osissa. Luukut sijaitsevat pääosin käytävillä, mutta muutamia luukkuja on myös muissa tiloissa. Luukkuihin tehtiin avaukset musiikin luokan varastoon A042 (avaus R12), käytävälle A001a (avaus R79), A001c (avaus R30), B006 (avaus R80), D022 (avaus R36) ja luokkaan D012 (avaus R35).

Musiikkiluokan varaston A042 alapohjassa oli viemärin peltinen tarkastusluukku, joka avattiin (avaus R12). Luukun nostoreiästä virtasi ilmaa luokan suuntaan. Luukun alla oli muovinen viemärin tarkastusluukku, runsaasti ötököitä ja hämähäkinseittäjä sekä hieman betonin paloja. Luukun kauluksen reunoilla oli mineraalivillaa. Rakenneliittymistä ei havaittu ilmavirtauksia.



Kuvat 123 ja 124. Musiikkiluokan varaston A042 viemärintarkastusluukun avaus R12.

A-osan käytävällä A001a on putkikanaali alapohjan alla. Luukun avauksessa R79 havaittiin muottilautoja kanaalin seinämällä ja katossa. Muottilautoissa oli merkkejä kosteudesta, mikrobikasvusta ja lahovaurioista. Kanaalissa on vahva mikrobiperäinen haju. Kanaalin pohja on kalliota ja hiekkaa.



Kuvat 125 ja 126. Käytävän A001a alapohjan luukun avaus R79. Kanaalissa havaittiin muottilautoja, joissa oli merkkejä kosteudesta, mikrobikasvusta ja lahovaurioista. Kanaalissa on vahva mikrobiperäinen haju ja maakellarimainen haju.

A-osan käytävällä A001c luukun avauksessa R30 havaittiin katkaistuja viemäriputkia kanaalissa. Muovinen viemäriputki oli tulpattu, valurautaista putkea ei. Kanaalissa havaittiin muottilautoja ja -levyjä, joissa oli merkkejä kosteudesta, mikrobikasvusta ja lahovaurioista. Kanaalissa oli vahva mikrobiperäinen haju. Kanaalin pohja oli kalliota. Betonipinnoilla ei havaittu korkeita pintakosteusilmaisimen lukemia.



Kuvat 127 ja 128. Käytävän A001c alapohjan luukun avaus R30. Kanaalissa havaittiin muottilautoja ja -levyjä, joissa oli merkkejä kosteudesta, mikrobikasvusta ja lahovaurioista.

B- ja C-osien käytävällä B006 avattiin viemärin tarkastusluukku, avaus R80. Metallisen luukun alla oli viemärin tarkastusluukku, jonka ympärystä oli täytetty kevytsoralla. Luukusta havaittiin merkkisavulla ilmavirtausta käytävän suuntaan. Käytävällä havaittiin sekä viemärin hajua että hieman mikrobiperäistä hajua.



Kuvat 129 ja 130. Käytävän B006 alapohjassa olevan luukun avaus R80. Peltisen luukun takaa havaittiin ilmavirtausta käytävän suuntaan.

D-osan käytävälle D022 tehtiin avaus R36 alapohjan luukkuun. Luukun takana oli matala putkikanaali, joka ei johtanut minnekään. Metallisen luukun reunoilta havaittiin merkkisavulla ilmavirtausta alapohjan suuntaan. Käytävän puoleisella seinämällä havaittiin pikisiveilyä. Betonipinnoilla ei havaittu kohonneita pintakosteusilmaisimen arvoja.



Kuvat 131 ja 132. Käytävän D022 alapohjan luukun avaus R36. Käytävän puoleisella seinämällä havaittiin sivelyä (nuoli).

Luokan D012 alapohjassa olevaa luukkua avattiin ulkoseinän viereltä, avaus R35. Kanaalin ulko- ja väliseinän seinämällä oli näkyvillä pikisivelyä, luokan puoleinen seinämä rajautuu alapohjan uusittuun XPS-eristeeseen. Kanaalissa on sähköjohtoja, joiden ulkoseinän läpivienti on toteutettu suojaputkilla. Läpiviennin päällä ulkoseinän sisäpinnasta puuttuu tiili ja kohdasta on suora yhteys ulkoseinän eristetilaan. Läpivienneistä ei havaittu selvää ilmavirtausta merkkisavulla. Alapohjan pohjalaatassa oli kolo, josta todettiin ilmavirtausta alapohjan alle. Betonipinnoilla ei havaittu kohonneita pintakosteusilmaisimen arvoja.



Kuvat 133 ja 134. Luokan D012 alapohjan luukun avaus R35. Sähköjohtojen ulkoseinäläpiviennin päältä puuttuu tiili ja seinän lämmöneristeet ovat näkyvillä.

Luokan B012 levytetyn väliseinän tarkastusluukun (avaus R27) kautta tehdyssä tarkastuksessa havaittiin levyseinän takana lattiapintaa, jossa oli vanhaa harmaata vinyylilaattaa. Vinyylilaatasta ja sen alla olevasta mustasta liimasta otettiin asbestinäyte A4, jossa todettiin asbestia sekä liimassa että vinyylilaatassa.



Kuva 135. Luokan B012 väliseinän levytyksen takana oli lattiapinnassa vanhaa harmaata vinyylilaattaa ja mustaa liimaa, jotka kumpikin sisältävät asbestia.

Materiaalinäytteiden koonti

Alapohjasta otettujen materiaalinäytteiden näytetulokset on koottu oheisiin taulukoihin, näytteenottokohtat on esitetty liitteen 1 pohjakuvassa ja analyysivastaukset ovat on liitteissä 3, 4, 12 ja 13.

Taulukko 7. Alapohjien avauksista otettujen materiaalinäytteiden mikrobinäytetulokset. Näytteet, joissa todettiin mikrobikasvustoa, on korostettu **punaisella** ja mahdolliset mikrobikasvustot on lihavoitu.

Näyte-tunnus	Näytteenottokohta	Näyttemateriaali	Tulos
N1	Avaus R6, Liikuntasali A023, US vierestä	lastuvilla	Mikrobikasvusto
N2	Avaus R7, Liikuntasali A023, VS vierestä	lastuvilla	Mahdollinen mikrobikasvusto, suoramikroskopinnilla sienikasvusto
N7	Avaus R10, Pukuhuone A028, keskialue	lastuvilla	Mikrobikasvusto
N8	Avaus R11, Pukuhuone A028, reuna-alue	lastuvilla	Mikrobikasvusto
N10	Avaus R25, Luokka B012, reuna-alue	lastuvilla	Mikrobikasvusto
N11	Avaus R26, Luokka B012, keskialue	lastuvilla	Suoramikroskopinnilla mahdollinen sienikasvusto, mikrobiperäinen haju
N12	Avaus R21, Luokka B013	mineraalivilla	Ei mikrobikasvustoa
N13	Avaus R21, Luokka B013	EPS	Ei mikrobikasvustoa
N16	Avaus R22, Luokka B013	mineraalivilla	Ei mikrobikasvustoa
N17	Avaus R22, Luokka B013	EPS	Ei mikrobikasvustoa
N18	Avaus R31, luokka D012	XPS	Suoramikroskopinnilla mahdollinen sienikasvusto
N21	Avaus R38, Varasto C014, reuna-alue	lastuvilla	Mikrobikasvusto
N22	Avaus R37, Varasto A110, US viereltä	lastuvilla	Ei mikrobikasvustoa
N24	Avaus R1, Pukuhuone A004	XPS	Ei mikrobikasvustoa

Näyte-tunnus	Näytteenotto-kohta	Näyttemateriaali	Tulos
N25	Avaus R2, Pukuhuone A008	XPS	Mahdollinen mikrobikasvusto, ei sienikasvustoa
N33	Avaus R52, Metallityö D010	XPS	Ei mikrobikasvustoa

Taulukko 8. Alapohjien avauksista otettujen asbestimateriaalinäytteiden tulokset. Näytteet, joissa todettiin asbestia, on korostettu **punaisella**.

Näyte-tunnus	Näytteenotto-kohta	Näyttemateriaali	Asbestityyppi
A2	Avaus R6, Liikuntasali A023, US vierestä	pikisively	-
A3	Avaus R11, Pukuhuone A028, reuna-alue	pahvipintainen putkieriste	Antofylliitti Krysotiili
A4	Avaus R27, Luokka B012, seinän levytyksen takana lattiassa	musta liima ja vinyylilaatta	Krysotiili
A5	Avaus R58, Luokka C101	pikisively	-

4.6 Merkkiainekokeet ja merkkisavutarkastelu

Alapohjarakenteiden tiiveyttä tarkasteltiin pistokokein merkkisavun avulla ja lisäksi tehtiin tarkentavia merkkiainekokeita.

Alustatilat

Alapohjien alla oleviin alustatiloihin tehtiin kolme merkkiainekoetta (merkkiainekokeet MA13, MA15 ja MA9), jotka tarkastettiin yläpuolisten tilojen puolelta. Merkkiainekokeiden sijainnit sekä tilat, joihin kaasua syötettiin, on esitetty liitteen 2 pohjakuvissa.

Merkkiainekoe MA13 tehtiin tilan A109 alla olevaan A-osan alustatilaan, ja vuotoja tarkasteltiin yläpuolisen huoneen A109 sekä sen viereisten tilojen puolelta. Huone A109 alipaineistettiin merkkiainekoetta varten tilan oveen asennettavaa erillistä alipaineistajaa (Blowerdoor) käyttäen noin 10 Pa alipaineiseksi ulkoilmaan nähden. Merkkiainekoetta varten tilan A109 alla olevaan ryömintätilaan syötettiin kaasua 10 l/min 25 minuutin ajan. Tilassa A109 ja sen viereisissä tiloissa ei havaittu ilmavuotoa syötön aikana eikä sen jälkeen.

Merkkisavutarkastelussa, ilmanvaihdon toimiessa normaalisti, A-osan alustatilasta todettiin ilmavirtausta toisen käyntiluukun kautta käytävälle A051. Käytävän A051 päässä olevaan pieneen putkikomeroon A054 todettiin ilmavirtausta ryömintätilan seinässä olevan viemäri-läpiviennin kohdalta sekä alustatilan seinän tiilikuorimuurauksen takaa väliseinän liittymästä. Alustatilan seinässä oli myös epätiivin oloisia viemäri-läpivientejä, joita ei yletetty tarkastamaan merkkisavun avulla. Putkikomerossa oli voimakas mikrobiperäinen haju. Alustatilan käyntiluukun kohdalla oli ilmayhteys alustatilan ilmasta betoniseinän ja tiilimuurauksen väliseen ilmatilaan, jolloin tiilimuurauksen takaa tapahtuvat ilmavirtaukset ovat peräisin alustatilasta.



Kuvat 136 ja 137. A-osan alustatilasta todettiin ilmavuotoa käytävän A051 perällä olevaan putkikomeroon läpiviennin ja tiilikuorimuurauksen taustan (nuoli) kautta. Ilmavuotoa käytävälle A051 todettiin alustatilan toisen kulkuluukun reunoilta.



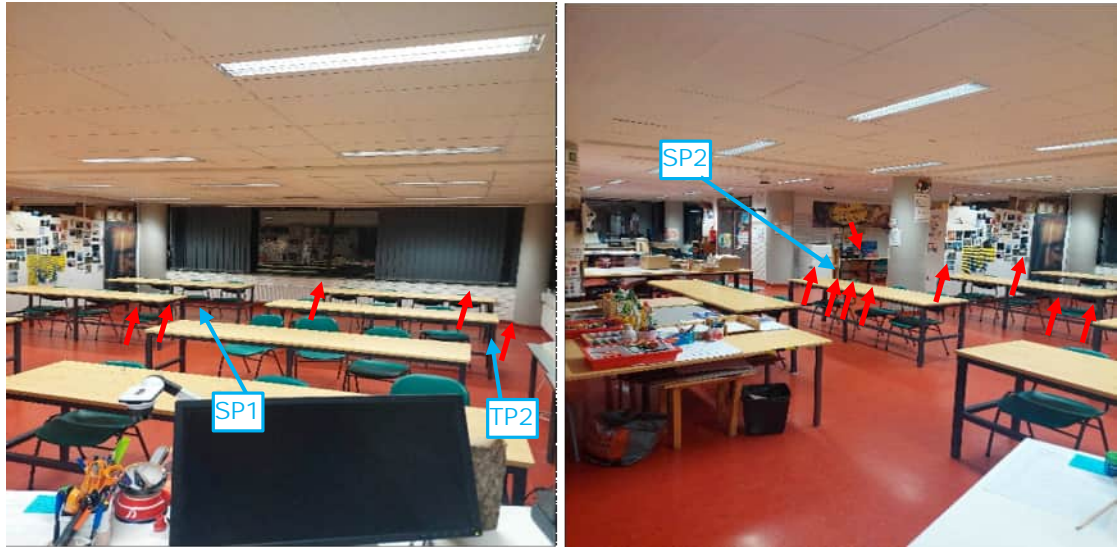
Kuva 138. A-osan alustatilan luukun kohdalta on ilmayhteys alustasta tiilikuorimuurauksen ja betoniseinän väliin.

Merkkiainekoe MA9 tehtiin kuvaamataidon luokan B013 alla olevaan alustatilaan ja ilmavuotoja tarkasteltiin luokan B013 kautta. Alustatilan ja ulkoilman paine-ero vaihteli välillä -2,5...-5,5 Pa. Tutkittava tila B013 alipaineistettiin merkkiainekoetta varten tilan oveen asennettavaa erillistä alipaineistajaa (Blowerdoor) käyttäen noin 14 Pa alipaineiseksi ulkoilmaan nähden, jotta luokkatilan ja alustatilan välinen paine-ero olisi noin 10 Pa. Merkkiainekokeessa kaasua laskettiin alustatilaan kahteen kohtaan samanaikaisesti yhteensä noin 2655 litraa. Merkkiainekaasun todettiin leviävän luokkahuoneen alapohjan eristetilaan, mikä varmistettiin rakenteeseen poratusta tarkastuspisteestä (TP1). Merkkiainekaasun vuotoa todettiin seuraavasti (syöttöpisteet, tarkastuspiste ja havainnot on esitetty myös oheisissa kuvissa):

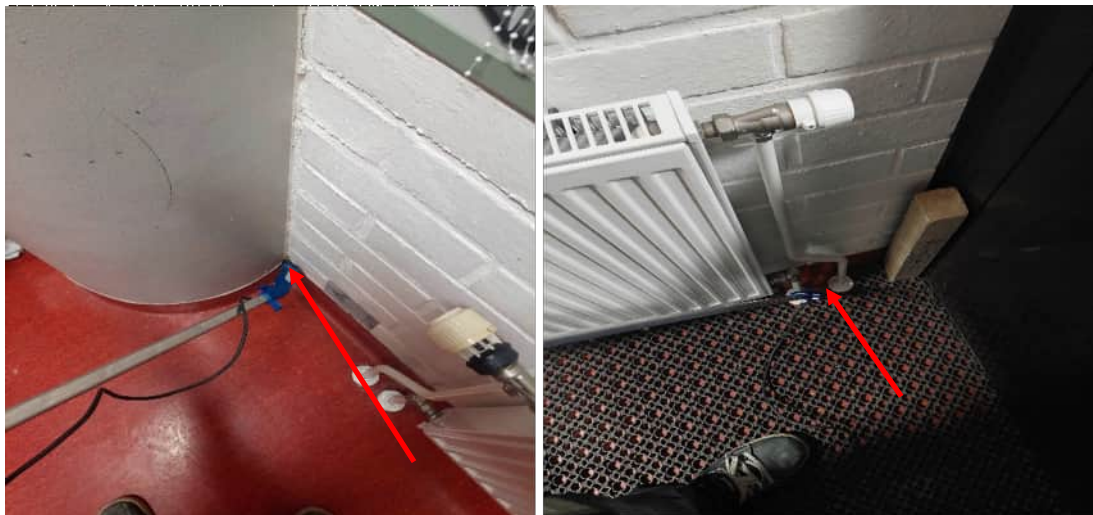
- Pilarien ja ulkoseinän liittymä maton ylösnoston päältä (pistemäinen vuoto)
- Tuulikaapin pilarien ja väliseinän liittymä maton ylösnoston päältä (pistemäinen vuoto)
- Tuulikaapin sisemmän oven ja väliseinän liittymä sisältä katsottuna oikeanpuoleinen alareunasta (pistemäinen vuoto)
- Tuulikaapin sisemmän oven ja väliseinän liittymä sisältä katsottuna vasemmanpuoleisesta alareunasta (merkittävä vuoto)

- Tuulikaapin lämpöjohtojen alapohjan läpivienneistä (pistemäinen vuoto)
- Ikkunalaudan alta paikoitellen (pistemäinen vuoto)
- Lattian muovimatton ylösnoston alta raottamalla muovimattoa (merkittävä vuoto)

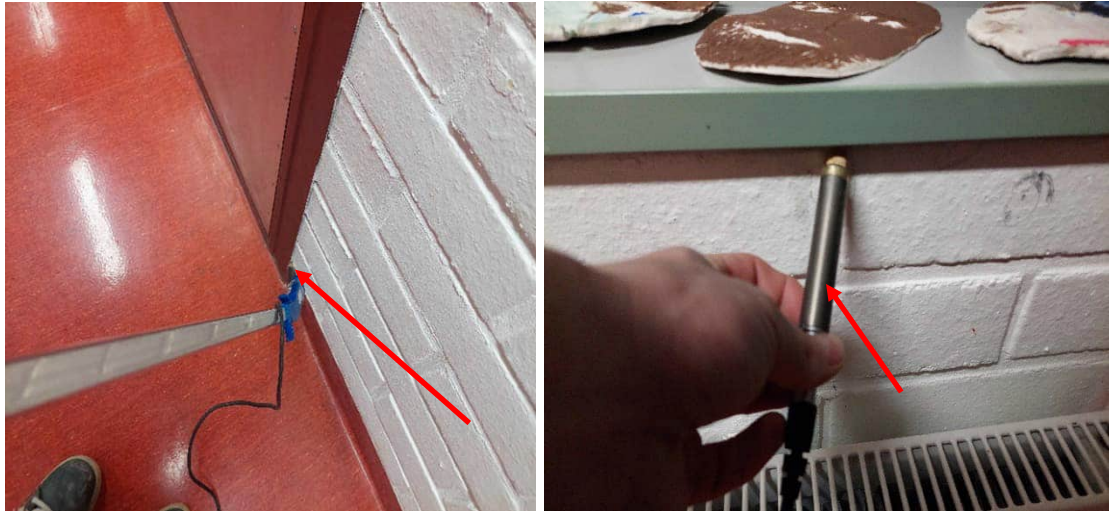
Luokkahuoneessa havaittiin ennen merkkiainekoetta mikrobiperäistä hajua tuulikaapissa sekä ajoittain sen edustalla.



Kuvat 139 ja 140. Kuvaamataidon luokan B013 ja alustatilan merkkiainekokeen MA9 pistemäiset vuotokohdat ovat osoitettu punaisilla nuolilla ja arvioidut kaasun syöttöpisteet alustatilan puolella (SP) ja tarkastuspiste (TP) on merkitty sinisillä nuolilla.



Kuvat 141 ja 142. Merkkiainekokeen MA9 esimerkkikuva pilarin ja ulkoseinän liittymän vuotopaikasta sekä lämpöjohtojen alapohjan läpiviennin vuotokohta.

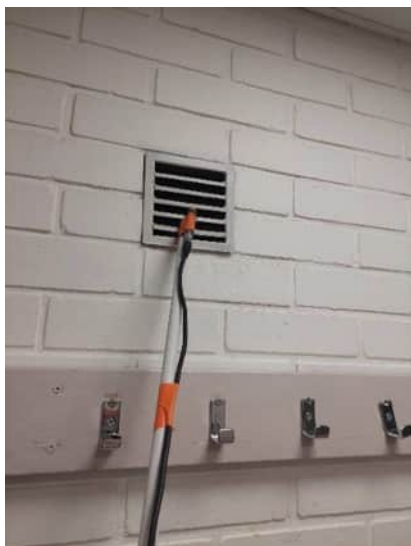


Kuvat 143 ja 144. Merkkiainekokeen MA9 tuulikaapin sisemmän oven karmin ja väliseinän liittymän vuotopaikka ja esimerkkipokuva ulkoseinän ikkunalaudan alta havaitusta vuodosta.

Merkkiainekoe MA15 tehtiin B- ja C-osien alla oleviin alustatiloihin, jotka ovat ilmayhteydessä toisiinsa, ja vuotoja tarkasteltiin yläpuolisen aulan B102 ja käytävän C104 puolelta. Koe suoritettiin normaalioloissa ilman erillistä alipaineistusta. Alustatilaan syötettiin kaasua 10 l/min noin 20 minuutin ajan. Merkkiainekaasun vuotoa todettiin seuraavasti (havainnot on esitetty myös alla olevissa kuvissa):

- Aulan B102 alustatiloista lähtevään hormiin (kapea korkea tila B- ja C-osien alustatilojen välissä) rajautuvan seinän ilmanvaihtosäleiköstä (merkittävä vuoto)

Aistinvaraisesti arvioituna säleikön kautta aulaan B102 virtaavassa ilmassa oli voimakas mikrobiperäinen haju.



Kuva 145. Merkkiainekokeessa MA15 todettiin ilmavirtausta B- ja C-osien alustatiloista aulaan B102 ilmanvaihdon säleikön kautta.

Merkkisavutarkastelussa todettiin, että käytävältä B006 virtaa ilmaa C-osan alla olevaan alustatilatilaan epätiivien läpiviennin kautta, mm. sähköjohtojen läpiviennit. Alustatilan käyntiluukun kohdalla on ilmayhteys alustatilasta betoniseinän ja tiilimuurauksen väliseen ilmatilaan.



Kuvat 146 ja 147. C-osan alustatilan luukun kohdalta on ilmayhteys alustasta tiilimuurauksen ja betoniseinän väliin.

Alapohjat

Alapohjan kautta tapahtuvia ilmapuotoja tarkasteltiin pistokokein merkkisavun avulla. A-osan kellarikäytävillä A001a-A001c todettiin ilmapuotoa paikoitellen alapohjan ja väliseinien liittymistä, joissa oli havaittavissa selkeitä rakoja. Eri osien kellarikäytävien alapohjissa olevien peltiluukkujen reunoilta todettiin ilmapuotoja pääosin käytävien suuntaan, paikoin myös luukkujen suuntaan. Puhelinhuoneen D016 lattian luukkujen alla on runsaasti kaapeleita seinäläpivientiin. Luukku ja seinäläpivienti olivat epätiivitä ja niistä virtasi ilmaa huoneen suuntaan. Eri osien kellarikäytävillä ja puhelinhuoneessa D016 aistittiin yleisesti mikrobipe- räistä hajua.



Kuvat 148 ja 149. Kellarikäytävien A001a-A001c alapohjan luukkujen reunoilta (soikio) ja väliseinä- liittymien raoista (nuoli) todettiin ilmapuotoa käytävän suuntaan.



Kuvat 150 ja 151. Puhelinhuoneen D016 lattian epätiivis peltiluukku ja epätiivis seinäläpivihti, joista virtasi ilmaa huoneen suuntaan.

Auditorion D021 lattiassa olevan luukun reunoilta virtasi ilmaa auditorion suuntaan. Luukun alla olevassa tilassa aistittiin voimakasta mikrobiperäistä hajua.

Musiikkiluokan A043 lattiassa on keraaminen laatta, joka on nostettu jalkalistan verran seinille. Jalkalistalaattojen yläreunassa oli isoja halkeamia, mutta kohdista ei kuitenkaan merkisavulla todettu ilmavirtausta. Halkeamia todettiin myös viereisen aulan B005 lattialaattojen saumoissa.



Kuvat 152 ja 153. Halkeamia keraamisen laatoituksen ylösnostossa musiikkiluokassa A043 ja laatta-saumoissa aulassa B005.

Alapohjaan tehtiin kymmeneen tilaan merkkiainekokeet alapohjan tiiveyden selvittämiseksi (merkkiainekokeet MA1, MA3, MA5, MA7, MA8, MA10, MA11, MA14, MA18, MA19). Merkkiainekokeiden sijainnit sekä tilat, joihin kaasua syötettiin, on esitetty liitteen 2 pohjakuvissa.

Merkkiainekoe MA8 tehtiin pukuhuoneen A008 alapohjaan. Alapohjassa oli uusittu XPS-eriste betonilaatan alapuolella. Merkkiainekokeessa kaasua laskettiin alapohjaan porattujen reikien kautta alapohjan eristeen alle sorastukseen. Pukuhuone oli normaalitilassa ilman erillistä alipaineistusta noin 16 Pa alipaineinen alapohjaan nähden. Alapohjan alle syötettiin kaasua 4 l/min noin 4 minuutin ajan ilman erillistä alipaineistusta. Merkkiainekaasu leviäminen alapohjassa varmistettiin vuotoja toteamalla sekä alapohjaan poratun tarkastuspisteen kautta. Merkkiainekaasun vuotoa todettiin seuraavasti (syöttöpiste ja tarkastuspiste sekä havainnot on esitetty myös oheisessa kuvassa):

- Ulkoseinän patterin alta muovimaton ylösnoston päältä (pistemäinen vuoto)

- Ulko- ja väliseinien väliset nurkat muovimaton ylösnoston päältä (pistemäinen vuoto)
- Muovimaton ylösnostoa raottamalla (merkittävä vuoto)



Kuva 154. Pukuhuoneen A008 merkkiainekokeessa MA8 havaitut ilmavuotopaikat ennen muovimaton ylösnoston raottamista on merkitty punaisilla nuolilla. Kaasun syöttöpiste (SP) ja tarkastuspiste (TP) on merkitty sinisillä nuolilla.

Merkkiainekoe MA19 tehtiin pukuhuoneen A028 alapohjaan. Alapohjassa on alkupe-
 räin kaksoislaattarakente lastuvillaeristeellä. Merkkiainekokeessa kaasua laskettiin ala-
 pohjan eristetilaan pintalaatan läpi porattujen reikien kautta. Tutkittava tila alipaineistettiin
 merkkiainekoetta varten tilan oveen asennettavaa erillistä alipaineistajaa (Blowerdoor) käyt-
 täen noin 10 Pa alipaineiseksi alapohjan eristetilaan nähden. Alipaineistetussa tilanteessa
 alapohjan eristetilaan syötettiin kaasua ensimmäisestä syöttöpisteestä 4 l/min noin 7 mi-
 nuutin ajan ja toisesta syöttöpisteestä 4l/min 5 minuutin ajan. Merkkiainekaasun leviäminen
 alapohjan eristetilassa todettiin porattujen reikien kautta. Merkkiainekokeessa ei havaittu
 vuotoja alapohjasta edes muovimaton ylösnostoa raottamalla. Syöttöpisteet on esitetty ohei-
 sessä kuvassa.



Kuva 155. Pukuhuoneen A028 merkkiainekokeessa MA19 ei todettu ilmavuotoja alapohjan eristetilasta. Merkkiainekaasun syöttöpisteet (SP) on merkitty sinisillä nuolilla.

Merkkiainekoe MA11 tehtiin toimistotilan A109 alapohjaan. Alapohjassa on alkupe-
 räin kaksoislaattarakenne lastuvillaeristeellä. Merkkiainekokeessa kaasua laskettiin ala-
 pohjan eristetilään pintalaatan läpi porattujen reikien kautta. Tila alipaineistettiin merkkiai-
 nekoetta varten huoneen oveen asennettavaa erillistä alipaineistajaa (Blowerdoor) käyttäen
 noin 10 Pa alipaineiseksi eristetilään nähden. Alipaineistetussa tilanteessa alapohjan eriste-
 tilään syötettiin kaasua 4 l/min noin 10 minuutin ajan. Eristetilasta ei havaittu vuotoa huo-
 netilaan. Merkkiainekokeessa ei havaittu vuotoja alapohjasta edes muovimaton ylösnostoa
 raottamalla.



Kuva 156. Työhuoneen A102 merkkiainekokeessa MA11 ei todettu ilmavuotoja alapohjan eristetilasta. Merkkiainekaasun syöttöpisteet (SP) on merkitty sinisellä nuolella.

Merkkiainekoe MA7 tehtiin luokkahuoneen B012 alapohjaan. Alapohjassa on alkupe-
 räin kaksoislaattarakenne lastuvillaeristeellä. Merkkiainekokeessa kaasua laskettiin ala-
 pohjan eristetilään pintalaattaan porattujen reikien kautta. Luokka alipaineistettiin merkkiai-
 nekoetta varten luokkahuoneen oveen asennettavaa erillistä alipaineistajaa (Blowerdoor)

käyttäen noin 10 Pa alipaineiseksi eristetilaan nähden. Alipaineistetussa tilanteessa alapohjan eristetilaan syötettiin kaasua ensimmäisestä syöttöpisteestä 4 l/min noin 5 minuutin ajan ja toisen syöttöpisteen kautta 4 l/min noin 3 minuutin ajan. Toisessa syöttöpisteessä ei havaittu eristettä, vaan ilmatila pintalaatan alla. Merkkiaineikaasun leviäminen alapohjassa varmistettiin vuotoja toteamalla. Kaasu ei levinnyt syöttöpisteiden välillä. Merkkiaineikaasun vuotoa todettiin seuraavasti (syöttöpisteet ja havainnot on esitetty myös alla olevissa kuvissa):

- Muovimaton ylösnoston taitoskohdasta, jossa muovimatto oli rikki (pistemäisiä vuotoja)
- Kummankin levyseinän tarkastusluukuista – eli kaasu levisi levytettyjen seinien taakse (merkittävä vuoto)
- Levytettyjen väliseinien nurkista muovimaton ylösnoston päältä (merkittävä vuoto)
- Muovimaton ylösnostoa raottamalla (merkittävä vuoto)



Kuva 157 ja 158. Luokkahuoneen B012 merkkiainekokeessa MA7 havaitut ilmapuotopaikat ennen muovimaton ylösnoston raottamista on merkitty punaisilla nuolilla (pistemäiset vuodot) ja ympyröillä (levyseinien luukut). Kaasun todettiin leviävän tilan levytettyjen seinien takana. Merkkiaineikaasun syöttöpisteet (SP) on merkitty sinisillä nuolilla.

Merkkiainekoe MA10 tehtiin luokkahuoneen B013 alapohjaan. Luokka on rakennettu vuonna 1973 vanhan ulkoterrassin tilalle, ja tilan alapohjassa on kaksoislaattarakente EPS- ja mineraalivillaeristeillä. Merkkiainekokeessa kaasua laskettiin alapohjan eristetilaan kahden pintalaatan läpi poratun reiän kautta. Luokka alipaineistettiin merkkiainekoea varten luokkahuoneen oveen asennettavaa erillistä alipaineistajaa (Blowerdoor) käyttäen noin 10 Pa alipaineiseksi alapohjan eristetilaan nähden. Alipaineistetussa tilanteessa alapohjan eristetilaan syötettiin kaasua ensimmäisestä syöttöpisteestä 4 l/min noin 8 minuutin ajan ja toisesta syöttöpisteestä 4 l/min noin 6 minuutin ajan eristetilaan. Merkkiaineikaasun leviäminen alapohjassa varmistettiin vuotoja toteamalla. Merkkiaineikaasun todettiin leviävän myös luokkahuoneen ulkoseinän eristetilaan. Merkkiaineikaasun vuotoa todettiin seuraavasti (syöttöpiste ja tarkastuspiste sekä havainnot on esitetty myös oheisissa kuvissa):

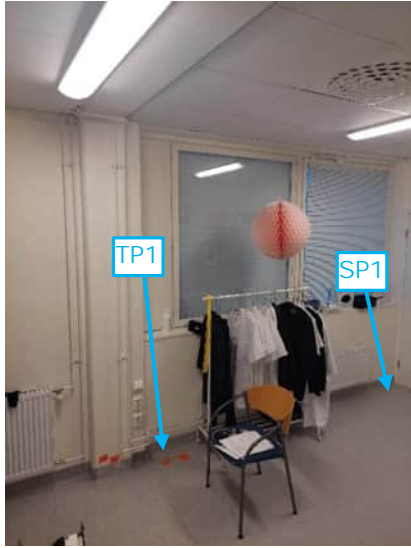
- Maton ylösnoston päältä tiilien pystysaumakohdista (merkittäviä vuotoja)
- Ikkunalaudan alta ulkoseinän ja ikkunalaudan liittymästä (merkittävä vuoto)

- Pilarin ja alapohjan liittymä, maton ylönoston päältä (pistemäinen vuoto)
- Lämpöjohtojen alapohjan läpiviennit (pistemäisiä vuotoja)
- Vuotoa lämmityspattereiden kiinnikkeiden kohdalta seinästä (pistemäisiä vuotoja)
- Ikkunalaudan ja ikkunan karmin liittyä (pistemäisiä vuotoja)



*Kuva 159 ja 160. Luokan B013 merkkiainekokeessa MA10 havaitut pistemäiset ilmavuoto-
 paikat on merkitty punaisilla nuolilla. Jatkuvat vuodot on merkitty punaisella viivalla. Kaasun
 syöttöpisteet (SP) on merkitty sinisillä nuolilla. Kaasu levisi alapohjasta ulkoseiniin.*

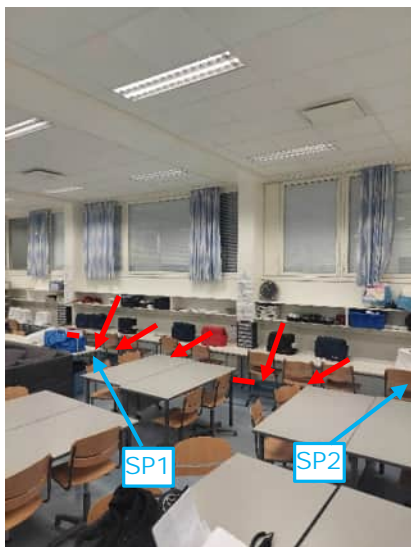
Merkkiainekoe MA18 tehtiin pukuhuoneen C003 alapohjaan. Merkkiainekokeessa kaasua laskettiin alapohjan alle huonetilan puolelta poratun reiän kautta. Tutkittava tila alipaineistettiin merkkiainekoetta varten tilan oveen asennettavalla erillistä alipaineistajaa (Blowerdoor) käyttäen noin 10 Pa alipaineiseksi alapohjaan nähden. Alapohjan alle syötettiin kaasua 4 l/min noin 6 minuutin ajan. Merkkiainekaasun leviäminen alapohjan eristetilassa todettiin porattujen reikien kautta. Merkkiainekokeessa ei havaittu vuotoja tutkittavaan tilaan alapohjasta edes mattoa raottamalla. Syöttöpiste ja tarkastuspiste on esitetty oheisessa kuvassa.



Kuva 161. Merkkiainekokeen MA18 kaasun syöttöpiste (SP) ja tarkastuspiste (TP) on merkitty sinisillä nuolilla.

Merkkiainekoe MA14 tehtiin luokkahuoneen C102-103 alapohjaan. Alapohjassa on alkuperäinen kaksoislaattarakente lastuvillaeristeellä. Merkkiainekokeessa kaasua laskettiin alapohjan eristetilaan pintalaatan läpi porattujen reikien kautta. Tutkittava huone alipaineistettiin merkkiainekoetta varten luokkahuoneen oveen asennettavaa erillistä alipaineistajaa (Blowerdoor) käyttäen noin 10 Pa alipaineiseksi alapohjaan nähden. Alipaineistetussa tilanteessa alapohjan alle syötettiin kaasua syöttöpisteestä SP1 4 l/min noin 4 minuutin ajan ja eristetilaan syöttöpisteestä SP2 4 l/min 4 minuutin ajan. Merkkiainekaasun vuotoa todettiin seuraavasti (syöttöpisteet ja havainnot on esitetty myös oheisissa kuvissa):

- Pilarien kohdalla muovimaton ylösnoston päältä (merkittävä vuotoja)
- Paikallisia vuotoja muovimaton ylösnoston päältä (pistemäisiä vuotoja)
- Lämpöjohtojen alapohjan läpiviennit (pistemäisiä vuoto)



Kuva 162. Luokan C102/103 merkkiainekokeessa MA14 havaitut ilmavuotopaikat on merkitty punaisilla nuolilla. Jatkuva vuotokohta pilarien kohdalla on esitetty kuvassa punaisella viivalla. Kaasun syöttöpisteet (SP) on merkitty sinisillä nuolilla.

Merkkiainekoe MA3 tehtiin teknisentyön luokan D010 alapohjaan. Alapohjassa on kaksoislaattarakenteen uusitulla XPS-eristeellä. Tutkittava tila alipaineistettiin merkkiainekoetta varten viereisen luokkahuoneen oviaukon kautta erillistä alipaineistajaa (Blowerdoor) käyttäen noin 10 Pa alipaineiseksi alapohjan eristetilaan nähden. Alipaineistetussa tilanteessa alapohjan eristetilaan syötettiin pintalaatan läpi porattujen reikien kautta kaasua 4 l/min noin 8 minuutin ajan. Merkkiainekaasun leviäminen alapohjassa varmistettiin vuotoja toteamalla. Merkkiainekaasun vuotoa todettiin seuraavasti (syöttöpiste ja havainnot on esitetty myös oheisissa kuvissa):

- Alapohjan ja ulkoseinän liittymä, näkyvä halkeama (merkittävä vuoto)
- Alapohjan ja pilarin liittymä (merkittävä vuoto)
- Alapohjan ja tilaan D009 rajautuvan väliseinän liittymä (pistemäisiä vuotoja)
- Alapohjan halkeama (pilarista huoneen keskusta päin) (merkittävä vuoto)
- Ulko-oven kynnyksen ja karmin ja alapohjan liittymä (pistemäisiä vuotoja)



Kuva 163 ja 164. Luokan D010 merkkiainekokeessa MA3 havaitut ilmavuotopaikat on merkitty punaisilla nuolilla. Yhtenäiset vuotokohdat on esitetty kuvassa punaisella viivalla. Kaasun syöttöpiste (SP) on merkitty sinisellä nuolella.

Merkkiainekoe MA1 tehtiin luokkahuoneen D012 alapohjaan. Alapohjassa on kaksoislaattarakenteen uusitulla XPS-eristeellä. Alapohjan eristetilaan syötettiin merkkiainekaasua pintalaatan läpi porattujen reikien kautta. Merkkiainekoetta varten tila alipaineistettiin luokkahuoneen ja käytävän välisen oven kautta erillistä alipaineistajaa (Blowerdoor) käyttäen noin 10 Pa alipaineiseksi alapohjan eristetilaan nähden. Alipaineistetussa tilanteessa alapohjan eristetilaan syötettiin pintalaatan läpi poratun reiän kautta kaasua 4 l/min noin 6 minuutin ajan. Merkkiainekaasun leviäminen varmistettiin vuotoja toteamalla ja tarkastuspisteistä. Merkkiainekaasun vuotoa todettiin seuraavasti (syöttöpiste, tarkastuspiste ja havainnot on esitetty myös oheisissa kuvissa):

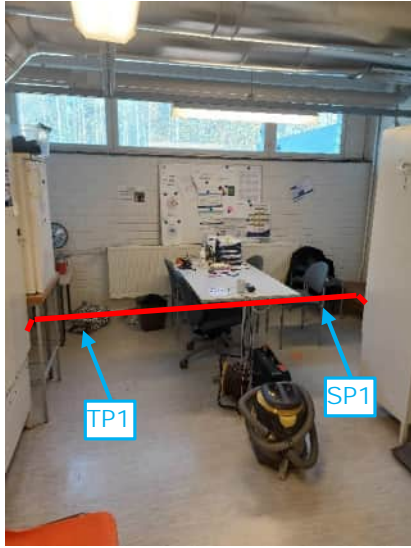
- Pilarin juuri muovimaton ylösnoston päältä (merkittävä vuoto)
- Muovimaton ylösnoston päältä paikoitellen ulkoseinän viereltä (pistemäistä vuotoa)
- Alapohjan ja tilaan D011 rajautuvan väliseinän liittymäkohdista, joissa maton taitos oli rikki (pistemäinen vuoto)



Kuva 165 ja 166. Luokan D012 alapohjan merkkiainekokeen MA1 havaitut pistemäiset il-mavuotopaikat on merkitty punaisilla nuolilla. Jatkuva vuotokohta pilarin liittymässä on esi-tetty punaisella soikiolla. Kaasun syöttökohta (SP) ja tarkastuspiste (TP) on merkitty sinisillä nuolilla.

Merkkiainekoe MA5 tehtiin taukokuoneen D033 alapohjaan. Alapohjassa ei ollut erillistä eristekerrosta. Huone alipaineistettiin merkkiainekoetta varten tilan oveen asennetta-vaa erillistä alipaineistajaa (Blowerdoor) käyttäen noin 10 Pa alipaineiseksi alapohjaan näh-den. Alipaineistetussa tilanteessa alapohjan alle syötettiin kaasua alapohjaan poratun reiän kautta 4 l/min noin 4 minuutin ajan. Merkkiainekaasun leviäminen alapohjassa varmistettiin vuotoja toteamalla ja alapohjaan rakenteiden tarkastamista varten poratun reiän kautta (tar-kastuspiste). Merkkiainekaasun vuotoa todettiin seuraavasti (syöttöpiste ja tarkastuspiste sekä havainnot on esitetty myös oheisissa kuvissa):

- Muovimaton ylösnoston päältä, tiilisaumojen kohdalta (merkittävä vuoto)
- Tilan molemmista kulumista pilarin kohdilta maton ylösnoston kulumista (merkittäviä vuotoja)



Kuva 167. Merkkiainekokeessa MA5 havaitut merkittävät ilmavuotopaikat on merkitty punaisilla viivoilla. Kaasun syöttöpiste (SP) ja tarkastuspiste (TP) on merkitty sinisillä nuolilla.

4.7 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Alustatilat

Rakennuksen alla olevissa, pääosin maapohjaisissa alustatiloissa havaittiin mikrobiperäistä hajua, jonka todettiin leviävän viereisiin kellarikerrosten tiloihin mm. epätiivien kulkuluukujen ja niiden liittymien kautta. B-osan kohdalla havaittiin, että alustatilasta johdetaan poistoilmaa koulun aulaan B102. Kuvaamataidon luokan B013 alustatilasta todettiin ilmayhteys luokahuoneeseen alapohjan liittymien ja läpivientien kautta tilan ollessa alipaineistettu. Alustatilan ilma on yhteydessä alapohjan eristetilaan ja sieltä myös ulkoseinien eristetiloihin. Muista alustatiloista ei todettu merkkiainekokeissa ilmavirtauksia yläpuolisiin tiloihin, vaikka aistinvaraisella tarkastelulla rakenteiden läpiviennit eivät vaikuttaneet alapuolelta tiiviiltä. Alustatilojen mikrobiperäisen hajun lähteitä ovat maaperä sekä paikoitellen rakenteissa kiinni olevien muottilevyjen ja -lautojen jäämät. Alustatilat heikentävät nykyisellään luokan B013 sekä kellaritilojen sisäilman laatua, ja lisäksi paikallisesti aulan B102 sisäilmaa. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme peruskorjauksessa kaikkien alustatilojen betonipintojen puhdistamista muottijäämistä, maapohjan puhdistamista rakennusjätteestä ja orgaanisesta materiaalista, kaikkien läpivientien tiivistämisestä sekä alustatilan että huonetilojen puolelta, kulkuluukujen liittymien tiivistystä ja luukkujen kaasutiiveyden varmistamista sekä alustatilojen alipaineistusta rakennuksen muihin tiloihin nähden siten, että poistoilma johdetaan riittävän etäälle tuuletusikkunoista ja ilmanvaihdon raitisilmanotosta. Peruskorjauksessa alustatilojen asbestipitoiset eristeet on suositeltavaa purkaa kattavasti pois, myös rakenteiden sisään meneviltä osuuksilta. Nopealla aikavälillä suosittelemme B- ja C-osan alla olevan alustatilan poistoilman johtamista ulkoilmaan aulan B102 sijaan ja avonaisten asbestipitoisten eristeiden asianmukaista poistoa tai kapselointia alustatiloissa. Lisäksi suosittelemme kuvaamataidon luokan B013 alustatilan väliaikaista alipaineistusta siten, että poistoilma johdetaan riittävän etäälle ilmanvaihdon raitisilmanotosta ja tuuletusikkunoista.

Auditorion D021 alla on betonirakenteinen alustatila, jossa todettiin voimakasta mikrobiperäistä hajua. Hajun lähde ei varmuudella selvinnyt, sillä tilassa ei todettu viitteitä kosteudesta eikä havaittu selkeitä ilmavuotoja rakenteista. Todennäköinen syy havaitulle hajulle on kuitenkin läpivientien ja liittymien kautta tapahtuvat ilmavirtaukset maaperästä. Toimenpide-

ehdotukset: Suosittelemme peruskorjauksessa auditorion D021 alustatilan alapohjan ja seinien liittymien, läpivientien ja muiden mahdollisten epätiiveyskohtien tiivistystä. Lisäksi suosittelemme alustatilan alipaineistusta auditorioon nähden.

Alapohjat

Alapohjassa todettiin vain paikallisesti kosteutta lattiapinnoissa ja pistokokein tehdyissä eristetilojen kosteusmittauksissa. Alapohjan sisällä oleva pikisively ja paikoin lisäksi lastuvillaeriste estävät maapohjan kosteuden nousun pintarakenteeseen. Alueet, joissa todettiin laajemmin kosteutta sijaitsevat pääosin kohdissa, joissa salaojien olemassaolosta ja toiminnasta ei myöskään saatu varmuutta. Alapohjan lastuvillaeristeissä todettiin mikrobikasvustoa melko laajalti eri puolilta rakennusta otetuissa näytteissä sekä paikoin aistinvaraisin havainnoin. Vauriot ovat syntyneet paikoitellen maaperän kosteusrasituksen vuoksi, mutta myös rakenteen lämpötekniisten olojen vuoksi, jolloin suhteellinen kosteus nousee korkeaksi eristeen alaosissa. Alapohjan alkuperäisten eristetiloiden kautta todettiin nykytilassa pääosin melko vähän ilmankulkureittejä. Luokan B012 kohdalla ilmavuotoa alapohjan eristetilasta todettiin runsaasti tilan muista tiloista poikkeavien rakenneratkaisujen vuoksi. Alapohjan eristeitä on uusittu osassa tiloja kahdella eri tavalla. Toisessa korjauksessa on säilytetty kaksoislaattarakenne, jolloin rakenteen lämpötekniiset olosuhteet eivät ole parantuneet, ja tällöin todettiin yksittäisen avauksen kohdalla sienikasvustoa uusitun lämmöneristeen alapinnassa. Toisessa korjauksessa taas koko alapohjan rakenne on uusittu, jolloin alapohjan eriste on asennettu nykytietämyksen mukaan vähemmän riskialttiisti alapohjan betonilaatan alle. Kummassakin uusituissa alapohjarakenteissa todettiin kuitenkin ilmavuotoreittejä alapohjan alta maaperästä tai alapohjan eristetilasta sisäilmaan, ja ne voivat heikentää sisäilman laatua. Alapohjan muovimatoista otettujen VOC-materiaalinäytteiden perusteella muovimatoissa oli tapahtunut kemiallista hajoamista vain kastuneilla alueilla. Alapohjassa havaittiin asbestipitoista liimaa ja vinyylilaattaa luokan B012 kohdalla alueella, joka sijaitsee nykyisellään väliseinärakenteen sisällä. On mahdollista, että vastaavia asbestijäämiä on myös muualla. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme peruskorjauksessa kaikkien kaksoislaattarakenteisten alapohjien kattavaa uusintaa siten, että alapohjan nykyiset rakenteet puretaan ja uusi rakenne toteutetaan siten, että lämmöneriste on alapohjan betonirakenteen alla. Vaihtoehtoisesti rakenne voidaan tiivistää kattavasti rakenteen kautta tapahtuvia ilmavuotoja vastaan. Alapohjan pintalaatta tulee toteuttaa joka tapauksessa tiiviinä liittymien, läpivientien ja muiden epätiiveyskohtien osalta. Päätöksen tueksi voidaan ottaa lisänäytteitä kaksoislaattarakenteisen alapohjan uusituista eristeistä niiden mikrobikasvustojen laajuuden selvittämiseksi. Uusittujen, alapuolelta eristettyjen alapohjien osalta suosittelemme rakenteen liittymien ja läpivientien tiivistämistä. Lämmöneristämättömien alapohjien osalta suosittelemme liittymien ja läpivientien tiivistämistä, mutta taukotilan 033 alapohjalle suosittelemme rakenteen kattavaa uusintaa siinä todetun poikkeavan kosteuden vuoksi. Kastuneiden säilytettävien alapohjien osalla tulee korjausten yhteydessä varmistua siitä, onko muovimatoissa todettuja VOC-yhdisteitä imeytynyt myös betonilaattaan, ja vaativatko ne erillisiä korjaustoimia. Peruskorjauksessa suosittelemme lisäksi lattiapintojen kattavaa uusintaa niiden ikääntymisen vuoksi. Nopealla aikavälillä suosittelemme luokahuoneen B012 korjaamista siten, että alapohjasta ei virtaa ilmaa huonetilaan, sekä muiden alapohjaan rajautuvien luokka- ja toimistotilojen kohdalla läpivientien ja liittymien väliaikaista tiiveyden parantamista ennen peruskorjausta. Alapohjan ja välipohjan lattiapintoihin kohdistuvien korjausten yhteydessä tulee huomioida mahdollisuus, että nykyisten pintamateriaalien alla on jäämiä asbestipitoisesta liimasta ja vinyylilaatoista.

Keittiön kylmiön vierellä todettiin lattiapinnoitteiden halkeilua ja lohkeilua sekä viitteitä poikkeavasta kosteudesta. Välipohjan kohdalla (ks. kohta "5 Välipohjat") kylmiöiden

alapuolisissa lämmöneristeissä todettiin puutteita ja on mahdollista, että vastaavat puutteet ovat aiheuttaneet myös nämä lattiapintojen vauriot. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme peruskorjauksessa lattiapintojen uusintaa myös kylmiöiden alueelta ja rakenteen kosteuden selvittämistä. Kylmiöt tulee myös uusida peruskorjauksessa.

Alapohjissa on putkikanaalien ja viemäreiden tarkastusluukkuja, joiden kautta todettiin virtaavan epäpuhtauksia sisäilmaan. Tarkastusluukkuja on pääosin kellarikäytävillä ja teknisissä tiloissa, joissa ei oleskella pitkiä aikoja, ja joiden kohdalla sisäilmavaikutukset ovat pienet, vaikka ilmavirran mukana tulee selkeää hajua. Luukkuja havaittiin myös luokassa D012, jonka kohdalla mahdolliset ilmavirrat voivat heikentää merkittävästi sisäilman laatua. Kanaaleissa merkittävin mikrobiperäisen hajun lähde on A-osassa kanaalien maapohja sekä rakenteissa olevat muottilaudat ja muualla ilmayhteys maaperään tai maanvastaisen ulkoseinän eristetilaan, jossa on todettu paikoin mikrobikasvustoa. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme peruskorjauksessa kaikkien putkikanaalien tyhjentämistä vanhoista muottilautoista ja muusta mahdollisesta orgaanisesta aineksestä, läpivientien ja rakenteissa olevien maaperään tai seinien eristetiloihin yhteyksissä olevien ilmapuotoreittien tiivistämistä sekä tarkastusluukkujen uusimista kaasutiiviiksi. Nopealla aikavälillä suosittelemme alapohjan tarkastusluukkujen väliaikaista tiivistämistä. Erityisen huolella tulee tiivistää luokan D012 luukut.

B-osan toisen kerroksen ilmanvastaisen alapohjan rakenne on lämpöteknisesti huono, sillä lämmöneriste ei ole kiinni alapohjan betonilaatassa, vaan näiden välissä on iso ilmatila. Ilmanvastaista alapohjaa on myös D-osan toisen kerroksen kohdalla, ja on mahdollista, että rakenne on toteutettu vastaavasti. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme peruskorjauksessa toisen kerroksen ilmanvastaisten alapohjien alapuolen rakenteiden uusintaa lämpöteknisesti toimivammaksi siten, että lämmöneristeet ovat kiinni betonirakenteessa.

5 Välipohjat

5.1 Rakenne

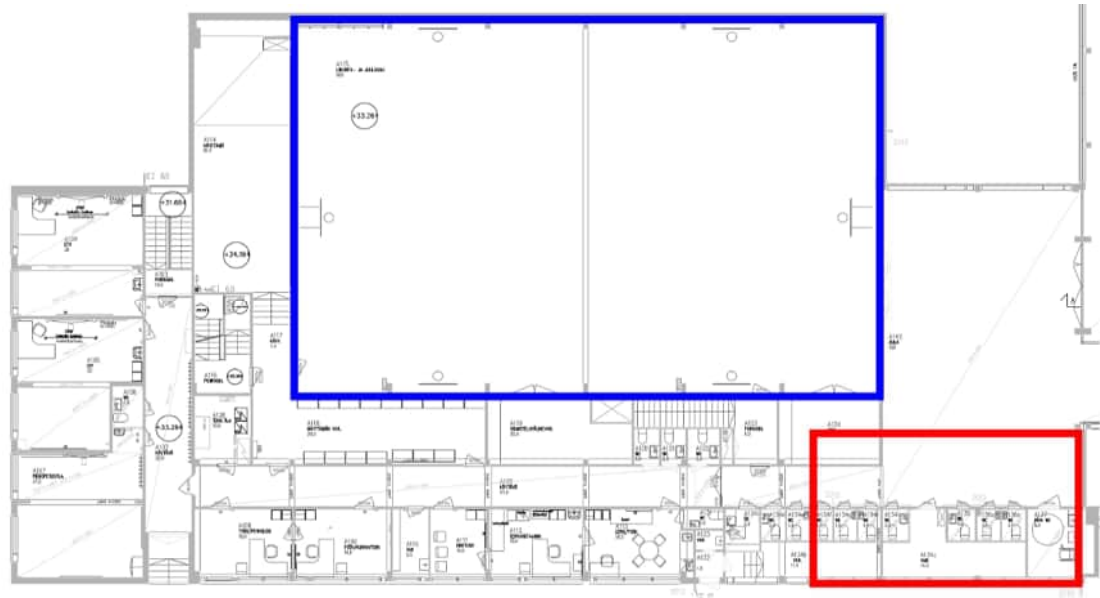
Lähtötietojen mukaan (Rakennustyöselitys, Arkkitehti Olli Vahtera, 30.10.1962) alkuperäiset välipohjat ovat pääosin betonisia ylälaattaholveja 40-50 mm pintabetonilla. Välipohjan leikkauspiirustusten mukaan kantavan välipohjalaatan paksuus on 150 mm. Lisäksi on paikallisia kaksoislaattarakenteisia välipohjia eristekerroksilla tai ilmaväleillä.

Tavanomaisten välipohjien rakenne on lähtötietojen (Rakennustyöselitys, Arkkitehti Olli Vahtera, 30.10.1962 ja RAK 101A, kellarin katto, leikkaukset 031-040, Insinööritoimisto T. Lindstam, 28.8.1963 ja RAK 11, Kellarin katto, Laudoitus ja leikkaukset 17-23, Insinööritoimisto T. Lindstam, 14.1.1963 ja RAK 10, Kellarin katto, Leikkaukset 4-16, Insinööritoimisto T. Lindstam, 9.1.1963) mukaan ylhäältä alas:

- pintabetoni 40 tai 50 mm
- ylälaattaholvi 150 mm

A-osan erityiset välipohjat

A-osan erityiset välipohjat on esitetty oheisessa kuvassa ja rakenteet on kerrottu tarkemmin alla.



Kuva 168. A-osan erityiset välipohjat ensimmäisessä kerroksessa. Sinisellä on rajattu liikuntasalin A115 laualattia ja punaisella väestönsuojaan rajautuva välipohja, jossa on ilmatila betonilaattojen välissä.

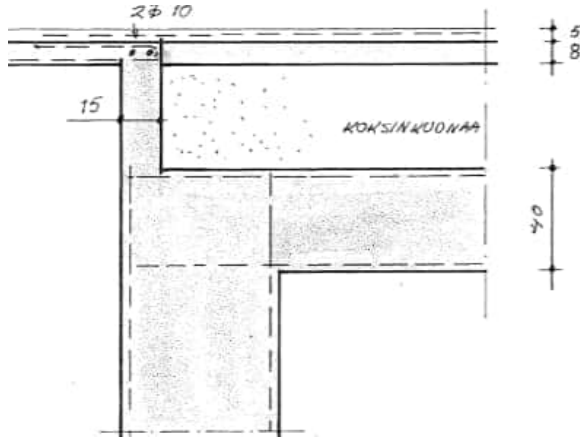
A-osan väestönsuojan A045 yläpuolisen välipohjan rakenne on lähtötietojen (Leikkaus 036, RAK 101A, kellarin katto, leikkaukset 031-040, Insinööritoimisto T. Lindstam, 28.8.1963) mukaan ylhäältä alas:

- pintabetoni 50 mm
- betoni 80 mm
- koksinkuona noin 400 mm
- betoni 400 mm

A-osan väestönsuojan A045 yläpuolisen välipohjan rakenne on Havaintojen (rakennevaus R60) mukaan ylhäältä alas:

- muovimatto ja tasoite noin 9 mm
- pintabetoni noin 65 mm
- betoni noin 75 mm
- ilmatila 485 mm, tiiliseinäkkeillä
- betoni (paksuutta ei tarkastettu)

Havaintojen mukaan rakenne poikkesi suunnitelmista rakennepaksuuksien osalta ja lisäksi rakenteessa ei ollut koksinkuonaeristettä, vaan ilmatila.

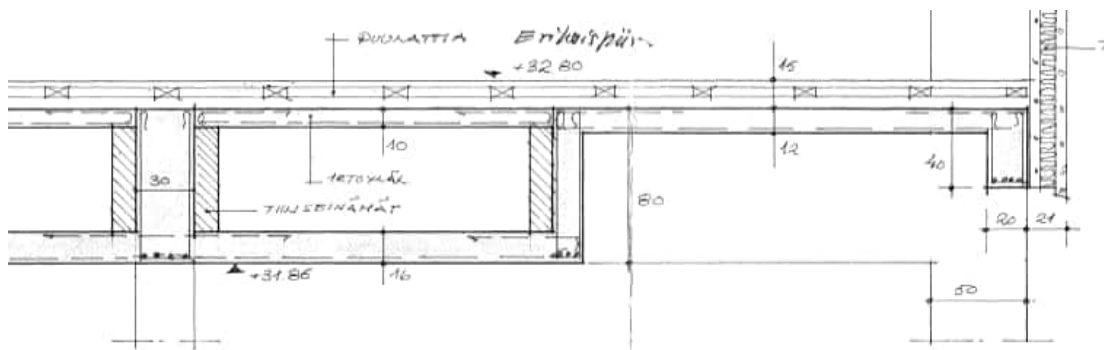


Kuva 169. A-osan välipohjarakenne väestönsuojan A045 kohdalla suunnitelmien mukaan (Leikkaus 036. RAK 101A, kellarin katto, leikkaukset 031-040, Insinööritoimisto T. Lindstam, 28.8.1963). Havaintojen mukaan välipohjassa ei ole koksinkuonaa, vaan ilmaväli.

A-osan voimistelusalin A023 välipohjan rakenne on lähtötietojen (Leikkaukset 033 ja 039, RAK 101A, kellarin katto, leikkaukset 031-040, Insinööritoimisto T. Lindstam, 28.8.1963) mukaan ylhäältä alas:

- laotalattia puukoolauksilla, paksuus yhteensä 150 mm
- betoni (irtolälaatta) 100 mm
- kantava tiilimuuraus/betonipalkit ja ilmatila 550 mm (vain osassa)
- betoni 150 mm (vain osassa)

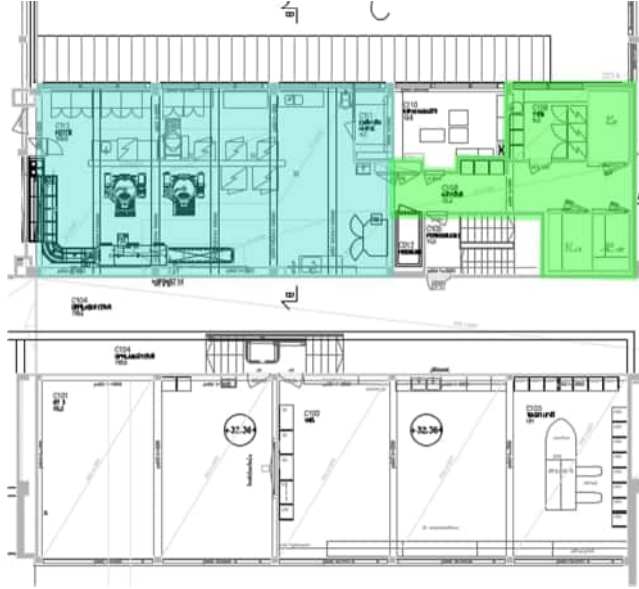
Rakenne tarkastettiin vain lattiarakenteen osalta, ja sen todettiin vastaavan suunnitelmia (rakenneavaukset R49-R51).



Kuva 170. A-osan voimistelusalin A023 välipohjarakenteita (Leikkaus 039. RAK 101A, kellarin katto, leikkaukset 031-040, Insinööritoimisto T. Lindstam, 28.8.1963).

C-osan erityiset välipohjat

C-osan erityiset välipohjat on esitetty oheisessa kuvassa ja rakenteet on kerrottu tarkemmin alla.

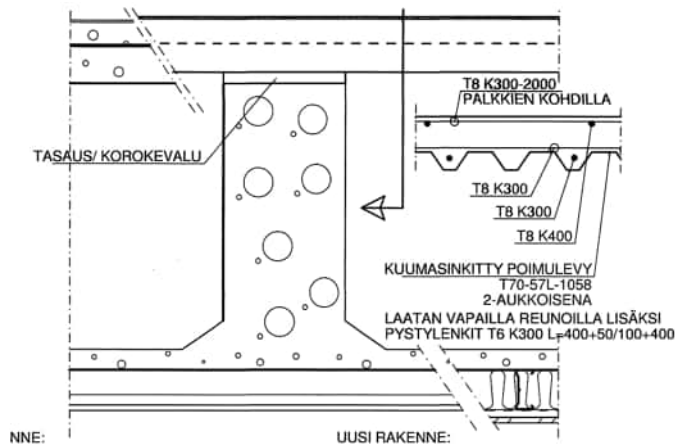


Kuva 171. C-osan erityiset välipohjat ensimmäisessä kerroksessa. Keittiön peruskorjauksessa on vuona 2013 uusittu tilojen C111 ja C112 välipohjat. Sinisellä on esitetty alue, josta on purettu pintalaatta ja eristeet ja vihreällä alue, josta on uusittu pintalaatta (rakenteessa ei ollut alun perinkään eristettä).

Keittiön tilojen C111 ja C112 välipohjan uusi rakenne VP1c on lähtötietojen (2005-18B, Rakennetyypit, Auracon Oy, 14.11.2013) mukaan ylhäältä alas:

- akryylihiertomassapinnoite
- tasoite
- profiilipellin päälle valettu kantava teräsbetoni-laatta 130-150 mm
- teräsbetonipalkisto ja välitila, vanha
- teräsbetonialaatta n. 50 mm, vanha
- alakatto

Rakennetta ei tarkastettu.



Kuva 172. Keittiön tilojen C111-C112 uusittu välipohjarakenne (VP1c. 2005-18B, Rakennetyypit, Auracon Oy, 14.11.2013).

Keittiön tilojen C108 ja C109 kohdalla välipohjasta on purettu pintalaatta ja sen alla oleva vesieristys (bitumisively tai kermi) ja rakenteeseen on vanhan kantavan laatan päälle valettu uusi pintabetoni ja sen pintaan asennettu akryylihiertomassapinnoite (VP3. 2005-18B, Rakennetyypit, Auracon Oy, 14.11.2013).

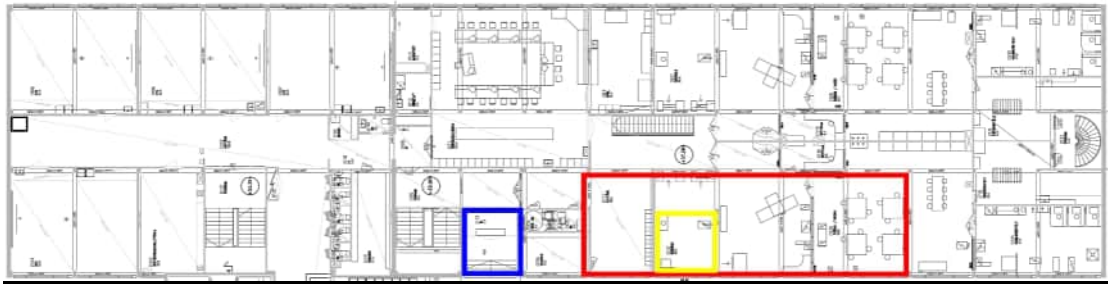
Rakennetta ei tarkastettu.

Keittiön tilan C110 kohdalla on tehty vain kallistuskorjauksia välipohjaan ja uusittu latti-
aan muovimatto (VP4. 2005-18B, Rakennetyypit, Auracon Oy, 14.11.2013).

Rakennetta ei tarkastettu.

D-osan erityiset välipohjat

D-osan erityiset välipohjat on esitetty oheisissa kuvissa ja rakenteet on kerrottu tarkemmin alla.



Kuva 173. D-osan erityiset välipohjat ensimmäisessä kerroksessa. Punaisella on rajattu väestönsuojaan rajautuva välipohja, jossa on ilmatila betonilaattojen välissä, sinisellä tuulikaappi D121 ja keltaisella tilan D137 ummistettujen portaiden kohta.



Kuva 174. D-osan erityiset välipohjat toisessa kerroksessa. Punaisella on rajattu vanhan suodatinhuoneen uusittu välipohja, jossa eristeenä on leca-soraa.

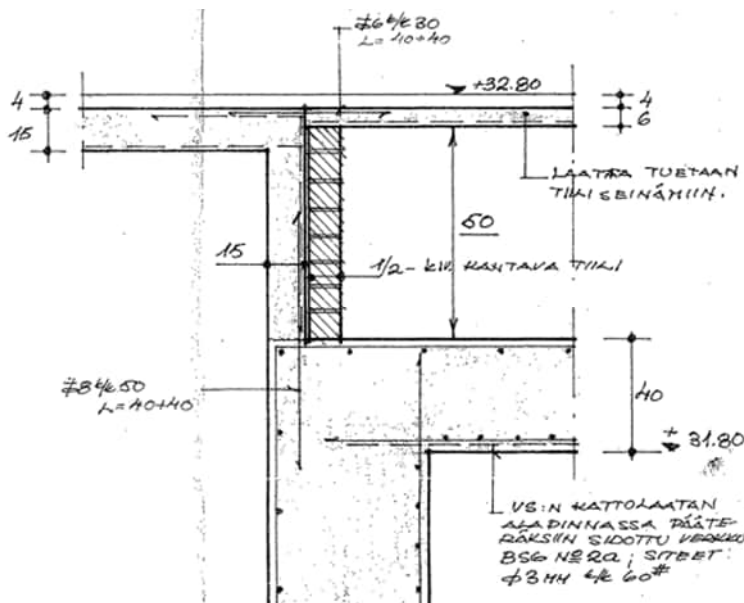
D-osan väestönsuojien DO40-DO47 välipohjan rakenne on lähtötietojen (Leikkaus 10. RAK 10, Kellarin katto, Leikkaukset 4-16, Insinööritoimisto T. Lindstam, 9.1.1963) mukaan ylhäältä alas:

- pintabetoni 40 mm
- betoni 60 mm
- palkit ja ilmatila 500 mm
- betoni 400 mm

D-osan väestönsuojien D040-D047 välipohjan rakenne on havaintojen (rakenneavaukset R47 ja 48) mukaan ylhäältä alas:

- muovimatto ja tasoite noin 5...7 mm
- pintabetoni 40...45 mm
- betoni noin 95 mm
- tervapaperi
- palkit ja ilmatila noin 455 mm – muottilautoja
- betoni (paksutta ei tarkastettu)

Rakenne poikkesi hieman rakennepaksuuksien osalta suunnittelusta, ja pintalaatan alla oli tervapaperi ja rakenteessa muottilautoja.

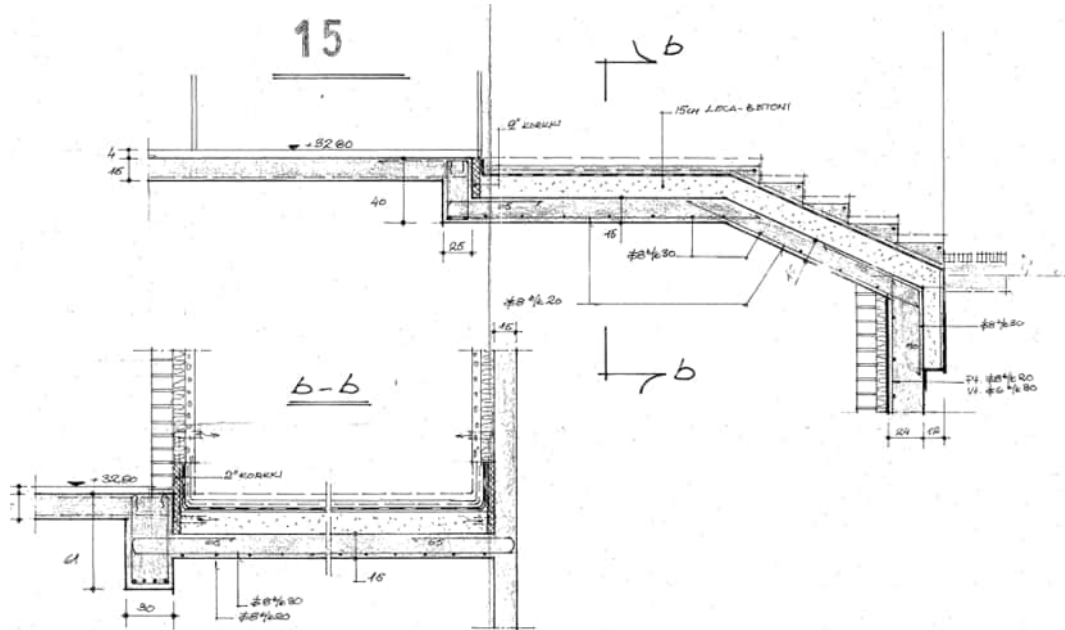


Kuva 175. D-osan välipohjarakenne väestönsuojien D040-D047 kohdalla (Leikkaus 10. RAK 10, Kellarin katto, Leikkaukset 4-16, Insinööritoimisto T. Lindstam, 9.1.1963).

Tuulikaapin D121 välipohjan rakenne on lähtötietojen (Leikkaus 15. RAK 10, Kellarin katto, Leikkaukset 4-16, Insinööritoimisto T. Lindstam, 9.1.1963). mukaan ylhäältä alas:

- betoni
- leca-betoni 150 mm
- betoni 150 mm

Rakenteen toteutusta ei tarkastettu tutkimuksen yhteydessä.

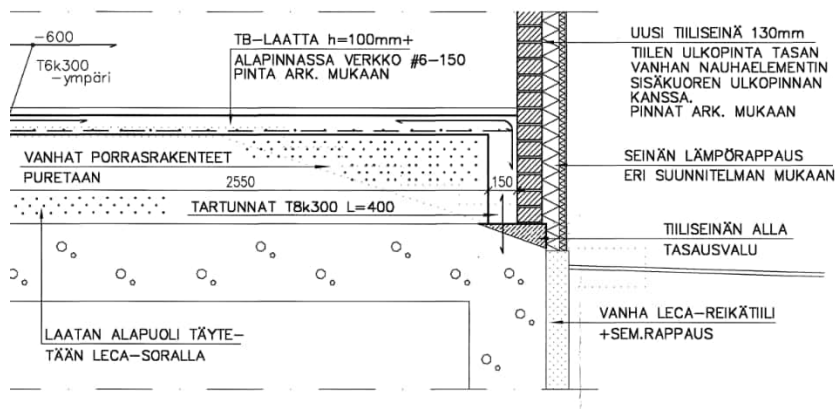


Kuva 176. D-osan välipohjarakenne tuulikaapin D121 kohdalla leikkauksessa 15 portaan kohdalla. Leca-betonia ja korkkieristettä rakenteessa (Leikkaus 15. RAK 10, Kellarin katto, Leikkaukset 4-16, Insinööritoimisto T. Lindstam, 9.1.1963).

Konesalin D137 välipohjan rakenne purettujen portaiden kohdalla on lähtötietojen (RAK 1049-718, Suunnittelulinja Oy, 31.10.2006) mukaan ylhäältä alas:

- betoni
- leca-sora
- betoni

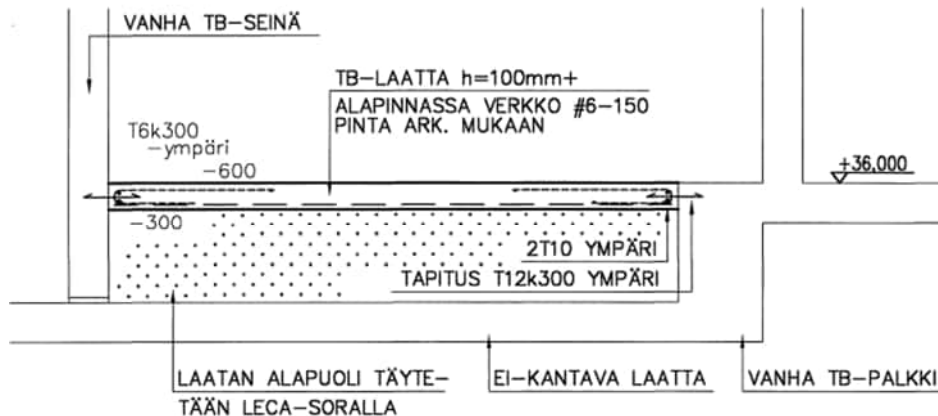
Rakennetta ei tarkastettu tutkimuksen yhteydessä. Kohta rajautuu alapuolelta väestösuojaan.



Kuva 177. Konesalin D137 uuden välipohjan rakenne (RAK 1049-718, Suunnittelulinja Oy, 31.10.2006).

D1-osan vanhan suodatinhuoneen, nykyinen eteinen D220 ja varasto D220A, välipohja on uusittu vuonna 2006 siten, että kaksoislaattarakenteisen välipohjan ontelo on täytetty leca-soralla ja kohtaan on valettu uusi betoninen pintalaatta 100 mm (RAK 1049-721. D1-osa, 2. kerros, Vanha suodatinhuone, Uusi TB-laatta, Suunnittelulinja Oy, 17.11.2006).

Rakennetta ei tarkastettu.

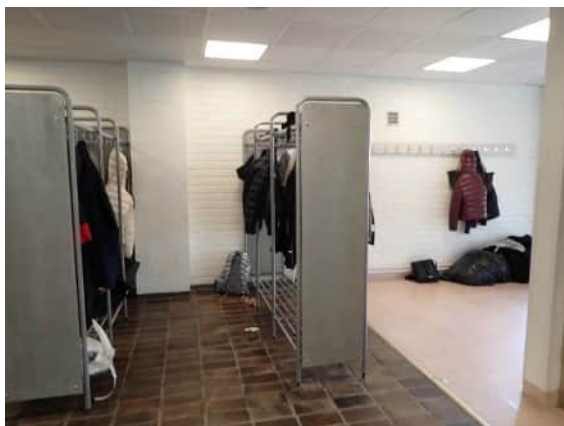


Kuva 178. Vanhan suodatinhuoneen välipohjan uusittu rakenne rakennuksen D1-osan toisessa kerroksessa (RAK 1049-721. D1-osa, 2. kerros, Vanha suodatinhuone, Uusi TB-laatta, Suunnittelulinja Oy, 17.11.2006).

5.2 Havainnot, kosteuskartoitus ja bulk-näytteet

Lattiat

Lattiapinnat on pääosin uusittu jossain vaiheessa, mutta uusimisvuodet eivät olleet kattavasti tiedossa. Uusimisia on tehty mahdollisesti osissa. Välipohjiin rajautuvat lattiat on pääosin päällystetty muovimatoilla. Liikuntasalin A115 lattiassa on laotalattia puukoolauksella. Keittiön lattiassa on massapinnoite, joka on asennettu vuoden 2013 saneerauksen yhteydessä. D-osan ensimmäisen kerroksen teknisen työn luokissa on kumimatto tai maalattu betonilattia. Aulassa B102 on Kupittaaan Saven valmistamaa kulttuurihistoriallisesti arvokasta keraamista laattaa. Luokissa D111 ja D114 on sähköä johtavaa muovimattoa. Pinnat olivat pääosin tyydyttävässä kunnossa.



Kuva 179. Aulan B102 Kupittaaan Saven keraamista laattaa. Reunalla muovimattoa.

Liikuntasalin A123 lautalattiassa oli vanhoja kosteusjälkiä ulkoseinän vierellä kahden lämpöjohdon läpiviennin ympärillä.



Kuvat 180 ja 181. Liikuntasalin A123 aiemmin paikallisesti kastunutta lautalattiaa.

Keittiön C112 lattian massapinnoitteen pinnassa havaittiin halkeamia massan pintaosassa. Kohdissa ei todettu pinnoitteen irtoamista alustastaan eikä havaittu koholla olevia kosteusarvoja pintakosteusilmamittauksella. Lattian ylösnostot ja läpiviennit olivat aistinvaraisesti tarkastettuna kunnossa.



Kuvat 182 ja 183. Keittiön lattian massapinnoitteen pinnassa havaittiin halkeamia. Läpivienneissä ja ylösnostoissa ei havaittu puutteita.

Aulan D123 kohdalla lattian muovimatossa on auringon vioittama alue, jota on tutkittu erillisessä tutkimuksessa (Aula D123, lattiamateriaalin VOC-emissiot, AFRY Finland Oy, päivitetty raportti 29.10.2025). Vastaavia vioittuneita alueita ei havaittu muualla.

Joidenkin muovimattojen saumojen havaittiin auenneen vesipisteiden läheisyydessä. Teknologia-luokassa D111 saumat olivat laajasti auki monin paikoin.

Katot

Välipohjiin rajautuvat sisäkatot ovat pääosin avattavia mineraalivillaisia alakattoja. Lisäksi joissain tiloissa on kiinteää levytettyä alakattoa tai avattavaa kipsilevyalakattoa. Kellarikerroksen tiloissa on maalattua betonikattoa. Teknisen työn luokissa on betonipintaan kiinnitetty lastuvillalevyjä. Liikuntasalissa A028 on betonisten palkkien väleissä alaslaskettua lastuvillalevykattoa. Teknisissä tiloissa ja väestönsuojatiloissa on maalattua betonikattoa.



Kuvat 184 ja 185. Lastuvillalevykattoa liikuntasalissa A124 ja teknisen työn luokassa D127.

Sisäkatot on pääosin uusittu tai korjattu jossain vaiheessa, mutta ajankohdat eivät olleet kattavasti tiedossa. Kattopinnat olivat pääosin tyydyttävässä kunnossa.

Mineraalivillalevyjen reunat olivat pääosin tehdaspinnoitettuja, mutta leikkauspintoja ei pääosin ollut pinnoitettu. Liikuntasalin A023 lastuvillakatoissa oli isoja reikiä, todennäköisesti kattoon heitetyistä palloista tms. johtuen.

Väestönsuojan D040-D043 katossa havaittiin maalipinna hilseilyä maanvastaisen ulkoseinän vierellä. Maalipinnan alla oli musta kerros. Kerros oli joko maalia tai vastaavaa pikisivelyä kuin ulkoseinässä oli maali- ja tasoitekerrosten alla.



Kuvat 186 ja 187. Mineraalivillaisten alakattojen reunat oli pääosin pinnoitettu, mutta leikkauspinnat olivat pinnoittamatta.



Kuvat 188 ja 189. Liikuntasalin A023 katon lastulevyt olivat paikoitellen isosti rikki. Väestönsuojan D040-D043 katossa oli musta kerros maalin alla.

Lattiat

Välipohjien lattiapinnat kartoitettiin pintakosteusilmaisimella vesipisteiden, lämpöjohtojen ja hormien sekä kotelointien edustoilta. Koholla olevia pintakosteusilmaisimen arvoja havaittiin vain pienillä alueilla B- ja C-osan yhdyskäytävällä C201 ja ilmanvaihtokonehuoneessa D301. Lisäksi tilojen D111 ja D114 latioissa arvot olivat kauttaaltaan koholla, mikä viittasi sähköä johtavaan muovimattoon. Vastaavaa mattoa oli luokan D107 lavuaarin alla. Alueet on esitetty liitteen 2 pohjakuvassa.

Välipohjien kosteudet tarkastettiin viiltomittauksin tiloissa, joissa todettiin koholla olevia arvoja pintakosteusilmaisimella. Mittapistet on esitetty liitteen 2 pohjakuvassa ja mittaustulokset oheisessa taulukossa.

Taulukko 9. Välipohjan viiltokosteusmittausten tulokset 13.10.2025. Syvyys 0 mm tarkoittaa viiltokosteusmittausta suoraan lattiapäällysteen alta. Korkeat kosteudet on korostettu taulukossa **punaisella** ja koholla olevat kosteudet lihavoinnilla. Pk = pintakosteusilmaisimen arvo mittauskohdassa lattiapinnan pintamateriaalin päältä.

Mittapiste	Syvyys (mm)	Suhteellinen kosteus (%)	Lämpötila (°C)	Kosteus-sisältö (g / m ³)	Anturi nro.
V10 D107 PK 85	0	38,7	21,5	7,33	6/42
	sisäilma	25,8	22,4	5,14	6/42
V11 D111 PK 100	0	37,5	21,1	6,95	7/42
	sisäilma	28,4	21,0	5,24	7/42
V12 yhdyskäytävä C201 PK 85	0	82,5	21,6	15,73	6/42
	sisäilma	24,5	21,9	4,74	7/42
V13 IVKH D331 PK 100	0	89,4	17,6	13,42	6/42
	sisäilma	40,8	16,5	5,75	6/42
Ulkoilma		67,8	6	4,92	ilmatieteen-laitos

Viiltokosteusmittausten mittausepävarmuustarkastelu tehdään ohjekortin RT103333 mukaisesti huomioiden mittalaitteiden tarkkuus, mittaussuorituksen yksityiskohdat sekä mittausolosuhteet. Nämä seikat huomioiden mittausten kokonaisepävarmuus tehdyille viiltokosteusmittauksille on ± 3 %RH-yksikköä.

Teknologiaaluokassa D111 todettiin kohonneita pintakosteusilmaisimen arvoja kauttaaltaan. Samaa mustapohjaista muovimattoa oli luokan D107 vesipisteen kohdalla. Teknologiaaluokan

D111 viiltomittauksessa V11 ja luokan D107 viiltomittauksessa V10 ei todettu kohonnutta suhteellista kosteutta muovimaton alla, ja pintakosteusilmaisimen arvot viittaavat sähköä johtavaan muovimattoon. Viillossa V11 havaittiin lievää poikkeavaa hajua.



Kuvat 190 ja 191. Luokan D107 viiltomittaus V10 ja teknologia luokan D111 viiltomittaus V11. Kummassakin kohdassa on mustapohjainen sähköä johtava muovimatto.

Yhdyskäytävän C201 viiltomittaus V12 tehtiin kohtaan, jossa todettiin paikallisesti koholla olevia arvoja pintakosteusilmaisimella. Kohdassa on aiemmin tapahtunut vesivuoto, joka on saadun tiedon mukaan korjattu, rakenteet kuivattu ja pintamateriaalit uusittu. Kohdassa todettiin kohonnutta suhteellista kosteutta muovimaton alla ja viillossa havaittiin poikkeavaa hajua.



Kuva 192. Yhdyskäytävän C201 viiltomittaus V12.

Ilmanvaihtokonehuoneen D301 viiltomittaus V13 tehtiin kohtaan, jossa todettiin paikallisesti kohonneita pintakosteusilmaisimen arvoja. Kohdassa todettiin kohonnutta suhteellista kosteutta muovimaton alla. Rakenteen lämpötila oli matala, mikä nosti suhteellista kosteutta tavanomaisiin huoneoloihin nähden. Viilloissa havaittiin kemikaalimaista hajua. Konehuoneen ulko-ovi on kiinteistönhoitajalta saadun tiedon mukaan vetoisa. Ovi vaikutti muutenkin epätiiviltä ja sen alareuna oli ruostunut. Oven pinnassa ja seinässä sen alla havaittiin valamajalkia. Lattiasa ei kuitenkaan todettu koholla olevia arvoja oven edustalla eikä seinässä sen alla. Ilmanvaihtokoneen takana ei todettu koholla olevia arvoja lattiasa. Ilmanvaihtokoneen sisällä havaittiin hieman kosteusjälkiä. Koneen alla lattiapinnalla havaittiin vain pölyä, ei kosteusjälkiä.



Kuvat 193 ja 194. Ilmanvaihtokonehuoneen D301 viiltomittaus V13.

Välipohjien lattiapintojen muovimatoista otettiin VOC-materiaalinäytteet (bulk) eri puolilta rakennusta tutkimusten yhteydessä mattojen alapinnoissa paikoin havaitun kemiallisen hajun vuoksi. Tulokset ja havainnot on koottu oheiseen taulukkoon ja valokuviin. Analyysivastaukset ovat liitteissä 9 ja 10.

Taulukko 10. Tutkimusten yhteydessä muovimatoista otettujen materiaalinäytteiden VOC-analyysien tulokset. Poikkeaviksi tulkitut näytteet on korostettu taulukkoon punaisella.

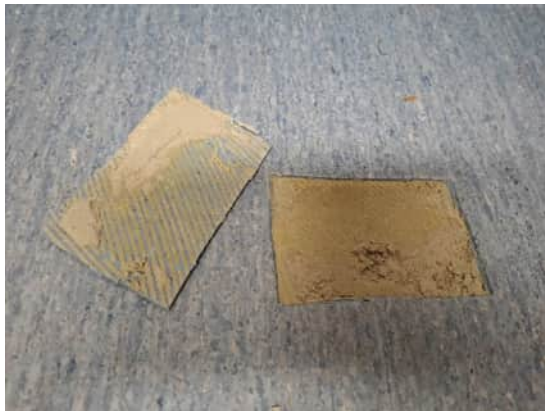
Näyte-tunnus	Näytteenotto-kohta	VOC-tulos TVOC/2EH/C9- alkoholit ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$)	VOC, vertailuarvo TVOC/2EH/C9- alkoholit ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{g}$)	Havainnot
BULK1	Käytävä D123, vertailu	70/15/47	500/50/320	Lievä kemiallinen haju
BULK2	Käytävä D123, auringon vioittama kohta	200/12/82	500/50/320	Poikkeava paha haju
BULK8	Tekninen työ D135	220/12/-		Kumin haju
BULK9	Luokka D104	90/29/54	500/50/320	Lievä kemiallinen haju
BULK10	Luokka A105	150/1/140	500/50/320	Lievä kemiallinen haju
BULK11	Luokka D223	60/2/52	500/50/320	Kemiallinen haju
BULK12	Yhdyskäytävä C201	70/41/20	500/50/320	Poikkeava haju ja mikrobiperäinen haju
BULK13	Varasto B230	50/33/13	500/50/320	Lievä kemiallinen haju
BULK14	Käytävä B302	40/13/25	500/50/320	Ei hajua



Kuvat 195 ja 196. BULK1 käytävän D123 vertailunäyte ja BULK2 käytävän D123 auringon vioittamasta kohdasta otettu näyte (vaalean ruskea muovimatto).



Kuva 197. Näytteenottoa BULK8 teknisentyön luokassa D135 (punainen kumimatto).



Kuvat 198 ja 199. Näytteet BULK9 ja BULK10 ovat sinisestä muovimatosta. Vasemmalla näytteenotokohta BULK9 luokassa D104. Näytteet BULK11 ja BULK13 ovat vihreästä muovimatosta. Näytteenotokohta BULK11 luokassa D223.



Kuvat 200 ja 201. Vasemmalla näytteenottoa BULK12 yhdyskäytävällä C201 (vaaleanruskea muovimatto). Oikealla näytteenottoa BULK14 käytävällä B302 (vaalea punertava muovimatto).

Katot

Nykyisissä sisäkattopinnoissa havaittiin vain yksittäisiä paikallisia kosteusjälkiä. Kohdat on esitetty liitteiden 1 ja 2 pohjakuvissa. Tarkastetuissa kohdissa ei havaittu nykyisiä vesivuotoja. Osa kosteusjäljistä oli välipohjien pinnoissa nykyisten kattopintojen takana, ne on käsitelty rakenneavausten kohdalla. Lisäksi havaittiin maalipinnan lohkeilua mm. lämmönjakuhuoneessa D023, mutta kohdassa ei havaittu viitteitä kosteudesta tai aiemmasta kastumisesta.



Kuvat 202 ja 203. Luokan B229 alakaton kosteusjäljet hormin vierellä sekä lämmönjakuhuoneen D023 katon maalipinnan lohkeilua.

B-osan toisen kerroksen päädyssä sijaitsevan varaston B227 katon betonipinnassa havaittiin runsaasti kosteusjälkiä ja suoloja ilmanvaihtokanavien takana. Jäljet jatkuivat käytävän B202 alakaton taakse. Välipohjassa ei todettu selkeästi koholla olevia arvoja pintakosteusilmallisimella. Kohdan rakennekosteus varmistettiin porareikämittauksella.



Kuvat 204 ja 205. Varaston B227 ja käytävän B202 katon kosteusjälkiä.

Taulukko 11. Välipohjan porareikäkosteusmittauksen tulos 3.11.2025. PK = pintakosteusilmmaisimen arvo mittauskohdassa.

Mittapiste	Syvyys (mm)	Suhteellinen kosteus (%)	Lämpötila (°C)	Kosteus-sisältö (g / m ³)	Anturi nro.
MP33 Käytävä B202 PK 80	20	45,2	18,9	7,36	12/40s
	50	44,4	19,0	7,28	19/40s
	sisäilma	52,9	19,1	8,65	RH/T10
Ulkoilma 3.11.2025		96,8	9,5	8,80	ilmatie-teenlaitos

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

Käytävän B202 katossa ei todettu poikkeavaa suhteellista kosteutta mittapisteessä MP33.

Keittiön C001 kylmiöiden ja väliseinän väliseen levytystä avattiin avauksessa R59. Kylmiön ja väliseinän välissä havaittiin välipohjassa (katossa) betonilaatan reunalla puuta. Katon kohdalla ei todettu koholla olevia arvoja pintakosteusilmmaisimella.



Kuva 206. Keittiössä C001 havaittiin välipohjan alapinnassa puuta kylmiön ja väliseinän välissä.

5.3 Rakenneavaukset ja materiaalinäytteet

Välipohjien rakenteita tarkastettiin lattioiden puolelta tehdyillä rakenneavauksilla A- ja D-osissa sijaitsevien väestönsuojien yläpuolelta sekä liikuntasalin A123 kohdalta. Avauspaikat on esitetty liitteen 1 pohjakuvassa ja avauksista otettujen materiaalinäytteiden analyysivastaukset ovat liitteissä 4, 5, 13 ja 15.

A-osan väestönsuojan yläpuolelle tehtiin avaus R60 siivousshuoneen A134c lattiaan. D-osan väestönsuojien yläpuolelle tehtiin avaukset R47 ja R48 työsalin D125 ja käytävän D123 lattioihin. Kaikissa avauskohdissa pintalaatan alla oli ilmatilaa, tiiliseinäkkeitä ja paikoitellen muottilautoja. D-osassa pintalaatan alla oli tervapaperi. A-osan välipohjan ilmatilassa oli todennäköisesti vanha katkaistu valurautaviemäri sekä etäämmällä uusi muoviviemäri. D-osan kohdalla avauksista virtasi voimakkaasti ilmaa huonetilan suuntaan, A-osan kohdalla avauksen ilmavirran suunta vaihteli sen mukaan, miten rakennuksen ovia avattiin samanaikaisesti. Kaikista avauskohdista tuli ilmavirran mukana pahaa, osin mikrobiperäistä hajua. Työsalin D125 avauksesta R47 otettiin tervapaperista näytteet mikrobianalyysiin (N30) sekä asbesti- (A6) ja PAH-analyysiin (PAH1). Tervapaperissa ei todettu viljelyllä mikrobikasvustoa, mutta suoramikroskopoinnin perusteella materiaalissa on sienikasvustoa. Tervapaperi ei sisällä asbestia eikä sen PAH(16)-yhdistepitoisuus ylitä vaarallisen jätteen raja-arvoa.



Kuvat 207 ja 208. A-osan väestönsuojan yläpuolelle välipohjaan tehty avaus R60. Ilmatilassa oli todennäköisesti vanha valurautaviemäri (soikio) ja etäämmällä uusi muoviviemäri.



Kuvat 209 ja 210. D-osan väestönsuojien yläpuolelle välipohjiin tehdyt avaukset R47 ja R48. Rakenteissa on paikoitellen muottilautoja ja laatan alla tervapaperia.



Kuva ja 211. D-osan väestönsuojan päällä olevan välipohjan tervapaperi ei sisältänyt asbestia eikä sen PAH(16)-yhdistepitoisuus ylittänyt vaarallisen jätteen raja-arvoja.

Liikuntasalin A123 lattiaan tehtiin kolme rakenneavausta, avaukset R49-R51.

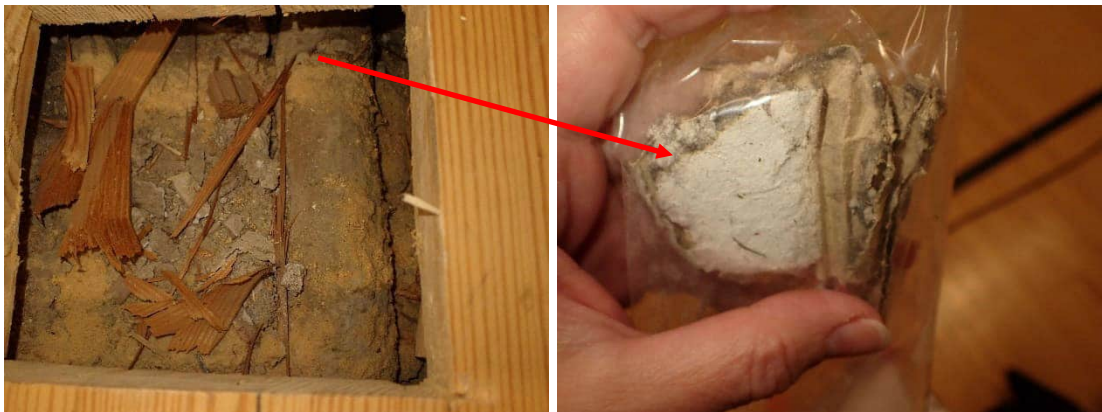
Avaukset R49 ja R50 tehtiin ulkoseinän lähelle. Sali oli tutkimushetkellä voimakkaasti ylipaineinen, minkä vuoksi rakenneliittymien ilmavuotoja ei voitu havainnoida. Avauskohdassa R49 oli kosteusjälkiä lattialaudoissa vanhan vesivuodon seurauksena. Lattian lakkapinnan alla oli näkyvää mustaa mikrobikasvua, ja lautojen alla kosteusjälkiä. Avauksen R50 kohdalla oli lattian puurungoissa vaaleaa värimuutosta. Avauksen R51 kohdalla osa lattian koolauspuusta oli vanhaa muottipuuta. Ulkoseinän vierellä avauskohdissa lattian alla oli alkuperäisiä eristettyjä lämpöjohtoja, joiden pahvieristeen sisällä oli asbestikerros. Lattian alla ilmatilassa oli runsaasti pölyä ja hämähäkinseittä. Avauksen R51 kohdalla välipohjan betonivalun sisällä oli mustapintaista paperia, josta otettiin asbestinäyte A7. Paperi ei sisältänyt asbestia.



Kuvat 212 ja 213. Liikuntasalin A123 ulkoseinän viereen tehdyn avauksen R49 kohdalla on ollut aiemmin lämpöjohtojen vuoto, minkä seurauksena lattian lakkapinnan alle on muodostunut mustaa mikrobikasvua.



Kuvat 214 ja 215. Liikuntasalin A123 ulkoseinän viereen tehdyn avauksen R50 kohdalla lattian koolauksessa todettiin värimuutosta (soikio). Lattian alla on runsaasti pölyä ja roskaa. Kuvat avauksista R50 ja R51.



Kuvat 216 ja 217. Liikuntasalin A123 lattian sisällä olevien lämpöjohtojen eriste sisältää asbestia.



Kuva 218. Liikuntasalin A123 lattian avauskohdassa R51 havaittiin mustapintaista paperia välipohjan valun sisällä. Paperi ei sisältänyt asbestia.

Välipohjien rakenteita tarkastettiin sisäkattojen puolelta tehdyillä rakenneavauksilla, joita tehtiin yhteensä 12 kpl. Avauskohdat on esitetty liitteen 1 pohjakuvissa. Muihin rakenneosiin liittyvien havaintojen osalta avauksia on käsitelty myös raportin muissa kohdissa. Musiikkiluokan A043 avauksessa R16 ja luokan B012 avauksessa R29 ei tehty välipohjiin liittyviä erityisiä havaintoja. Avaus R78 on käsitelty kosteusmittausten yhteydessä kohdassa "5.3".

Alakattojen takana oli yleisesti paikoitellen avointa mineraalivillapintaa mm. talotekniikan eristeissä sekä väliseinien ja välipohjien läpivienneissä.

Avaus R19 tehtiin kuvaamataidon luokan avattavaan alakattoon. Sähkökeskuksen B004 kohdalla välipohjassa havaittiin läpivienti, jossa oli paperia. Läpivientä ei ollut mahdollista havainnoida tarkemmin. Tilojen B004 ja B003 ja kuvaamataidon luokan väliseinän yläliittymä on tiivistetty uretaanivaahdolla.



Kuvat 219 ja 220. Luokan B013 alakaton avaus R19. Sähkökeskuksen B004 välipohjan läpiviennissä on paperia, läpivientä ei voinut havainnoida tarkemmin (korostettu punaisella ympyrällä).

Avaus R81 tehtiin pukuhuoneen C003 avattavaan alakattoon. Välipohjan läpivienneissä oli mineraalivillaa, niistä ei havaittu selvää ilmavirtausta merkkisavulla. Märkätilojen C004 ja C005 väliseinän vieressä havaittiin välipohjan maalipinnassa tummumaa ja kohonneita pintakosteusilmaisimen arvoja. Kohdan maalista ja tasoitteesta otetussa materiaalinäytteenä N39 todettiin mikrobikasvustoa. Kohdan yläpuolella on keittiön kylmiöitä. Maalin lohkeilua havaittiin myös suihkutilan C004 puolella.



Kuvat 221 ja 222. Pukuhuoneen C003 alakaton avaus R81. Väliseinän vierellä havaittiin kohonneita pintakosteusilmaisimen lukemia ja tummumaa maalipinnassa. Maalin lohkeilua havaittiin myös suihku-tilan C004 puolella (ympyrällä).



Kuva 223. Pukuhuoneen C003 alakaton avauksen R81 takana oli mineraalivillaa välipohjan putkiläpiviennissä.

Avaus R82 tehtiin pukuhuoneen C007 avattavaan alakattoon. Alakattolevyissä havaittiin kosteusjälkiä. Pukuhuoneessa välipohjan alapinnan tasoite ja maali oli irtoillut kauttaaltaan, ja maalissa oli näkyvää mikrobikasvua. Alakaton takana havaittiin vahva mikrobiperäinen haju. Välipohjassa todettiin kohonneita pintakosteusilmaisimen arvoja. Sähkökeskuksen kipsilevyväliseinän yläpäässä havaittiin tummumaa. Sähkökeskuksen väliseinän läpiviennistä havaittiin merkkisavulla ilmavirtausta sähkökeskuksen suuntaan. Toinen läpivienti on tiivistetty mineraalivillalla, toinen on tiivistämätön. Sähkökeskuksen puolella betonikatossa ja väliseinän yläosassa havaittiin mikrobikasvustoa ja kosteusjälkiä. Keittiön kylmiöt sijaitsevat yläpuolella. Tutkimuksen yhteydessä tehdyn lämpökuvauksen (liite 19) yhteydessä välipohjan alapinnan todettiin olevan kylmä.



Kuvat 224 ja 225. Pukuhuoneen C007 alakaton avaus R82. Välipohjan tasoite ja maali oli irronnut lähes kauttaaltaan, ja siinä oli mikrobikasvua. Sähkökeskuksen väliseinässä kipsilevyn yläpäässä havaittiin tummumaa.



Kuva 226. Sähkökeskuksen katossa ja väliseinän yläosassa havaittiin mikrobikasvustoa.

Avaus R56 tehtiin auditorion D021 avattavaan alakattoon käytävän puolelle. Betonisessa välipohjassa havaittiin mineraalivillalla tilkitty aukko, jota ei päästy tarkastelemaan lähempää. Välipohjan alapinta oli maalattu reuna-alueilta valkoiseksi, mutta keskeemmällä oli alueet, joissa oli vanha hilseilevä maalipinta. Alakaton takana ei havaittu poikkeavaa hajua.



Kuvat 227 ja 228. Auditorion D021 alakaton avaus R56. Katon takana havaittiin mineraalivillalla tilkitty kolo (ympyrä) sekä uudelleenmaalaamattomia alueita, joissa vanha maalipinta hilseili.

Avaukset R84 ja R85 tehtiin luokan B226 avattavaan alakattoon. Avaus R84 tehtiin kohtaan, jossa ikkunan ylälistassa oli tippajälkiä. Alakaton takana ei havaittu kosteusjälkiä. Ulkoseinälinjalla on betonipalkki ikkunoiden edustalla. Avaus R85 tehtiin kohtaan, jossa alakatossa oli selkeitä kosteusjälkiä. Avauskohdan yläpuolella oli lämpöjohtoon ja viemäriin läpiviennit. Kummankaan kohdalla ei havaittu kosteusjälkiä. Viemäriin läpivienti oli tilkitty mineraalivillalla ja lämpöjohtojen läpiviennissä näkyi vanhaa pahvipintaista eristettä. Läpivientien kohdalla ei todettu ilmanliikettä.



Kuvat 229 ja 230. Luokan B226 alakaton avaukset R84 ja R85. Alakattojen takana ei ollut viitteitä kosteudesta. Avauksessa R85 läpivientien alapinnat olivat epätiivittä.

Avaus R69 tehtiin luokan B221 avattavaan alakattoon kiviaineisen hormin viereen ja välioven edustalla. Hormista välipohjaan nousi sekä vanha valurautainen viemäri että uusitut muoviviemärit. Valurautaviemäri oli tukittu uretaanivaahdolla ja viemäriin ulkopinnassa oli valumajälkiä. Muoviviemäriin välipohjan läpiviennin kohdalla oli kosteusjälkiä, jotka viittasivat läpiviennin timanttikoraukseen. Hormin kohdalla välipohjassa oli myös katkaistut tulppaamattomat kupariputket. Välioven edustalla muoviviemäriin välipohjan läpiviennin ympärillä oli vastaavat timanttikorauksesta aiheutuneet kosteusjäljet.



Kuvat 231 ja 232. Luokan B221 alakaton avaus R69. Valurautaviemäri on tukittu uretaanivaahdolla ja uusittujen viemäreiden läpivientien kohdalla on kosteusjälkiä timanttikorauksesta. Hormin kohdalla oli myös katkaistut kupariputket.

Avaus R70 tehtiin opettajien huoneen keittiön B215 kiinteään kipsilevytetyyn alakattoon, koska haluttiin varmistua levyjen reunoilla näkyvästä mustasta materiaalista. Alakaton takana näkyvä musta materiaali oli mustaksi maalattua alakaton koolausta. Avauksessa ei havaittu viitteitä kosteudesta.



Kuva 233. Keittiön B215 kipsilevyalakaton avaus R70. Avauksessa ei havaittu viitteitä kosteudesta.

Avaus R92 tehtiin luokan B225 kattoon avaamalla kattoa kolmen viemäriämpivien kohdalla. Viemärit on uusittu muoviviemäreiksi. Hormin kohdalla välipohjassa on runsaasti vanhojen käytöstä poistettujen putkien läpivientejä, muottikovalevyä ja vanhaa paperieristettä. Viemäriämpivien ympärillä oli kosteusjälkiä, jotka olivat tulleet mahdollisesti timanttipo-ruuksesta. Osa uusista läpivienneistä oli tilkitty mineraalivillalla.



Kuvat 234 ja 235. Luokan B225 alakaton avaus R92. Hormin vierellä oli runsaasti vanhoja katkaistuja putkia sekä muottilevyä ja paperieristeitä. Osassa uusista viemäriämpivienneistä oli mineraalivillatilkke.

Välipohjista otettujen materiaalinäytteiden näytetulokset on koottu oheiseen taulukkoon, näytteenotokohdat on esitetty liitteen 1 pohjakuvassa ja analyysivastaukset ovat liitteissä 4, 5, 13 ja 15.

Taulukko 12. Välipohjien avauksista otettujen materiaalinäytteiden mikrobi-
näytetulokset.

Näyte- tunnus	Näytteenotokohhta	Näyttemateri- aali	Tulos
N30	Avaus R47, konesali D135	Tervapaperi	Ei mikrobikasvustoa vilje- lyllä, Suoramikroskopoinnilla sienikasvusto
N39	Avaus R81, pukuhuone C003	Maali + tasoite	Mikrobikasvusto
N40	Pukuhuone C003 palkki ikkunan päällä	Maali + tasoite	Mikrobikasvusto

Taulukko 13. Välipohjien avauksista otettujen haitta-ainemateriaalinäytteiden tulokset.

Näyte-tunnus	Näytteenotto-kohta	Näyttemateriaali	Tulos
A6	Avaus R47, konesali D135	Tervapaperi	Ei sisällä asbestia
PAH1	Avaus R47, konesali D135	Tervapaperi	PAH(16)-yhdistepitoisuus ei ylitä vaarallisen jätteen raja-arvoa.
A7	Avaus R51, Sali A123	Mustapintainen paperi	Ei sisällä asbestia

5.4 Merkkisavutarkastelu ja merkkiainekokeet

Lähtötietojen mukaan välipohjat ovat pääosin betonirakenteisia ilman erillistä eristekerrosta. Merkkisavulla tarkasteltiin ainoastaan pistokokein välipohjien läpivientien tiiveyttä, ja niiden kautta ei todettu ilmavirtauksia. Lattiapintojen puolelta läpivientien liittymät oli tarkastetuilta osin tiivistetty massalla.

Väestönsuojien kattoihin rajautuvien välipohjien tiiveyttä tarkasteltiin kolmen tilan kohdalta merkkiainekokeilla. Näillä kohdin välipohjissa on ilmatila pintalaatan ja väestönsuojan betonirakenteen välissä. Merkkiainekokeiden sijainnit on esitetty liitteen 2 pohjakuviissa.

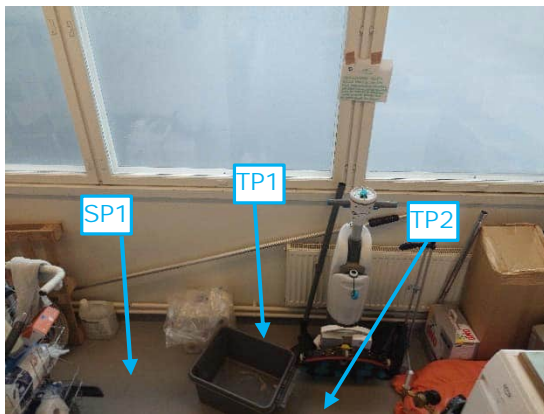
Merkkiainekoe MA16 tehtiin luokkahuoneen D135 välipohjan ilmatilaan. Merkkiainekokeessa kaasua laskettiin välipohjan ilmatilaan betonilaatan läpi poratun reiän kautta. Luokka alipaineistettiin merkkiainekoetta varten luokkahuoneen oveen asennettavaa erillistä alipaineistajaa (Blowerdoor) käyttäen noin 6 Pa alipaineiseksi välipohjan ilmatilaan nähden. Suurempaa alipaineisuutta ei saatu toteutettua ovirakenteen vuoksi. Alipaineistetussa tilanteessa välipohjan ilmatilaan syötettiin kaasua 4 l/min noin 6 minuutin ajan. Merkkiainekaasun vuotoa todettiin seuraavasti (syöttöpiste ja havainnot on esitetty myös oheisissa kuvissa):

- Vuotoa ulkoseinän kumisen jalkalistan päältä (merkittävä vuotoja)
- Pilarin juuresta kumisen jalkalistan päältä ja alta (merkittävä vuoto)
- Lämpöjohtojen läpiviennit (pistemäinen vuoto)



Kuva 236. Merkkiainekokeessa MA16 havaitut pistemäiset ilmavuotopaikat on merkitty punaisilla nuoleilla. Jatkuva vuotokohta on esitetty kuvassa punaisella viivalla. Kaasun syöttöpiste on merkitty sinisellä nuolella.

Merkkiainekoe MA17 tehtiin siivoushuoneen A134b välipohjan ilmatilaan. Merkkiainekokeessa kaasua laskettiin välipohjan ilmatilaan betonilaatan läpi poratun reiän kautta. Tutkittava tila alipaineistettiin merkkiainekoetta varten tilan oveen asennettavaa erillistä alipaineistajaa (Blowerdoor) käyttäen noin 10 Pa alipaineiseksi välipohjan ilmatilaan nähden. Alipaineistetussa tilanteessa välipohjan ilmatilaan syötettiin kaasua 4 l/min noin 16 minuutin ajan. Merkkiainekaasun leviäminen välipohjan ilmatilassa todettiin välipohjaan porattujen reikien kautta. Merkkiainekokeessa ei havaittu vuotoja tutkittavaan tilaan eikä viereisiin tiloihin. Tilaa A134b ei voitu tarkastella kovin laajasti tilaan varastoidun runsaan tavaramäärän vuoksi. Syöttöpiste ja tarkastuspisteet on esitetty alla olevassa kuvassa.



Kuva 237. Siivoushuoneen A134b merkkiainekokeen MA17 kaasun syöttöpisteet ja tarkastuspisteet on merkitty sinisillä nuolilla. Välipohjasta ei todettu ilmavuotoa.

5.5 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Rakennuksen välipohjat ovat pääosin betonirakenteisia ilman erillistä eristekerrosta. Rakenne ei ole kosteusteknisesti erityisen riskialtis. Välipohjissa todettiin vain paikallisesti koholla olevaa kosteutta yhdyskäytävällä C201 ja ilmanvaihtokonehuoneessa D301. Yhdyskäytävän kosteus sijaitsee alueella, jossa on aiemmin ollut vuoto, ja on mahdollista, että kohta vuotaa edelleen (ks. kohta "6 Ulkoseinät ja maanvastaiset ulkoseinät"). Ilmanvaihtokonehuoneen lattian kohonneen kosteuden syy ei varmuudella selvinnyt. On mahdollista, että koneen sisälle on päässyt vettä ulkoseinän säleikön kautta ja sieltä kosteus on valunut koneen kautta lattian muovimaton alle, vaikka matossa ei tarkastetuilla osin havaittukaan epätiiveyttä. Tila on konehuonetta, joten todetulla kosteudella ei ole merkittävää vaikutusta sisäilmaan. Välipohjien muovimatoista otettiin VOC-materiaalinäytteitä eri puolilta rakennusta ja yhdenkään näytteen pitoisuudet eivät ylittäneet Työterveyslaitoksen viitearvoja. Käytävän D123 auringon vioittaman muovimaton ja yhdyskäytävän C201 kastuneen muovimaton alapinnoissa havaittiin kuitenkin poikkeavaa pahaa hajua, ja yhdyskäytävän maton alla havaittu mikrobiperäinen haju viittaa lisäksi lattiatasoitteen mikrobivaurioitumiseen kosteuden seurauksena. Mattojen uusinta peruskorjauksessa on joka tapauksessa ajankohtaista niiden ikääntymisen vuoksi. Matot ja niiden alla olevat vauriot sekä poikkeavat hajut eivät nykyisellään aiheuta merkittävää haittaa sisäilmalle. Alapohjassa havaittiin asbestipitoista liimaa ja vinyylilaattaa luokan B012 kohdalla alueella, joka sijaitsee nykyisellään väliseinärakenteen sisällä. On mahdollista, että vastaavia asbestijäämiä on myös muualla. Toimenpide-ehdotukset: Peruskorjauksessa suosittelemme yhdyskäytävän C201 lattiapinnoitteen kattavaa uusintaa tasoitteineen, samalla kun käytävän seinä- ja kattorakenteet uusitaan (ks. kohdat "6 Ulkoseinät ja maanvastaiset ulkoseinät" ja "9 Yläpohjat ja vesikatto"). Nopealla aikataululla olemme suositelleet toimenpiteitä ulkoseinälle kohdassa "6 Ulkoseinät". Ilmanvaihtokonehuoneen D301 kohdalla tulee tarkastaa, ettei ulkoseinän ritilän kautta pääse kosteutta

koneeseen. Rakennuksen lattiapinnat on suositeltavaa uusida kattavasti peruskorjauksen yhteydessä niiden ikääntymisen vuoksi. Alapohjan ja välipohjan lattiapintoihin kohdistuvien korjausten yhteydessä tulee huomioida mahdollisuus, että nykyisten pintamateriaalien alla on jäämiä asbestipitoisesta liimasta ja vinyylilaaatoista.

Liikuntasalin A123 lattiassa todettiin paikallisia vanhoja kosteusvaurioita sekä lattiapinnan alla asbestipitoisia eristeitä ja runsaasti pölyä. Näiden sisäilmaa heikentävä vaikutus arvioitiin vähäiseksi. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme peruskorjauksessa lattian uusintaa, jotta nykyisen lattiapinnan alta saadaan poistettua asbestipitoiset eristeet, paikallisesti kastuneet puuosat sekä lattian alle kertynyt pöly. Nopean aikavälin toimina suosittelemme kastuneiden lattialautojen uusintaa.

Keittiön lattian massapinnoitteessa havaittiin pintahalkeamia, jotka eivät tällä hetkellä ole heikentäneet lattian vedeneristyskykyä. Keittiön kylmiöiden todettiin viilentävän välipohjaa merkittävästi siten, että sen alapintaan sosiaalitulojen puolella tiivistyy kosteutta, mistä on aiheutunut mikrobivaurioita tilojen C003-C009 kattoihin. Mikrobivauriot heikentävät paikallisesti tilojen sisäilman laatua. Keittiön kohdalla havaittiin välipohjan alapinnassa puurakennetta betonisessa välipohjassa. Puurakenne on voinut kastua rakennuksen käyttöhistorian aikana. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme peruskorjauksessa keittiön lattiapintojen (vedeneristeiden) uusintaa sekä kylmiöiden ja niiden alla olevan välipohjan rakenteen korjaamista siten, että kylmiöt eivät aiheuta kondenssia rakenteiden pinnoille. Suosittelemme kylmiöiden uusintaa. Suosittelemme keittiön välipohjassa olevien puumateriaalien purkua peruskorjauksen yhteydessä. Nopealla aikavälillä suosittelemme sosiaalitulojen C003-C009 alakattojen purkua ja niiden takana olevien välipohjan tasoite- ja maalipintojen puhdistamista betonipintaan asti. Korjaukset tulee ulottaa myös viereiseen sähkökeskukseen ja sen seinäpintoihin. Suosittelemme kattopintojen jättämistä avoimiksi ilman alaslaskua, jotta pinnat tuulettuvat ja kosteutta ei tiivistyisi kattoon ennen peruskorjausta. Sähkökeskuksen tuulettuvuuden parantaminen tulee suunnitella erikseen.

A- ja D-osan väestönsuojien kohdalla välipohjien ilmatiloissa todettiin poikkeavaa hajua ja sienikasvustoa D-osan välipohjarakenteessa olevassa tervapaperissa. D-osan kohdalla välipohjan kautta todettiin ilmayhteys sisäilmaan rakenneliittymien kautta. Jos rakenteesta virtaa ilmaa huonetilaan, heikentää se sisäilman laatua. Etenkin teknisissä tiloissa ajoittain mitattu runsas alipaineisuus lisää vuotoilmavirtojen määrää rakenteista (ks. kohta "12 Sisäilman olosuhdeseurantamittaukset"). Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme peruskorjauksessa väestönsuojaan rajautuville välipohjille pintalaatan alla olevien puurakenteiden ja tervapapereiden purkua, käytöstä poistetun talotekniikan purkua ja asianmukaista tulppaamista sekä kaikkien rakenteen läpivientien tiivistämistä tai vaihtoehtoisesti lattiapintojen liittymien ja läpivientien kattavaa tiivistämistä. Nopealla aikavälillä suosittelemme D-osan väestönsuojan yläpuolella sijaitsevien teknisen työn tilojen ilmanvaihdon säätöä vähemmän alipaineiseksi ja lattialiittymien ilmatiiveyden parantamista.

Alakatoissa ja niiden takana on avoimia mineraalivillapintoja, joista voi vapautua kuituja sisäilmaan. Otettujen näytteiden perusteella tilapinnoille ei kuitenkaan kerry laajamittaisesti poikkeavia määriä mineraalikuluita (ks. kohta "10 Aistinvaraiset havainnot ja sisäilmamittaukset"). Alakattojen takana on myös vanhoja katkaistuja ja osin puutteellisesti tulpattuja viemäreitä sekä vanhoja pahvisia putkieristeitä, jotka voivat sisältää asbestia. Alakattojen takana havaittiin myös joitain vanhoja kosteusjälkiä. Puutteellisesti tulpatut vanhat putket ja viemärit sekä kosteusjäljet voivat paikallisesti heikentää hieman sisäilman laatua. Liikuntasalin A023 katon rikkoutuneista lastuvillalevyistä voi irrota paloja tilojen käytön yhteydessä. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme peruskorjauksessa kaikkien alakattojen uusintaa ja samassa yhteydessä kuitulähteiden poistoa ja mahdollisesti havaittavien

kosteusjälkien puhdistusta betonipinnalle. Kaikki vanhat viemärit ja putket alakattotiloissa on suositeltavaa joko poistaa tai tulpata ilmatiiviisti. Vanhat putkieristeet on suositeltavaa poistaa kattavasti ja niiden osalta tulee huomioida niiden mahdollisesti sisältämä asbesti. Väli­pohjissa havaittujen putkieristeiden osalta tulee selvittää, sisältävätkö ne asbestia. Nopealla aikavälillä suosittelemme liikuntasalin A023 katon rikkoutuneiden lastuvillalevyjen poistamista.

6 Ulkoseinät ja maanvastaiset ulkoseinät

6.1 Rakenne

Rakennuksen ulkoseinät ovat pääosin betonirakenteisia ja niissä on lämpörappaus EPS-eristellä. Välituntipihan ensimmäisen kerroksen ulkoseinissä on alkuperäinen betoni-mineraalivilla-betoni-rakenne, jonka ulkopuolelle on asennettu ruiskubetonointi. Ulkopuolelta betonipintaisissa julkisivuissa ja sokkeleissa on alkuperäiset lämmöneristykset, pääosin lastuvilla-eristeet. Ikkunoiden väleissä on ulkopuolella pellityksiä ja peitelistoja. Lisäksi on joitain levyverhottuja puurunkoisia seiniä ikkunoiden vierustoilla.

Rakennuksen ulkoseinät on korjattu kattavasti ulkopuolelta vuonna 2004. Tällöin vanha ulkokuori ja lämmöneristeet purettiin niiltä osin kuin julkisivuissa oli harjatut teräsbetonielementit. Betonisokkelit maalattiin ja välituntipihan puoleiseen ensimmäisen kerroksen julkisivuun asennettiin ruiskubetonointi vanhan rakenteen päälle. Pohjakerroksen ulkoseiniä ja niiden eristeitä on uusittu tämän lisäksi paikallisesti sisätilojen puolelta. Teräs-lasiseiniä on uusittu vuonna 2016.

Rapattujen ulkoseinien rakenne on pääosin lähtötietojen (Urakkaohjelma ja julkisivujen kunnostustyö, Julkisivukonsultointi JK Oy, 23.4.2003) mukaan ulkoa sisälle

- rappaus
- EPS-eriste 120 mm tai 170 mm
- vanha betoninen sisäkuori

Rakenteen todettiin vastaavan suunniteltua avauksen R3 kohdalla.

Välituntipihan puoleisten seinien alaosien rakenne on lähtötietojen (Urakkaohjelma ja julkisivujen kunnostustyö, Julkisivukonsultointi JK Oy, 23.4.2003) mukaan ulkoa sisälle

- ruiskubetonointi 20 mm
- vanha harjattu teräsbetonielementti
- vanha mineraalivilla
- vanha betoninen sisäkuori

Välituntipihan puoleisen seinän alaosan rakenne on havaintojen (poraus P37) mukaan ulkoa sisälle:

- ruiskubetonointi noin 20 mm
- betoni noin 70 mm
- mineraalivilla noin 90 mm
- betoni (paksuutta ei selvitetty)

Rakenne vastasi suunniteltua.

A-osa, alkuperäiskuntoiset pohjakerroksen seinät ja sokkelihalkaisut

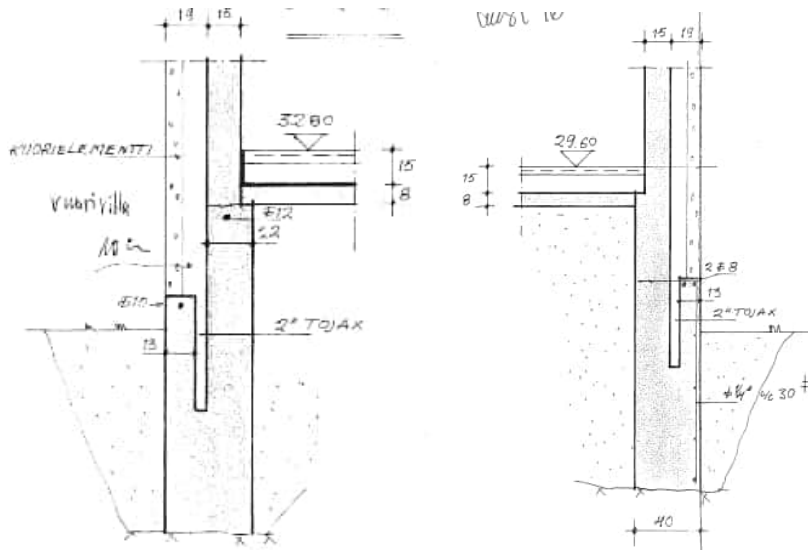
Betonipintaisen seinän rakenne kaakkoissivulla ja osin luoteissivulla on lähtötietojen (Leikkaus 040, Perustusleikkaukset 039-046, Insinööritoimisto T. Lindstam, 8.8.1963 ja Leikkaus 049, Perustusleikkaukset 047-050, Insinööritoimisto T. Lindstam, 8.8.1963) mukaan ulkoa sisälle:

- betoni 50...130 mm
- lastuvillaeriste 50...100 mm
- betoni (paksuus vaihtelee)

Betonipintaisen seinän rakenne kaakkoissivulla ja osin luoteissivulla on havaintojen (rakenneporaukset P35, P36 ja P47) mukaan ulkoa sisälle:

- betoni noin 60 mm (P47) / 90 mm (P36) / 140 mm (P35)
- lastuvillaeriste noin 50...60 mm
- betoni (paksuutta ei tarkastettu)

Havaintojen mukaan rakenteen todettiin vastaavan suunnitelmia, rakennepaksuuksissa oli hieman vaihtelua.



Kuvat 238 ja 239. A-osan sokkelihalkaisun ja betonipintaisen ulkoseinän rakenteita kaakkois- ja luoteissivulla (Leikkaus 040, Perustusleikkaukset 039-046, Insinööritoimisto T. Lindstam, 8.8.1963 ja Leikkaus 049, Perustusleikkaukset 047-050, Insinööritoimisto T. Lindstam, 8.8.1963). Eristeenä on lastuvilla, ja havaittu rakenne vastasi suunnitelmia.

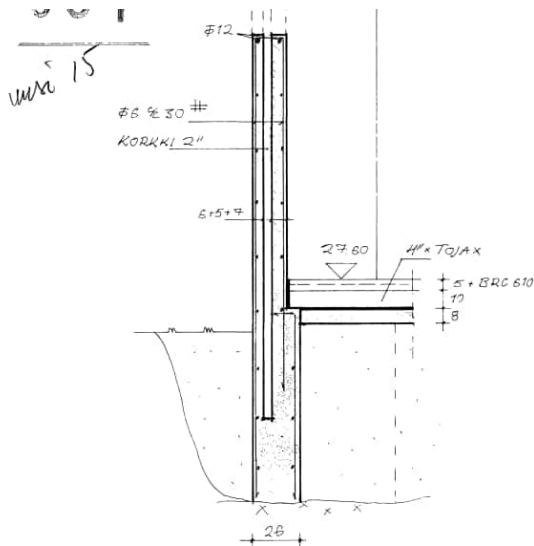
Betonipintaisen seinän rakenne tilojen A023 ja A028 kohdalla luoteissivulla on lähtötietojen (Leikkaukset 031 ja 043, RAK 87, Perustusleikkaukset 031-038, 8.8.1963) mukaan ulkoa sisälle:

- betoni 60 mm
- korkkieriste 50 mm
- betoni 70 mm

Betonipintaisen seinän eriste luoteissivulla tilan A023 kohdalla on havaintojen (rakeneavaukset R8 ja R9) mukaan ulkoa sisälle:

- betoni (paksuutta ei mitattu)
- lastuvillaeriste noin 40...50 mm
- betoni 95 mm

Havaintojen mukaan rakenteessa ei ole suunnitelmien mukaista korkkieristettä, vaan lastuvillaeriste.

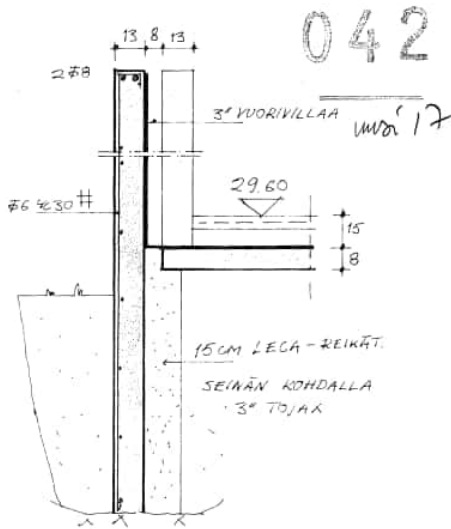


Kuvat 240 ja 241. A-osan luoteissivulla on suunnitelmien mukaan korkkieriste betonipintaisen seinän kohdalla (Leikkaus 040. Perustusleikkaukset 039-046, Insinööritoimisto T. Lindstam, 8.8.1963). Havaintojen mukaan seinässä on kuitenkin tutkituilla osin lastuvillaeriste.

Betonipintaisen seinän rakenne alapohjan alapuolisella osalla on suunnitelmien (Leikkaus 042. RAK89 Perustusleikkaukset 039-046, 8.8.1963) mukaan ulkoa sisälle:

- betoni 130 mm
- leca-reikätiili
- maatyttö

Rakenteen todettiin vastaavan suunniteltua porauksen P48 kohdalla.

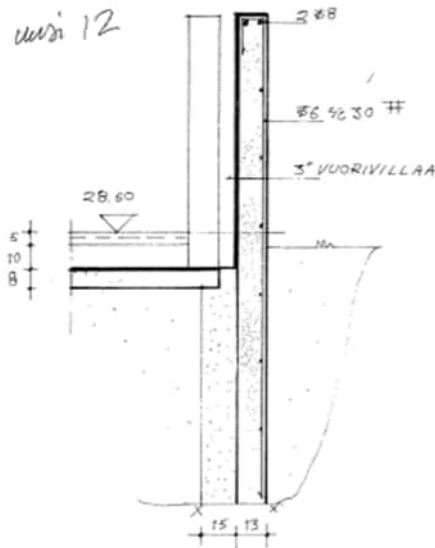


Kuva 242. A-osan lounaissivun betonipintaisen seinän eristeenä on alapohjan alapuolisella osin leca-reikätiiltä (Leikkaus 042. RAK89 Perustusleikkaukset 039-046, 8.8.1963). Havaintojen mukaan rakenne vastasi suunniteltua.

Betonipintaisen seinän rakenne luoteissivulla musiikkiluokan A043 kohdalla on suunnitelmien (Leikkaus 034. RAK 87, Perustusleikkaukset 031-038, 8.8.1963) mukaan ulkoa sisälle:

- betoni 130 mm
- pikisively
- mineraalivilla 150 mm
- tiili 130 mm

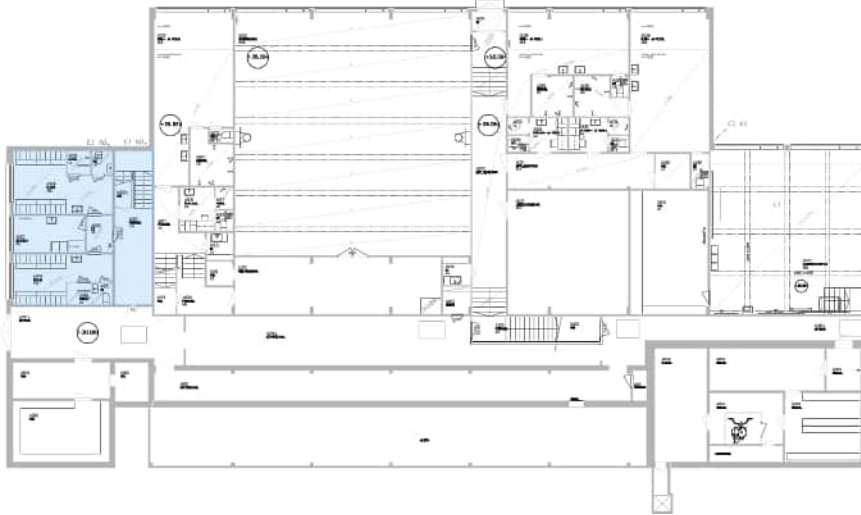
Rakennearvauksen R14 perusteella rakenne vastasi muuten suunniteltua, mutta mineraalivillan paksuus oli 90 mm ja rakenteessa ei ollut pikisivelyä. Ulkopuolen betonin paksuutta ei varmistettu.



Kuva 243. A-osan luoteissivun musiikkiluokan A043 ulkoseinän rakenne vastasi pääosin suunniteltua (Leikkaus 034. RAK 87, Perustusleikkaukset 031-038, 8.8.1963).

A-osa, uusitut kellarikerroksen ulkoseinät

A-osan kellarissa on korjattu tai uusittu ulkoseiniä paikallisesti tiloissa A002-A010 ja kaikkien ikkunoiden välitasot on uusittu ulkokautta vuonna 2013. Ulkoseinien korjausasiakirjoista ei varmuudella selvinnyt, mitkä materiaalit ovat uusia (RAK 10A, Auracon Oy, 8.4.2013).



Kuva 244. Pohjakuvassa on esitetty sinisellä alue, jossa A-osassa on uusittu ulkoseiniä vuonna 2013.

Tilojen A002-A010 uusittujen ei kantavien ulkoseinien US1 rakenne on lähtötietojen (RAK 2005-10A, Auracon Oy, 8.4.2013) mukaan ulkoa sisälle:

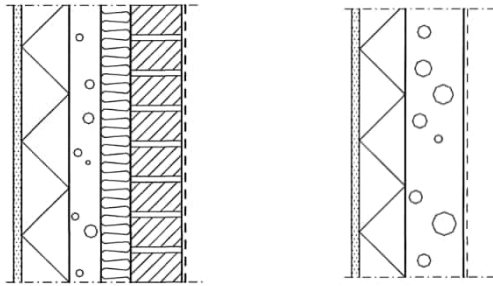
- julkisivurappaus
- polystyreenieriste 120 mm
- betonielementti 80 mm
- mineraalivilla 75 mm
- kalkkihiekkatiili 130 mm
- oikaisurappaus
- pintakäsittely, uusi

Rakennetta ei tarkastettu tutkimuksen yhteydessä.

Tilojen A002-A010 korjattujen kantavien ulkoseinien US2 rakenne on lähtötietojen (RAK 2005-10A, Auracon Oy, 8.4.2013) mukaan ulkoa sisälle:

- julkisivurappaus
- polystyreenieriste 120 mm
- betonielementti 150 mm
- tasoite, märkätiloissa siveltävä vedeneriste, uusi
- pintakäsittely, uusi

Rakenteen todettiin vastaavan pääosin suunniteltua rakenneavauksen R3 kohdalta tarkastettuna. Sisäpuolen betonirakenteen paksuudeksi mitattiin noin 75 mm teknisen tilan A007 kohdalla.

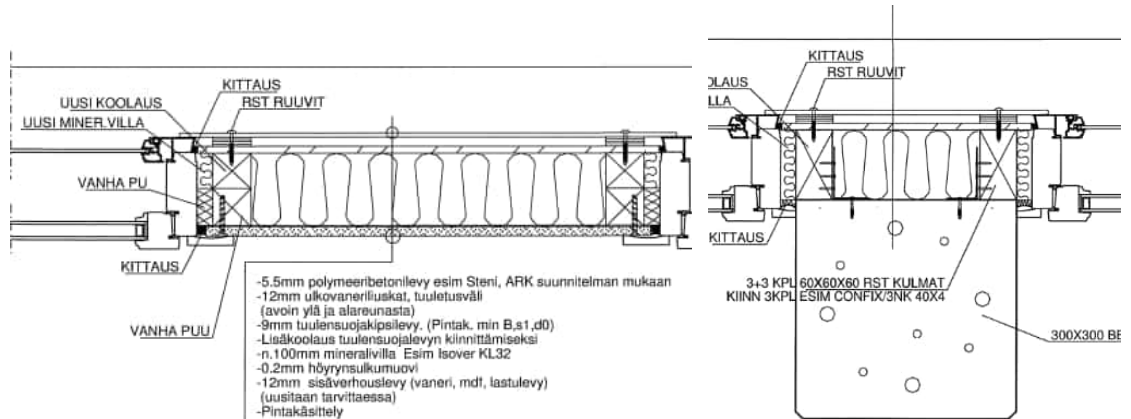


Kuvat 245 ja 246. Kuvissa on esitetty tilojen A002-A010 korjattujen ulkoseinien uusitut rakenteet, Vasemmalla ei kantava ulkoseinä ja oikealla kantava ulkoseinä (RAK 2005-10A, Auracon Oy, 8.4.2013).

A-osan kellarikerroksen ikkunoiden välien uusi rakenne on lähtötietojen (RAK 2005-12A, Auracon Oy, 8.4.2013) mukaan ulkoa sisälle:

- polymeeribetonilevy 5,5 mm
- ulkovaneriliuska, tuuletusväli
- tuulensuojakipsilevy 9 mm
- koolaus
- mineraalivilla 100 mm
- höyrynsulkumuovi 0,2 mm
- sisäverhouslevy 12 mm (uusitaan tarvittaessa)
- pintakäsittely

Rakenteen todettiin vastaavan suunniteltua avauksen R4 havaintojen mukaan.



Kuvat 247 ja 248. Kuvissa on esitetty A-osan kellarikerroksen ikkunoiden välien uusitut rakenteet. Vasemmalla tavanomainen kohta, oikealla pilarin kohta (RAK 2005-12A, Auracon Oy, 8.4.2013).

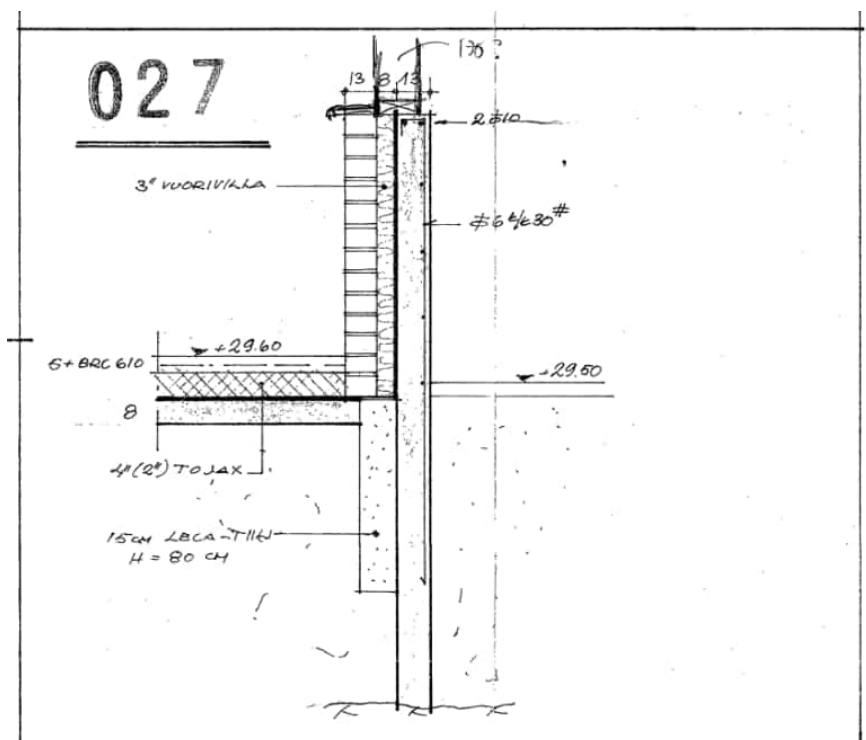
A-osan maanvastaisista ulkoseinistä ei ollut rakennetietoa lähtötiedoissa. Havaintojen mukaan seinissä on sisäpuolella pääosin kuorimuuraus. Väestönsuojatilojen kohdalla seinät ovat betonia.

B-osa

B-osan kellarikerroksen vanhan terassin kohdalla olleen ulkoseinän rakenne on lähtötietojen (Leikkaus 27. RAK 7, Perustusleikkaukset 023-030, 2.1.1963) mukaan ulkoa sisälle:

- betoni 130 mm
- mineraalivilla 80
- tiili 130 mm

Havaintojen mukaan vanhaa ulkoseinää on jätetty luokan B012 ja kuvaamataidon luokan B013 väliseen seinään, avaukset R27 ja R28.



Kuva 249. B-osan kellarikerroksen ja vanhan terassin välisen ulkoseinän rakenne (Leikkaus 27. RAK 7, Perustusleikkaukset 023-030, 2.1.1963). Havaintojen mukaan ulkoseinärakennetta on jätetty väliseksi tai sen sisään.

B-osan terassista kuvaamataidon luokaksi rakennetun tilan B013 ulkoseinän rakenne on lähtötietojen (ARK 2, Kellarikerros, Pohja, Turun kaupunki Talonrakennusosasto, 13.2.1973) ja havaintojen (rakenneavaukset R23 ja R24) mukaan ulkoa sisälle:

betonipintainen seinien alaosa

- betonijalusta 100 mm
- havainto: pikisively
- mineraalivilla 110 – eristeen joukossa havaittiin putkieriste
- kalkkihiekkatiili 130 mm

Avauksen R23 kohdalla eristeenä oli seinän alaosassa sisäpuolella mineraalivilla 50 mm ja sen ulkopuolella EPS 50 mm.

B-osan kuvaamataidon luokan nykyiseen terassiin rajautuvien seinien rakenne on lähtötietojen (ARK 2, Kellarikerros, Pohja, Turun kaupunki Talonrakennusosasto, 13.2.1973) mukaan ulkoa sisälle:

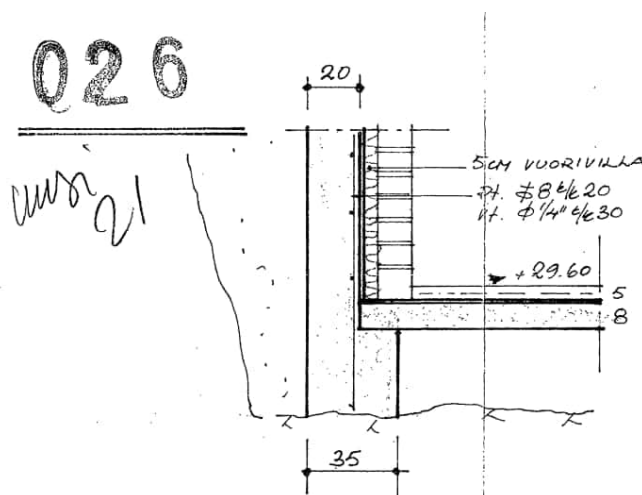
- rappaus 10 mm
- kalkkiahiekkatiili 75 mm
- mineraalivilla 100 mm
- kalkkiahiekkatiili 130 mm

Rakennetta ei tarkastettu tutkimuksen yhteydessä.

B-osan kellarin maanvastaisen ulkoseinän rakenne on lähtötietojen (Leikkaus 26. RAK 7, Perustusleikkaukset 023-030, 2.1.1963) mukaan ulkoa sisälle:

- betoni 200 mm
- pikisively
- mineraalivilla 50
- tiili 130 mm

Havaintojen mukaan seinän sisäpuolen tiilen paksuus on vain 75 mm. Muuten rakenne vastasi suunniteltua. Ulkokuoren paksuutta ei selvitetty.



Kuva 250. B-osan kellarin maanvastaisen ulkoseinän rakenne (Leikkaus 026. RAK 7, Perustusleikkaukset 023-030, 2.1.1963). Rakenne vastasi muutoin suunniteltua, mutta sisäpuolen tiilen paksuus oli vain 75 mm.

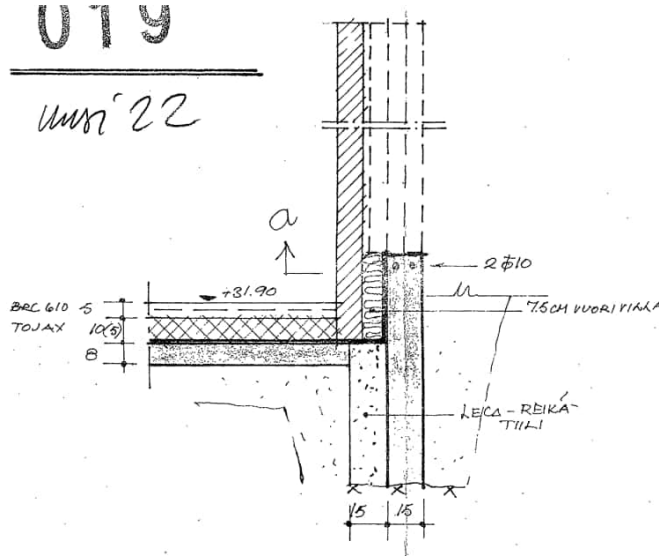
C-osa

C-osan kellarikerroksen alkuperäisen ulkoseinän rakenne on lähtötietojen (Leikkaus 019. RAK 5, Perustusleikkaukset 011-022, 21.12.1962) mukaan ulkoa sisälle:

- betoni 150 mm
- pikisively
- mineraalivilla 75
- tiili 130 mm

Pilareiden takana on korkki- tai lastuvillaeriste 50 mm.

Rakennetta ei tarkastettu tutkimuksen yhteydessä.



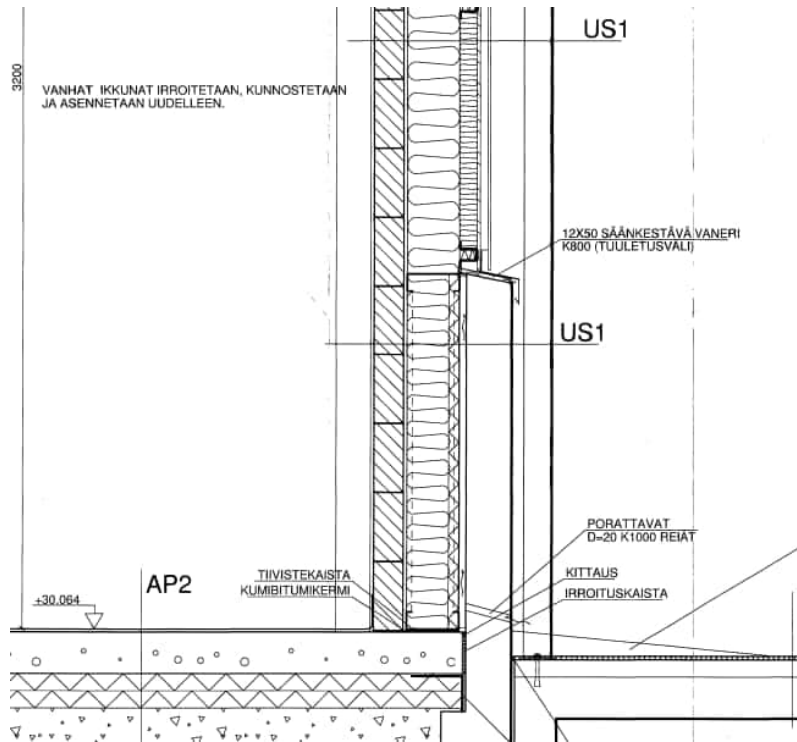
Kuva 251. C-osan kellarikerroksen ulkoseinän rakenne (Leikkaus 019. RAK 5, Perustusleikkaukset 011-022, 21.12.1962).

Keittiön tilat C001-C004 on peruskorjattu vuonna 2013. Kellarikerroksen lastauslaituriin rajautuviin ulkoseinärakenteisiin on tehty tällöin muutoksia.

Keittiön kellarikerroksen tilojen C001-C004 ulkoseinän US1 uusi rakenne on lähtötietojen (5005-17, Rakennetyypit, Auracon Oy, 14.11.2013 ja RAK21, Seinäleikkaus 1-1, Auracon Oy, 14.11.2013) mukaan ulkoa sisälle:

- vanha betonisokkeli + tuuletusreiät (alaosa), julkisivuverhous (yläosa)
- tuuletusrako ja pystypeltiranka k600 20 mm
- tuulensuojavilla 30 mm (alaosa), mineraalivilla ja lisäpeltiranka 50 mm + tuulensuojalevy 9 mm (yläosa)
- termoranka k600 + mineraalivilla 150 mm
- höyrünsulkumuovi 0,2 mm
- asennusvara 10 mm
- Kahi-väliseinäpöntti 85 mm
- pintakäsittely + tasoite

Rakenteen toteutusta ei varmistettu tutkimuksen yhteydessä.

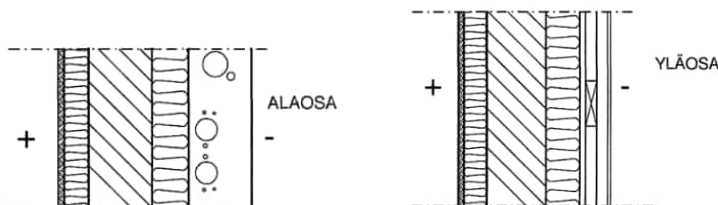


Kuva 252. C-osan keittiön C001-C004 ulkoseinän uusittu rakenne US1 (5005-17, Rakennetyypit, Auracon Oy, 14.11.2013 ja RAK21, Seinäleikkaus 1-1, Auracon Oy, 14.11.2013).

Kellarikerroksen talouskellarin C014 ulkoseinän US2 uusi rakenne on lähtötietojen (5005-17, Rakennetyypit, Auracon Oy, 14.11.2013) mukaan ulkoa sisälle:

- vanha betonisokkeli (alaosa), vanha tuulensuojalevy ja koolaus + uusi julkisivuverhouslevy (yläosa)
- mineraalivilla 75 mm, vanha
- Kahi-tiilimuuraus 130 mm, vanha
- puukoolaus + mineraalivilla 50 mm, vanha
- rakennuslevy, vanha
- pintakäsittely, uusi

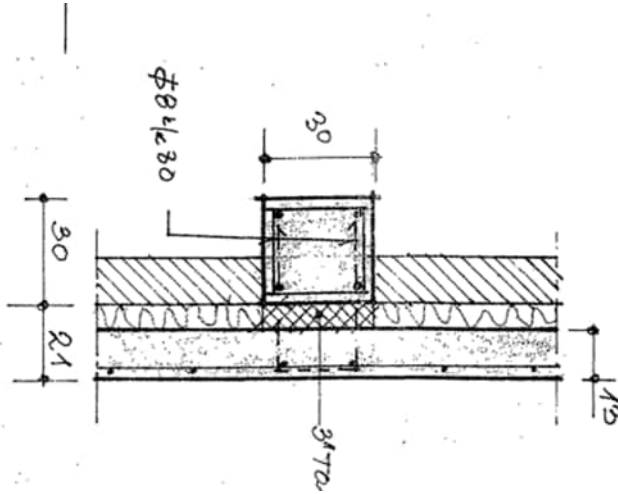
Rakenteen toteutusta ei varmistettu tutkimuksen yhteydessä.



Kuva 253. C-osan talouskellarin C014 ulkoseinän uusittu rakenne US2 (5005-17, Rakennetyypit, Auracon Oy, 14.11.2013 ja RAK21, Seinäleikkaus 1-1, Auracon Oy, 14.11.2013).

Keittiön ulkoseinän alkuperäisessä rakenteessa on ollut lastuvillaeristys (Leikkaus 014. RAK 4, Perustukset, Insinööritoimisto T. Lindstam, 22.12.1962) pilareiden kohdalla.

Tarkastetussa kohdassa pilarin takana oli lastuvillaeristettä uusitun seinän kohdalla, poraus P28.



Kuva 254. C-osan keittiön ulkoseinässä on alun perin ollut lastuvillaeristys pilareiden takana (Leikkaus 014. RAK 4, Perustukset, Insinööritoimisto T. Lindstam, 22.12.1962). Havaintojen mukaan korjatun ulkoseinän kohdalla pilareiden takana on lastuvillaeristettä.

Tilan C102/103 betonipintaisen sokkelin/seinän alaosan rakenne on havaintojen (poraus P38) mukaan ulkoa sisälle:

- betoni 190 mm
- huokoinen puukuitulevy noin 20 mm
- rappaus noin 20 mm

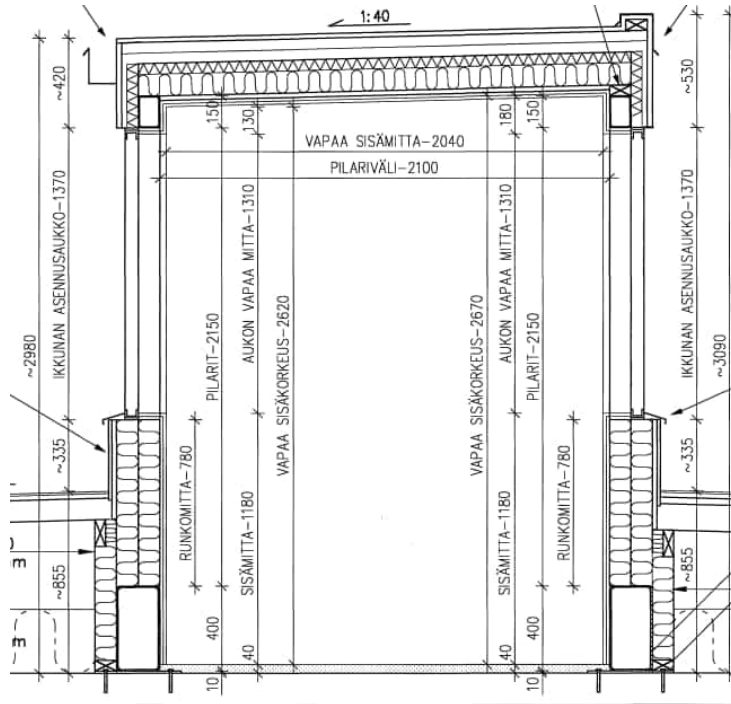
Rakennetta havaittiin ulkopuolen näkyvän sokkelin kohdalla (korkeus maanpinnasta noin 1 cm) ja sisäpuolella osin maanvastaisella osuudella (korkeus lattiapinnasta noin 30-40 cm). Vastaava rakenne havaittiin luokan C101 kohdalla.

Vuoden 2007 korjausten yhteydessä on uusittu B- ja D-osan välisen yhdyskäytävän C201 rakenteet.

B- ja D-osan välisen yhdyskäytävän C201 vesikattoon rajautuvan ulkoseinän rakenne US2 on lähtötietojen (RAK 1049-751B, Suunnittelulinja Oy, 26.4.2007) mukaan ulkoa sisälle:

- vesieristys, 2-kertainen kumibitumikermi, ylösnosto >300 mm
- säänkestävä vaneri
- koolaus/tuuletusväli 22 mm
- tuulensuojalevy
- teräsranka k600 + mineraalivilla 2 x 100 mm
- höyrynsulku
- palosuojaus 2 x kipsilevy 15 mm
- pintakäsittely

Rakenteen todettiin vastaavan suunniteltua avauksessa R61. Rakenteet tarkastettiin sisäpinnasta tuulensuojalevyyn asti.



Kuva 255. B- ja D-osien välisen yhdyskäytävän C201 rakenteet (RAK 1049-751B, Suunnittelulinja Oy, 26.4.2007). Ulkoseinärakenteen todettiin vastaavan suunniteltua.

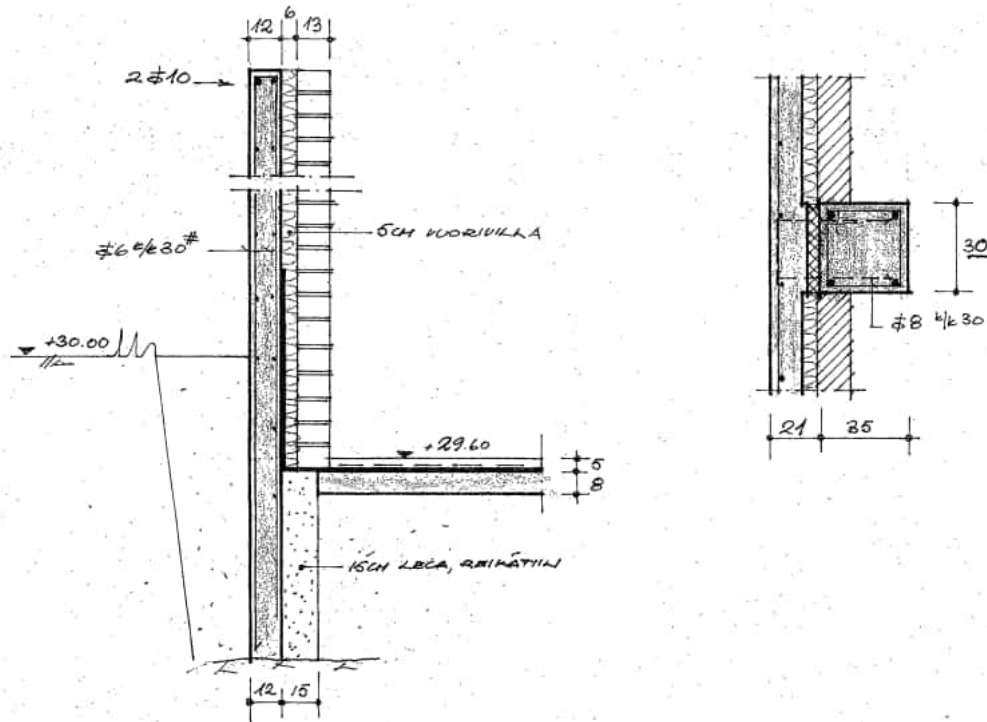
D-osa

D1- ja D2-osien betonipintaisten ulkoseinien alkuperäinen rakenne on lähtötietojen (RAK 3, Perustusleikkaukset 01-010, 15.12.1962) mukaan ulkoa sisälle:

- betoni 120 mm / 150 mm
- pikisively
- mineraalivilla 50 mm
- tiili 130 mm

Rakenneavausten R32 ja R33 perusteella rakenne vastasi suunniteltua. Ulkokuoren pak-suurta ei selvitetty.

Lähtötietojen mukaan pilareiden takana on lastuvillaeriste. Näitä ei tarkastettu tutkimuksen yhteydessä.

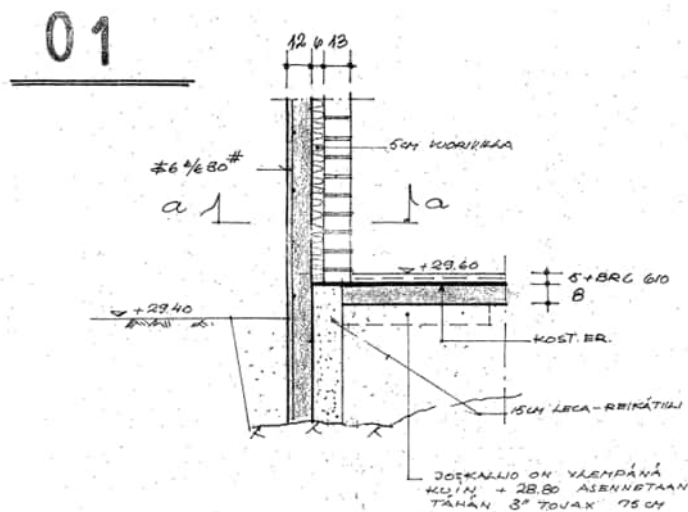


Kuva 256. D-osan kellarikerroksen ulkoseinän alkuperäisiä rakenteita (Leikkaus 02. RAK 3, Perustusleikkaukset 01-010, 15.12.1962).

Sokkelin eristeenä D-osassa on käytetty leca-reikätiiltä (Leikkaus 01. RAK3 perustusleikkaukset 01-010, 15.12.1962, Insinööritoimisto T. Lindstam). Rakenne on ulkoa sisälle:

- betoni 120 mm
- leca-reikätiili 150 mm
- täyttömaa

Rakenneporauksista P39 ja P49 tehtyjen havaintojen perusteella rakenne vastaa pääosin suunniteltua. Ulkopuolen betonin paksuudeksi mitattiin 50 mm.

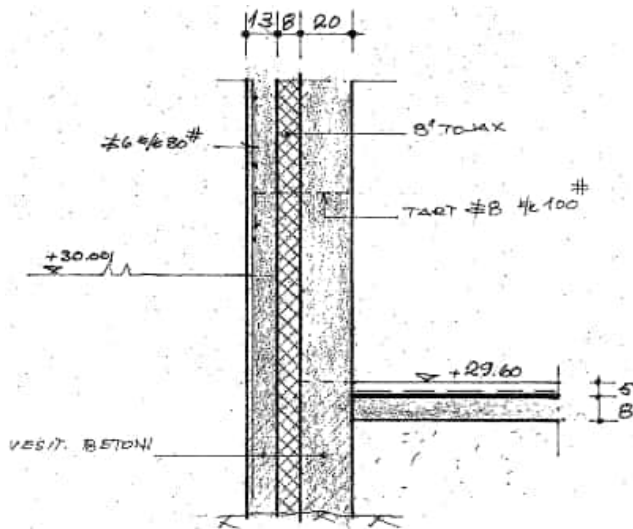


Kuva 257. D-osan sokkelin eristeenä on käytetty leca-reikätiiltä (Leikkaus 01. RAK 3, Perustusleikkaukset 01-010, 15.12.1962).

Vanhan öljysäiliöhuoneen, nykyisen varaston D030, ulkoseinän rakenne on lähtötietojen (Leikkaus 03. RAK 3 perustusleikkaukset 01-010, 15.12.1962) mukaan ulkoa sisälle:

- betoni 130 mm
- lastuvillalevy 80 mm
- betoni 200 mm

Rakenteen todettiin rakenneporauksella P33 vastaavaan pääosin suunniteltua. Lastuvillalevyn paksuudeksi mitattiin 50 mm. Seinän alareunassa sisäpinnan maalin alla havaittiin pikisively.



Kuva 258. D-osan vanhan öljysäiliöhuoneen, nykyisen varaston D030, ulkoseinän alkuperäinen rakenne (Leikkaus 03. RAK 3 perustusleikkaukset 01-010, 15.12.1962). Rakenteen todettiin pääosin vastaavan suunniteltua.

D1- osan maanvastaisen ulkoseinän alkuperäinen rakenne on lähtötietojen (Leikkaus 09. RAK 3, Perustusleikkaukset 01-010, 15.12.1962) mukaan ulkoa sisälle:

- betoni 240 mm
- pikisively
- mineraalivilla 50 mm
- tiili 130 mm

Rakennetta ei varmistettu tutkimuksen yhteydessä.

D2-osan ulkoseinät on uusittu osin vuoden 2006 korjauksissa. Uusimislaajuus ei ollut varmuudella tiedossa. Uusittua seinärakennetta todettiin teknisen työnluokassa D010 ja alkuperäistä luokassa D010.

Lähtötietojen mukaan vuonna 2006 on uusittu vanhan kattilahuoneen eli nykyisen auditorion D021 ulkoseinärakenne ja ummistettu vanhan sisäänkäynnin ulkoseinä nykyisen konesalin D137 kohdalta.

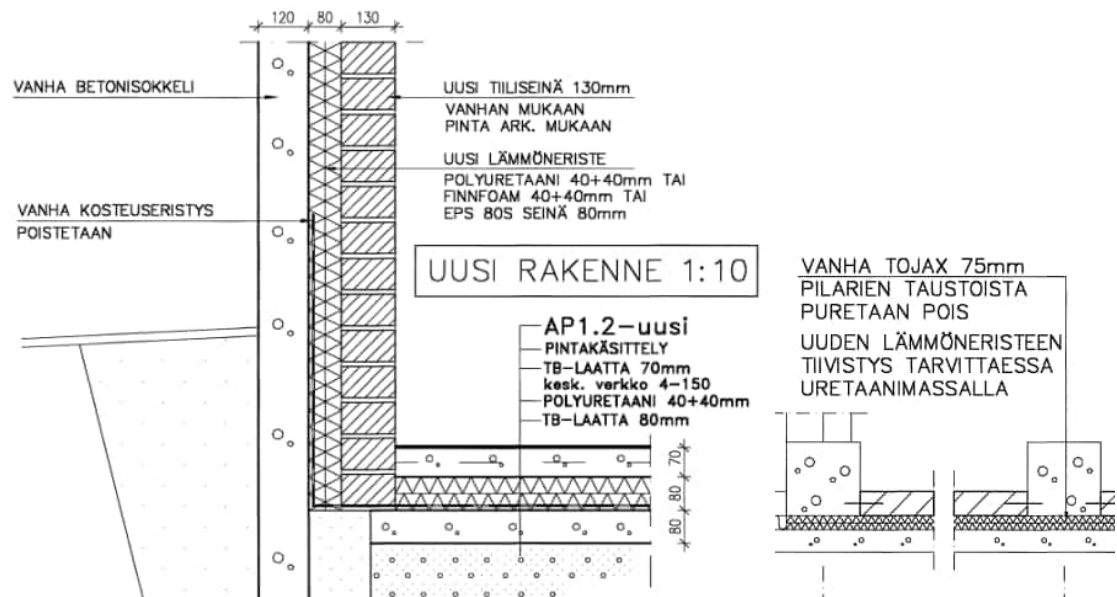
D2-osan kellarikerroksen ja auditorion D021 uusittujen ulkoseinien rakenne on lähtötietojen (RAK 1049-719, Suunnittelulinja Oy, 31.10.2006 ja RAK 1049-724, Suunnittelulinja Oy, 3.1.2007) mukaan ulkoa sisälle:

- betoni 120 mm, vanha (paksuutta ei tarkastettu)
- vanha kosteuseriste poistetaan (havainto: pikisively)
- polyuretaani tai finnfoam 80 mm (D2), polyuretaani tai finnfoam 60 mm (auditorio) (havainto: XPS-eriste 100 mm)
- tiili 130 mm

D2-osan kellarikerroksen ja auditorion D021 uusittujen ulkoseinien rakenne on havaintojen (rakenneavaus R53) mukaan ulkoa sisälle:

- betoni (paksuutta ei tarkastettu)
- pikisively
- XPS-eriste 100 mm
- tiili 130 mm

Havaintojen mukaan rakenne poikkesi hieman eristepaksuuden ja rakenteeseen jätetyn pikisivelyn osalta.

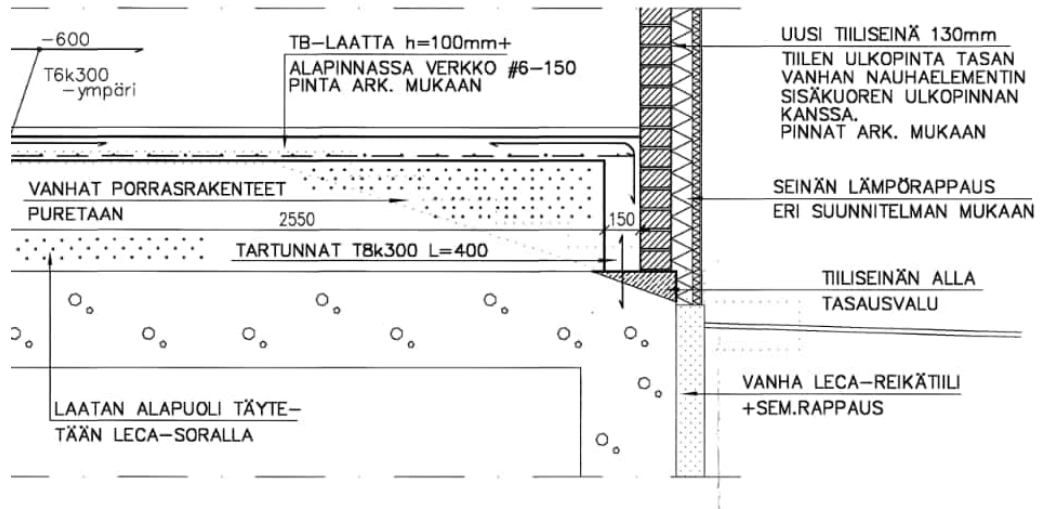


Kuvat 259 ja 260. D2-osan kellarikerroksen uusittu ulkoseinärakenne (RAK 1049-719, Suunnittelulinja Oy, 31.10.2006 ja RAK 1049-724, Suunnittelulinja Oy, 3.1.2007).

Konesalin D137 kohdalla on ulkoseinästä ummistettu vanha sisäänkäynti, jonka kohdalla uusi ulkoseinärakenne on lähtötietojen (RAK 1049-718, Suunnittelulinja Oy, 31.10.2006) mukaan ulkoa sisälle:

- lämpörappaus
- EPS-eriste
- tiili 130 mm

Rakenteen todettiin vastaavan suunniteltua rakenneporausessa P40.



Kuva 261. Konesalin D137 uuden ulkoseinän rakenne (RAK 1049-718, Suunnittelulinja Oy, 31.10.2006).

6.2 Havainnot, ulkopuoli

Ulkopuoli

Rakennuksen julkisivut ovat pääosin lämpörappausta tai ruiskubetonia. Ikkunoiden suuremmat välit on levytetty ja pienemmät väli on peitetty peitelistoin. Liikuntasaliosuudella levytykset ovat kuparia. Sokkelit ja seinien alaosien betonipinnat on maalattu. Matalimmillaan sokkeli on välituntipihalla. Rakennuksessa on lisäksi metallirunkoisia lasi- tai levyseiniä sisäänkäyntien kohdalla sekä teknisen työn luokkien D004 ja D010 kohdalla. Lähtötietojen mukaan betonirakenteita, terassia sekä lasiseiniä on kunnostettu ja osin uusittu vuonna 2016 (Vaihe 6, projektinnumero 14016, Rakennusselostus, Turun Kiinteistöliikelaitos / Tilapalvelut / Suunnittelu, 30.6.2016).



Kuvat 262 ja 263. Julkisivut ovat pääosin rapattuja. Välituntipihaan puolella ikkunoiden alla ensimmäisessä kerroksessa on ruiskubetonointi. Ikkunoiden välissä on levytyksiä.

Sokkelit ja seinien alaosien betonipinnat ovat maalattua betonia, ja niiden korkeus vaihtelee noin 0...2 m välillä. Maalatuissa betonipinnoissa havaittiin paikallisia halkeamia, betonipinnan lohkeilua ruostuneiden raudoitusten vuoksi sekä maalipinnan hilseilyä eri puolilla rakennusta. D-osan koillissivun tukimuriin rajautuvassa nurkassa havaittiin betonipintaisen seinän pinnassa leväkasvua. Maanpinta ei kallista nurkassa rakennuksesta pois päin, ja vesi

kertyy sokkelin viereen. Samalla seinustalla todettiin myös seinän alaosan maalipinna hilseilyä.



Kuvat 264 ja 265. Maalatuissa betonipinnoissa havaittiin paikoitellen halkeilua ja esiin tulleita ruostuneita raudoituksia. Kuvat ovat A-osan lounaissivulta.



Kuvat 266 ja 267. Betonipinnan yläreunassa oli vaakahalkeamaa etenkin välituntipihan puolella. D-osan välituntipihan puolella maalatun betonin pintakerros oli irronnut paikoin kauttaaltaan.



Kuvat 268 ja 269. Koillissivun D-osan tukimuuriin rajautuva nurkka ja seinän alaosan leväkasvua sekä teknisen työn luokan D004 kohdalla maalipinnan hilseilyä.

Nykyinen kuvaamataidon luokka B013 on rakennettu vuonna 1973 vanhan ulkoterrassin tilalle. Luokan ulkopuolella on nykyisin pieni betoninen terassi ja betoniset ulkoportaat. Terrassin kylmissä alustatilaan rajautuvissa seinäpinnoissa havaittiin runsaasti kosteusjälkiä

sekä maali- ja betonipinnan lohkeilua. Seinässä on myös selkeästi aiemmin paikattuja kohtia.

Pihakannen alla sijaitsevien tilojen D038 ja D039 ulkoseinissä havaittiin halkeamia, betonipinnan lohkeilua ja paikoin kosteusjälkiä.



Kuvat 270 ja 271. Kuvaamataidon luokan B013 terassin ja ulkoportaiden muurissa oli kosteusjälkiä sekä betoni- ja maalipinnan lohkeilua.



Kuvat 272 ja 273. Pihakannen alla sijaitsevien tilojen D038 ja 039 ulkoseinissä havaittiin halkeamia ja niissä paikoin kosteusjälkiä.

Rakennuksen luoteissivulla on C-osassa sijaitsevan keittiön betonirakenteinen katettu lastauslaituri. Lähtötietojen mukaan C-osan lastauslaituria on kunnostettu keittiön peruskorjauksen yhteydessä vuonna 2013. Lastauslaiturin etuseinän betonissa havaittiin pinnan lohkeilua ja esiin tulleita ruostuneita raudoituksia. Laiturin tasanteella ja ulkoreunalla oli leväkasvustoa. Lastauslaiturin katoksen teräspilareissa havaittiin ruostumista.



Kuvat 274 ja 275. Keittiön lastauslaiturin betonisesta etuseinästä on lohjennut betonia raudoitusten ruostumisen vuoksi.

Julkisivujen rappauspinnat ovat pääosin kunnossa, mutta niiden pinnat ovat laikukkaat etenkin rakennuksen luoteis- ja koillissivuilla leväkasvun tms. seurauksena. A-osan luoteissivulla ikkunoiden välisistä kuparipelleistä oli irronnut lisäksi väriä rappauksen pintaan, ja D-osan ilmanvaihdon säleikön kohdalla oli vettä valunut seinäpinnalle ja räystäskourujen päässä havaittiin valumajälkiä seinäpinnoilla rakennuksen luoteissivulla A-osassa sekä D-osassa.



Kuvat 276 ja 277. Julkisivujen rappauspinnat olivat paikoin laikukkaat, etenkin D-osan koillissivun puolella. D-osan luoteispäädyssä olevan ilmanvaihdon säleikön alla oli valumajälkiä.



Kuvat 278 ja 279. A-osan luoteissivulla oli valumajälkiä kuparilevyjen alla ja räystäiden nurkissa (soi-kiot).

Teknisen työn luokkien D004 ja D010 kohdalla olevan metallirunkoisen lasi- ja peltiverhotun seinän alaosassa ja edustalla betonikynnyksellä oli leväkasvua. Seinän alaosassa ei ole sokkelia, joka erottaisi rungon maasta. Muissa metallirakenteisissa seinissä ei havaittu merkittäviä puutteita.



Kuvat 280 ja 281. D-osan luoteispäädyssä teknisen työn luokkien D004 ja D010 kohdalla on peltiverhottua seinää, jonka kohdalla havaittiin leväkasvustoa.

Julkisivujen rappauksessa havaittiin maan tasalta tehdyssä tarkastelussa joitain halkeamia. A-osan välituntipihan puolella seinän yläosassa erottui kaista, jonka alareunassa oli paikoin näkyvillä rappausverkkoa. Vastaava kaista erottui myös D-osan kohdalla, mutta rappausverkko ei erottunut. Lisäksi havaittiin yksittäisiä kohtia seinäpinnoilla ja seinien alaosissa, joista rappaus- tai ruiskubetonointia oli lohjennut pois, paikoitellen näkyvillä oli rappausverkkoa tai eristettä.



Kuvat 282 ja 283. Rappauspinnoissa havaittiin paikoitellen halkeamia. A-osan välituntipihan puolella seinän yläosassa erottui muusta seinäpinnan rappauksesta erottuva kaista, jonka alareunassa näkyi rappausverkkoa (nuolet).



Kuvat 284 ja 285. Ulkoseinän rappaus oli lohjennut paikoitellen ja alta näkyi verkkoa ja eristettä.



Kuvat 286 ja 287. Sisäpihalla ruiskubetonoinnin alareunasta oli lohjennut paikoitellen paloja.

Keittiön C109-C112 kohdalla seinässä on levyverhousta. Lastauslaiturin katoksen ja ikkunoiden päällä on peltiverhous. Peltiverhouksen alla havaittiin rapautunutta betonia.

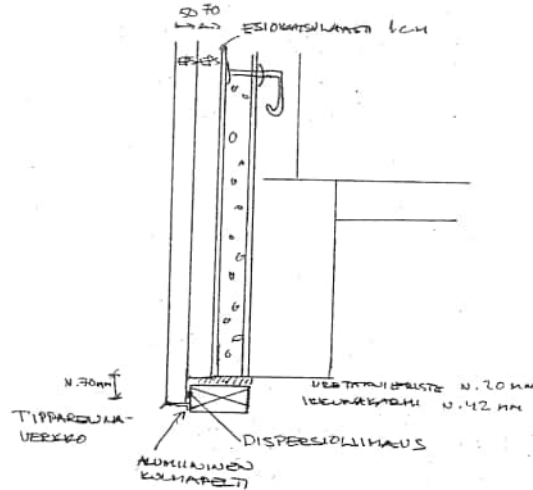


Kuvat 288 ja 289. Keittiön C109-C112 kohdalla julkisivussa on peltiverhousta. Ikkunan kohdalla peltiverhouksen takana havaittiin rapautunutta betonia (nuoli).

Ikkunoiden välissä olevien leveiden levytysten päällä oli tippapellit. Kapeampien levytysten ja peitelistöjen sekä ikkunoiden kohdalla tippapeltejä ei ollut. Käytössä olleiden lähtötietojen (Liite 5 c, Ikkunan yläpuolinen rakenne, Julkisivukonsultit JK Oy, 23.4.2003) mukaan ikkunoiden yläpuolisessa seinärakenteessa pitäisi olla tippareunaverkko, jota ei kuitenkaan havaittu. Suunnitelman mukaan rakenteessa ei ole erillistä apukarmia ikkunoille. Ikkunoiden välisissä peitelistöissä todettiin satunnaisesti epätiiveyttä alareunassa. Kollissivulla ja

keittiön lastauslaiturin kohdalla luoteissivulla tippapeltien ja seinäliittymien massausten havaittiin hapertuneen.

Ikkunan yläpuolisen seinän rakenne / uusi



Kuva 290. Ikkunan yläpuolinen rakenne suunnitelmien ((Liite 5 c, Ikkunan yläpuolinen rakenne, Julkisivukonsultit JK Oy, 23.4.2003) mukaan. Ikkunan yläpuolella ei kuitenkaan havaittu suunnitelmassa esitettyä tippareunaverkkoa.



Kuvat 291 ja 292. Ikkunoiden välisten levytysten päällä oli tippapellit, kapeampien listoitusten ja ikkunoiden päällä tippapeltiä ei ollut.



Kuvat 293 ja 294. Koillissivulla ja keittiön lastauslaiturin kohdalla liittymien massaukset olivat heikkokuntoisimmat.

Ikkunoiden alareunojen vesipellityksissä havaittiin pistokokein tehdyssä tarkastelussa joitain puutteita, kuten osin irronneita peltejä ja lytistyneitä nurkkia. Koillissivulla ikkunapelleillä oli leväkasvustoa.



Kuvat 295 ja 296. Ikkunoiden alareunojen vesipeltien paikallisia puutteita A-osan välituntipihan puoleisella seinustalla.

Saadun tiedon mukaan ikkunaliittymät ovat vuotaneet ajoittain tuulella ja kovalla sateella, vuotopaikkaa ei ole kyetty paikantamaan, mutta vuoto on ilmennyt ainakin osin ulkolasin sisäpinnassa, josta se on valunut sisätilaan. Ikkunaliittymissä havaittiin mahdollisia epätiiveyskohtia sekä ikkunoiden ylä- että alaliittymissä.



Kuvat 297 ja 298. Ikkunoiden ylä- ja alaliittymissä havaittiin mahdollisia epätiiveyskohtia.

6.3 Havainnot, sisätilat

Ulkoseinät ovat sisäpuolelta pääosin tasoitettuja ja maalattuja betoniseiniä. Liikuntasalin A123 matalaan osaan rajautuvassa ulkoseinässä ja musiikin luokan A043 ulkoseinässä on tiilimuuraus, kuten myös jälkikäteen rakennetussa kuvaamataidon luokassa B013. Lisäksi A-osassa on ikkunoiden vierellä levyverhousta. Levyverhousta on satunnaisesti myös muissa rakennuksen osissa. Kellarikerroksen maanvastaisissa ja osin maanvastaisissa seinissä on sisäpuolella tiilimuuraus. Alustatiloihin rajautuvissa käytävien seinissä on myös tiilikuorimuuraus käytävän puolella. Muista tiloista poiketen pihakannen alla sijaitsevan varaston D039 (entinen ulko-wc) osin maanvastaiset ulkoseinät oli verhottu levyillä. Varaston D039 ikkunat on murattu umpeen vuoden 2016 saneerauksessa.

Seinäliittymissä havaittiin joitain halkeamia. Havainnot tehtiin muun muassa liikuntasalissa A115 ja teknisyön luokissa D004 ja D137. Liikuntasalin A115 betonipilareissa oli muutama

iso pystyhalkeama ulkoseinäliittymän vierellä. Teknisen työn luokassa D004 ikkunan vieressä havaittiin pystyhalkeama. Teknisen työn luokassa D137 seinässä oli pystyhalkeama.



Kuvat 299 ja 300. Liikuntasalin A123 pilareiden halkeamat ulkoseinäliittymässä.



Kuvat 301 ja 302. Teknisen työn luokissa D004 ja D137 havaittiin yksittäisiä pystyhalkeamia ulkoseinissä.

Luokassa D231 ulkoseinässä oli vanha porareikä, jota ei ole paikattu.



Kuvat 303 ja 304. Luokan D231 paikkaamaton vanha porareikä ulkoseinässä.

6.4 Kosteuskartoitus ja kosteusmittaukset

Maanvastaiset ulkoseinät

Maanvastaisissa ulkoseinissä havaittiin maali- ja tasoitepintojen irtoamista sekä kosteusjälkiä. Havaintoja tehtiin varastossa A050, portaanalusvarastossa D020, D-osan väestönsuojissa D040, D043, D046 ja D047 sekä varastossa D048. Väestönsuojan D041 hiekkasuodatinhuoneen kohdalla ulkoseinässä havaittiin näkyvää kosteutta. Väestönsuojan kohdalla seinätasoitteen alla havaittiin pikisively. Pikisivelystä otettiin materiaalinäyte A1 asbestianalyyysiin, ja sively ei sisältänyt asbestia.



Kuvat 305 ja 306. A-osan varaston A050 hilseilevää maanvastaisen seinän tiilipintaa (soikio) ja portaanalusvaraston A019 maanvastaisen seinän halkeaman kosteusjäljet.



Kuvat 307 ja 308. D-osan väestönsuojien maanvastaisten seinien maali- ja tasoitepinnat hilseilivät ja seinissä oli kosteusjälkiä.



Kuvat 309 ja 310. Väestönsuojan D041 hiekkasuodatinhuoneen maanvastaisessa ulkoseinässä havaittiin näkyvää kosteutta (soikio). D-osan väestönsuojien maanvastaisten seinien tasoitepinnan alla havaittiin pikisivelyä. Sively ei sisältänyt asbestia.

Maanvastaiset seinät kartoitettiin pintakosteusilmaisimella. Kohonneita arvoja havaittiin alueilla, joissa todettiin pintamateriaalin irtoamista sekä A-osan väestönsuojan A046 ja A048 sekä varaston D038 kohdalla.

Pintakosteuskartoituksen havaintojen perusteella maanvastaisten ulkoseinien rakennekosteudet varmistettiin porareikäkosteusmittauksilla kohdista, joissa pintakosteusilmaisimella todettiin koholla olevia arvoja muuhun seinäpintaan nähden. Porareikäkosteusmittaustulokset on esitetty oheisessa taulukossa ja mittauskohdat liitteen 2 pohjapiirroksessa.

Taulukko 14. Maanvastaisten seinien porareikäkosteusmittausten tulokset 3.11.2025. Koholla olevat kosteudet on korostettu taulukkoon lihavoinnilla. PK = pintakosteusilmaisimen arvo mittauskohdassa.

Mittapiste	Syvyys (mm)	Suhteellinen kosteus (%)	Lämpötila (°C)	Kosteus sisältö (g / m ³)	Anturi nro.
MP21 A050 PK 130	20	74,8	17,8	11,37	15/40s
	50	82,3	17,6	12,34	5/40s
MP23 A050 PK 85	20	67,7	17,6	10,16	8/40s
	50	73,9	17,3	10,92	9/40s
MP25 A050 PK 70	20	68,2	17,6	10,25	13/40s
	50	73,7	17,3	10,89	6/40s
	sisäilma	64,5	17,8	9,77	RH/T9
Ulkoilma 3.11.2025		96,8	9,5	8,80	ilmatieteenlaitos

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

Mittaus MP21 tehtiin varaston A050 kohtaan, jossa todettiin selkeästi koholla olevia arvoja pintakosteusilmaisimella ja maalipinta hilseili voimakkaasti. Kohdassa todettiin kuitenkin vain koholla olevaa suhteellista kosteutta 50 mm syvyydellä rakenteessa, ja pintaosassa suhteellinen kosteus oli tavanomainen. Mittaus MP23 tehtiin kohtaan, jossa pintakosteusilmaisimen arvot olivat koholla muuhun seinäpintaan nähden ja MP25 oli vertailumittaus tavanomaiseen kohtaan. Näissä kummassakin rakenteen suhteellinen kosteus oli tavanomainen.

Ulkoseinät

Ulkoseinien alaosat kartoitettiin pintakosteusilmaisimella maahan rajautuvilta osin, näillä kohdilla ei todettu koholla olevia pintakosteusilmaisimen arvoja. Seinäpinnan kupruamista havaittiin pukuhuoneen A012 ulkoseinässä noin 1,5...2 metrin korkeudella lattiasta.

A-osan ulkoseinissä havaittiin toistuvia kosteusjälkiä ikkunoiden alla, joko valumajälkiä seinäpinnassa, seinätasoitteen kupruamista ikkunan alla tai kosteusjälkiä ikkunalistoissa. Lisäksi havaittiin paikoitellen kosteusjälkiä ikkunoiden yläpuolella listoissa tai tasoitepinnoissa. Lounaispäädyn ensimmäisen kerroksen levytetyissä seinissä havaittiin myös kosteuden aiheuttamaa kupruamista. Seinissä tai puu- ja levyosissa ei todettu koholla olevia kosteuksia pintakosteusilmaisimella tai piikkikosteusmittarilla. Saadun tiedon mukaan työhuoneeseen A109 on vuotanut vuosi sitten vettä ikkunan välikarmin ulkopuolella olevan peitelistan epätiiveyden ja vedenpoistoreittien tukkeutumisen vuoksi.



Kuvat 311 ja 312. Kosteusjälkiä tuuletusikkunan alla olevassa listoituksessa ja ikkunan viereisessä levyrakenteessa luokassa A104.



Kuvat 313 ja 314. Tilojen A109 ja A111 ikkunoiden välikarmien liitoksissa oli jälkiä veden valumisesta.



Kuvat 315 ja 316. Tilan A108 ikkunan alalistassa ja seinässä ikkunan alla oli selkeitä kosteusjälkiä.

Ruokalan B103 ulkoseinässä on paikalliset levyverhoukset, joissa havaittiin kosteuteen viittaavaa kupruamista. Levyissä ei todettu poikkeavaa kosteutta piikkikosteusmittarilla.

B- ja D-osien ulkoseinissä havaittiin laajalti toistuvia pieniä veden valumajälkiä ikkunoiden alla sekä paikoitellen ikkunoiden päällä listoissa tai seinäpinnoissa. Lisäksi joidenkin tilojen ikkunoiden yläpielet näyttivät siltä, että niistä on poistettu tasoitteita ja pinta maalattu sen jälkeen. Muutaman tilan (luokat B225 ja D105) kohdalla oli tiedossa ikkunoiden kautta tapahtuneet vesivuodot elokuussa 2025, mutta tiedossa ei ollut, että ikkunat olisivat vuotaneet laajamittaisesti.



Kuvat 317 ja 318. Luokan D206 ikkunan alalistan maalipinta hilseilee tuuletusikkunan alla ja luokan B213 ikkunan alla seinäpinnassa on valumajälkiä.



Kuvat 319 ja 320. Luokan B226 ja Luokan D129 ikkunoiden yläosissa on kosteusjälkiä.

6.5 Rakenneavaukset ja materiaalinäytteet

Ulkopuolen peitelevyjien avaukset

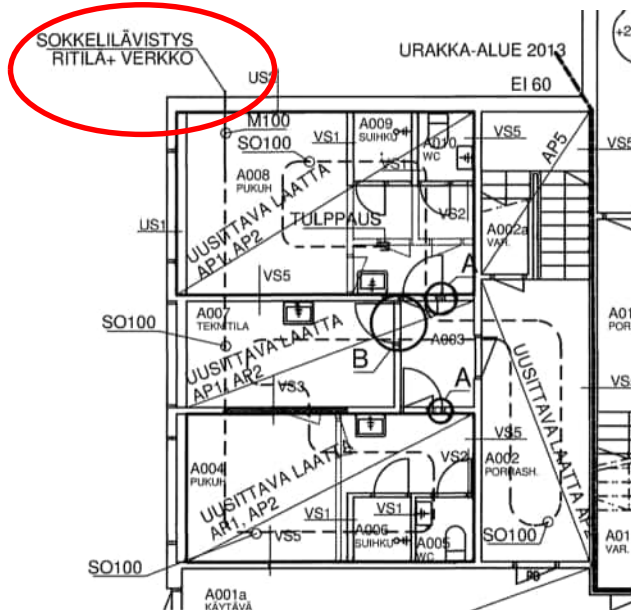
Ulkopuolen betonipintaisessa ulkoseinässä havaittiin muutamia peltisiä peitelevyjä, joista avattiin kaksi, avaukset R72 ja R74. Lisäksi avattiin seinällä oleva tuuletusritilä, avaus R73. Avauskohdat on esitetty liitteen 1 pohjakuvissa.

Avauksessa R72 irrotettiin A-osan lounaissivulla betoniseinän alaosassa oleva peltilevy. Levyn takana oli kaksi uretaanivaahdolla tukittua vanhaa läpivientä.

Avauksessa R73 irrotettiin A-osan luoteissivulla betoniseinän alaosassa oleva tuuletusritilä. Ritilän takana oli tulpattu viemäri, jonka sisällä oli salaojaputki. Viemäriin tulppaukseen oli kondensoitunut kosteutta. Lähtötietojen (RAK 9/B, A-osa pohja, kellarikerros, Auracon Oy, 8.4.2013) mukaan alapohjan uusinnan yhteydessä alapohjan alle on asennettu todennäköisesti radon-putkisto, jonka sokkelilävistys sijaitsee avauskohdassa R73.



Kuvat 321 ja 322. A-osan avauksen R72 uretaanivaahdolla tukitut vanhat läpiviennit ja avauksen R73 seinän sisällä olevat viemäriputket.

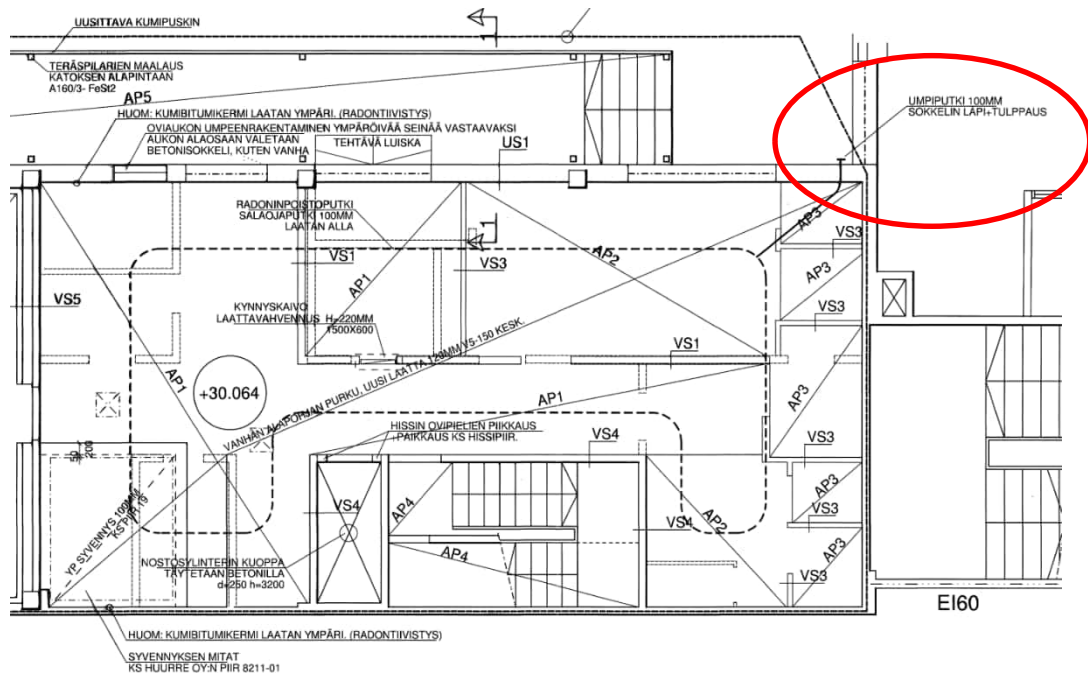


Kuva 323. A-osan uusitun alapohjan alla oleva radon-putkisto, joka tulee sokkelin läpi avauskohdassa R73, joka on korostettu punaisella (kuva on osakuva piirustuksesta: RAK 9/B, A-osa pohja, kellarikerros, Auracon Oy, 8.4.2013).

Avauksessa R74 irrotettiin C-osan luoteissivulla keittiön kohdalla betoniseinän alaosaan oleva peltilevy. Takana oli umpinainen putki, joka oli tulpattu viemärin tulpalla. Ilmaa virtasi ulkoa putken suuntaan. Käytössä olleiden lähtötietojen (ARK002, pohja kellarikrs, Turku Kiinteistöliikelaitos, 15.11.2013) perusteella putki on keittiön alapohjan alle asennettua radoninpoistoputkistoa.



Kuva 324. C-osan avauksen R74 seinässä oleva putki.



Kuva 325. C-osan keittiön alapohja alla oleva radoninpoistoputkisto, jonka umpiputki tulee sokkelin läpi avauskohdassa R74 (kuva on osakuva piirustuksesta: ARK002, pohja kellarikrs, Turku Kiinteistöliikelaitos, 15.11.2013).

Ulkopuolen ikkunoiden välisten rakenteiden avaukset

Ikkunoiden välinen ulkopuolen pellitys avattiin tilan A110 kohdalta (avaus R76) ja ikkunoiden välinen peitelista avattiin luokan D012 kohdalta (avaus R77). Pellitykset sijaitsevat kahden ikkunan karmin välissä ja peitelistat ikkunan pystyvälialkarmin kohdalla.

Avauksen R76 pellitys oli kiinni ruuveilla ja pop-niiteillä, ja pellityksen takana oli kahden ikkunan karmin välinen uretaanivaahdotus. Pellitys menee yläreunasta hieman julkisivun

ulkokuoren taakse, alareunasta pellitys tulee hieman vesipellin ylösnoston päälle. Pellityksen reunoilla oli ohuelti hapertunutta massausta.



Kuvat 326 ja 327. Ikkunoiden välinen ulkopuolen pellitys, jonka takana oli uretaanivaahdotusta. Pellityksen reunoilla oli ohuelti massaa, joka oli hapertunut (nuoli). Kuvat ovat avauksesta R76.

Avauksen R77 peitelista oli kiinni muovisilla kiinnikkeillä listan takana olevassa urassa. Lista menee yläreunasta hieman julkisivun ulkokuoren taakse ja alareunasta se päättyy listoitukseen päälle. Listan yläreunassa ja sivuilla ei ollut massauksia eikä tiivisteitä. Ikkunalinjan vesipeltiä jatkui peitelistan takana. Vesipellin ja välikarmin välissä oli pienet kolot.



Kuvat 328 ja 329. Ikkunoiden ulkopuolen peitelista on kiinnitetty muovisilla kiinnikkeillä. Yläreunasta lista menee hieman julkisivun ulkokuoren taakse (nuoli). Kuvat ovat avauksesta R77.



Kuvat 330 ja 331. Ikkunan välikarmin kohta ulkopuolelta avauksesta R77. Vesipellin ja karmin välissä on kolo (nuoli).

Kiviaineiset ulkoseinät ja osin maanvastaiset ulkoseinät

Kiviaineisiin ulkoseiniin ja osin maanvastaisiin ulkoseiniin tehtiin yhteensä 11 avautta ti-manttiporaamalla sisätilojen puolelta. Avaukset R3, R8, R9, R14, R17, R23, R24, R53, R32, R33 ja R45 tehtiin tekniseen tilaan A007, liikuntasaliin A023, musiikin luokkaan A043, porrashuoneeseen B010, kuvaamataidon luokkaan B013, teknisen työn luokkaan D010, luokkaan D012 ja sosiaalitalaan D033. Avauskohdat on esitetty liitteen 1 pohjakuvissa ja avauskohdista otettiin materiaalinäytteitä mikrobianalyyysiin ja yksittäisiin haitta-aineanalyyseihin. Materiaalinäytteiden analyysivastaukset ovat liitteissä 3, 4 ja 11.

Avaukset R8 ja R9 tehtiin liikuntasalin A023 ulkoseinään, jossa oli alkuperäinen lastuvillaeriste. Avauksissa ei tehty erityisiä havaintoja. Avauskohdista otettiin materiaalinäytteet N3 ja N4 lastuvillaeristeen ulkopinnasta mikrobianalyyysiin. Eristeessä todettiin mikrobikasvustoa kummassakin näytteessä.



Kuvat 332 ja 333. Liikuntasalin A023 ulkoseinän avaukset R8 ja R9. Lastuvillaeristeessä todettiin mikrobikasvustoa.

Avaus R14 tehtiin musiikkiluokkaan A043, avaus R17 porrashuoneeseen B010, avaukset R32 ja R33 luokkaan D012 ja avaus R45 sosiaalitalaan D033 tehtiin. Musiikkiluokan A043 avauskohta sijaitsi maanpinnan yläpuolella, muut kohdat maanpinnan alapuolella. Musiikkiluokan A043 avauskohdassa R14 ei ollut pikisivelyä ulkopuolen betonipinnassa, muissa avauskohdissa sively havaittiin. Luokan D012 avauskohdassa R32 havaittiin oranssia värimuutosta mineraalivillassa. Sosiaalitalan D033 avauksessa R45 havaittiin mikrobiperäistä hajua avauksen tarkastuksen yhteydessä. Muissa avauskohdissa ei tehty erityisiä havaintoja. Avauskohdista otettiin materiaalinäytteet mineraalivillaeristeiden ulkopinnoista mikrobianalyyysiin (näytteet N5, N6, N19, N20 ja N29). Sosiaalitalan avauksesta R45 otetussa näytteessä N29 todettiin mikrobikasvustoa. Muissa näytteissä ei todettu mikrobikasvustoa.



Kuvat 334 ja 335. Musiikkiluokan avauksessa R14 ei ollut pikisivelyä, muissa avauksissa sively todettiin. Oikeanpuoleinen kuva on porrashuoneen B010 avauksesta R17.



Kuvat 336 ja 337. Luokan D012 avauksessa R32 havaittiin oranssia värimuutosta seinän lämmöneristeessä (vasemmanpuoleinen kuva). Sosiaalitalan D033 avauksessa R45 todettiin mikrobiperäistä hajua (oikeanpuoleinen kuva).

Avaus R3 tehtiin tekniseen tilaan A007 ja avaus R53 tehtiin teknisen työn luokkaan D010 seiniin, joissa lämmöneristeet oli uusittu. Avauskohdat sijaitsivat maanpinnan yläpuolella. Teknisen tilan A007 kohdalla eristeenä oli EPS-eristettä ja teknisen työn luokan D010 kohdalla XPS-eristettä. Teknisen työn luokan kohdalla seinässä havaittiin pikisively. Teknisen työn luokan XPS-eristeen ulkopinnasta otettiin materiaalinäyte N34. Näytteen viljelytulosten todettiin voivan viitata mikrobikasvustoon näytteessä kohtalaisena määränä havaittujen kosteusvaurioindikaattorisienien vuoksi. Suoramikroskopiointin perusteella näytteessä todettiin sienikasvustoa.



Kuvat 338 ja 339. Teknisen tilan A007 rakenneavaus R3 ja teknisen työn luokan D010 avaus R53. Teknisen työn luokan ulkoseinässä oli pikisively XPS-eristeen ulkopuolella betonipinnassa.

Avaukset R23 ja R24 tehtiin vuonna 1973 terassin tilalle rakennetun musiikkiluokan B013 ulkoseiniin. Avauskohdat sijaitsivat maanpinnan yläpuolella ja kohdistuivat ulkopuolelta betonirakenteisen seinän kohdalle. Kummassakin avauskohdassa ulkoseinän eristetilassa havaittiin ulkoseinän lämmöneristeen lisäksi eristetyt putket. Betonipinnassa havaittiin pikisively. Avauksissa aistittiin tunkkaista hajua. Avauksen R23 alareunassa havaittiin EPS-eriste 50 mm. Avauksista otettiin materiaalinäytteet N14 ja N15 mineraalivillaeristeen ulkopinnasta mikrobianalyyysiin. Avauksesta R23 otetussa näytteessä N15 todettiin mikrobikasvustoa. Avauksesta R24 otetussa näytteessä N14 ei todettu mikrobikasvustoa.



Kuvat 340 ja 341. Kuvaamataidon luokan B013 ulkoseinäavauksen R23 alareunassa havaittiin mineraalivillan lisäksi EPS-eristettä rakenteen ulkopinnassa. Kummassakin luokan avauskohdassa seinän eristetilassa havaittiin putkieristettä, oikeanpuoleinen kuva avauksesta R24.

Levyverhotut ulkoseinät

Levyrakenteisia ulkoseiniä ja ikkunalistoituksia avattiin yhteensä 10 kohdasta. Avauskohdat on esitetty liitteen 1 pohjakuvissa ja avauskohdista otettujen materiaalinäytteiden analyysivastaukset ovat 3 ja 4.

Avaus R4 tehtiin pukuhuoneen A008 ulkoseinään ikkunan viereen. Sisäverhous oli uusittu kipsilevyksi. Betoniseinän maalipinnassa havaittiin vanhoja kosteusjälkiä levyseinän listoituksen takana, kipsilevyssä ei havaittu kosteusjälkiä. Höyrysulkumuovin liittymät olivat epätiivit, ja mineraalivillassa havaittiin ilmavirtauksiin viittaavaa mustumista. Tuulensuojalevyn alareuna oli epätiivis ja levyn sisäpinnassa havaittiin hieman näkyvää mikrobikasvua. Levyrakenteisen seinän alaosassa näkyi betonirakenteisen seinän EPS-eristettä. Seinän mineraalivillalämmöneristeestä ja tummuneesta tasoitteesta otettiin materiaalinäytteet N26 ja

N31 mikrobianalyysiin. Mineraalivillassa todettiin mikrobikasvustoa. Tummuneessa tasoitteessa ei todettu mikrobikasvustoa. Avauksessa ei todettu koholla olevia kosteusarvoja pintakosteusilmaisimella eikä piikkikosteusmittarilla.



Kuvat 342 ja 343. Pukuhuoneen A008 ulkoseinän avaus R4. Ulkoseinäpinnassa havaittiin vanhoja kosteusjälkiä (nuoli) ja tuulensuojalevyn sisäpinnassa havaittiin hieman näkyvää mikrobikasvua (soikio).

Avaus R40 tehtiin luokan A107 ikkunan viereiseen levytykseen. Lisäksi avattiin ikkunan listoitusta. Sisäpuolen kipsilevy oli uusittu, samoin osa rakenteen puuosista. Lisäksi oli vanhoja tummuneita puurakenteita. Puurakenteissa ja betoniseinän tasoitteessa havaittiin vanhoja kosteusjälkiä rakenteen ylä- ja alaosissa. Seinän höyrynsulku oli taitettu puurungon sisäpintaan ja vaikuttaa siltä, että se on toteutettu ulkokautta, vaikka sisäpuolen rakenteita on uusittu. Höyrynsulkua oli tiivistetty uretaanivaahdolla, mutta se oli hyvin epätiivis. Ulkoseinän tummuneesta tasoitteesta otettiin materiaalinäyte N27 mikrobianalyysiin. Tasoitteessa ei todettu mikrobikasvustoa. Avauksessa ei todettu koholla olevia kosteusarvoja pintakosteusilmaisimella eikä piikkikosteusmittarilla.



Kuvat 344 ja 345. Luokan A107 ulkoseinän levyverhouksen avaus R40. Höyrynsulkumuovi on asennettu runkouden sisäpintaan ja sitä on tiivistetty uretaanivaahdolla. Muovi oli hyvin epätiivis. rakenteessa oli vanhoja kosteusjälkiä ylä- ja alareunoissa. Alareunan tummunutta tasoitetta on korostettu soikiolla.

Avaus R42 tehtiin luokan A105 ikkunan viereiseen levyrakenteeseen ja samalla avattiin ikkunan listoituksia. Levytyksessä oli alkuperäistä lastulevyä ja siinä havaittiin kupruamista kosteuden seurauksena ala- ja yläosissa ennen avauksen tekoa. Levyjen taustapinnoilla havaittiin näkyvää mikrobikasvua. Puurakenteissa ja betoniseinän tasoitteissa havaittiin kosteusjälkiä. Ikkunan ala- ja ylälistan takana havaittiin kosteusjälkiä. Ikkunalistan alla oli hieman vanhaa kastunutta tapettia. Höyrynsulku oli toteutettu vastaavasti kuin luokan A107 kohdalla, ja se oli hyvin epätiivis. Seinärakenteen sisällä oli teräspilari, jossa oli hieman ruostetta.

Ulkoseinän tummuneesta tasoitteesta otettiin materiaalinäyte N28 mikrobianalyysiin. Tasoitteesta todettiin mikrobikasvustoa. Avauksessa ei todettu koholla olevia kosteusarvoja pintakosteusilmaisimella eikä piikkikosteusmittarilla.



Kuvat 346 ja 347. Luokan A105 levyseinän avaus R42. Lastulevy oli kastunut ja ulkoseinän höyrynsulkumuovi oli hyvin epätiivis.



Kuvat 348 ja 349. Luokan A105 seinätasoihteessa ja ikkuna alla olevassa vanhassa tapetissa havaittiin kastumisesta aiheutunutta tummumista.



Kuva 350. Luokan A105 seinärakenteessa havaittu teräspilari.

Avauksessa R43 irrotettiin luokan A104 ikkunan alalista kohdasta, jossa listassa ja seinäpinnassa ikkuna alla havaittiin kosteusjälkiä. Listan taustapinnassa ja seinässä sen takana havaittiin näkyvää mikrobikasvua. Ikkunassa havaittiin vuotojälkiä tuuletusikkunan alla sekä pystyvälikarmin ja alakarmin liitoksessa. Listan takana oli hieman vanhaa tapettia.

Avauksessa ei todettu koholla olevia kosteusarvoja pintakosteusilmaisimella eikä piikkikosteusmittarilla.



Kuvat 351 ja 352. Luokan A104 ikkunan alalistan avaus R43. Listan takana seinäpinnassa oli näkyvää mikrobikasvua (soikio).

Avauksessa R44 irrotettiin työhuoneen A109 ikkunan alalista kohdasta, josta on lähtötietojen mukana aiemmin vuotanut vettä ulkopuolen ikkunoiden välisen peitelistan puutteellisen kiinnityksen vuoksi. Tilojen käyttäjiltä saadun tiedon mukaan kohdasta on tämänkin jälkeen vuotanut hieman vettä huoneen puolelle. Kohdemanagerilta saadun tiedon mukaan tämä vuoto on johtunut siitä, että ikkunapuite ei ole ollut kauttaaltaan kiinni. Ikkunalistassa havaittiin hieman kosteusjälkiä vuotokohdassa välikarmin alla ja kohdassa olevan kiilapalan kosteus oli korkea piikkikosteusmittarilla tarkastettuna (noin 32 p-%). Ikkunaliittymässä ei havaittu mikrobiperäistä hajua ja näkyviltä osin ikkunan karmissa ei havaittu kosteusjälkiä eikä kohonnuttua kosteutta. Tilkeräön uretaanivaahdotuksia oli poistettu ilmeisesti kastuma-alueelta.



Kuvat 353 ja 354. Työhuoneen A109 ikkunan alalistan avaus R44. Listan takana havaittiin kosteusjälkiä ja vuotokohdan kiilapalassa todettiin kosteutta (nuoli). Ikkunan tilkkeitä oli poistettu.

Rakennearaus R72 tehtiin ruokalan B103 levytetyyn ulkoseinän ja väliseinän liittymään ikkunan viereen kohtaan, jossa havaittiin viitteitä kosteudesta. Ulkopuolella rakennuksen nurkassa ikkunan vesipellin ylösnoston kohdalla on merkittävää puutetta rakenteen vesitiiveydessä. Sisäverhouksen lastulevy oli kastunut, turvonnut ja osin hajonnut. Rakenteessa ei ollut höyrynsulku- tai ilmansulkukerrosta. Levyn takapinnassa ja koolauspuussa havaittiin tummapilkkuista näkyvää mikrobikasvua. Ikkunan metallikarmi oli ruostunut. Ulkoseinän puurakenteiden todettiin pehmentyneen, mutta niissä ei todettu selkeästi koholla olevaa kosteutta piikkikosteusmittarilla. Mineraalivilla oli tummunut. Rakenteen ulko-osassa näkyi

keittiön ulkoseinän betonista sisäkuorta, jonka alareunassa havaittiin aistinvaraisesti viitteitä kosteudesta.



Kuvat 355 ja 356. Ruokalan B103 ulkoseinän levytetyissä kohdissa todettiin lastulevyn kupruamista kosteuden seurauksena. Ulkopuolella keittiön ulkoseinässä on merkittävää epätiiveyttä ikkunan vesipelin liittymän kohdalla (ympyrä).



Kuvat 357 ja 358. Ruokalan B103 ulkoseinän avaus R72. Keittiön ulkoseinän sisäkuoressa havaittiin viitteitä kastumisesta (nuoli).

Ikkunoiden sisäpuolen listoitukset

Avauksissa R83, R86, R87 ja R89 avattiin betonirakenteisten seinien kohdalla ikkunalistoja luokissa B226, B340, B306 ja D206 kohdista, joissa listoissa tai seinäpinnoissa oli kosteusjälkiä. Luokan B226 avauksen R83 kohdalla havaittiin kosteusjälkiä betonisessa yläpielessä ja luokan B306 avauksen R87 kohdalla alapielessä. Luokan B340 avauskohdassa R86 ikkunan yläpieli näytti siltä, että siitä oli poistettu tasoitetta, ja jäljellä olevissa tasoitteissa todettiin pientä kupruamista. Ikkunoiden tilkeväleissä havaittiin paikoitellen jäämiä vanhasta orgaanisesta tilkkeestä. Luokkien B226 ja D206 tilkevälien uretaanieristepinnat oli massattu. Massaukset eivät olleet kauttaaltaan tiiviitä. Muissa avauskohdissa ei ollut kattavaa massauksta tilkeväleissä. Ulkoseinän ja betonipalkin välissä havaittiin rako luokkien B306, B340 ja D226 kohdalla. Uusitut ikkunat sijaitsevat havaintojen mukaan ulompana alkuperäisin ikkunoihin nähden, jolloin rakenteessa oleva rako on jäänyt nykyisen karmin sisäpuolelle. Luokan B306 kohdalla raon todettiin jatkuvan yli 30 cm matkan ylöspäin ja sieltä virtasi ilmaa luokan suuntaan. Ikkunoiden uudesta sijoittelusta johtuen ikkunoiden

sisäpuolen peitelistat koostuivat useammasta osasta ja olivat usean luokan kohdalla heikosti kiinni. Luokan B306 avaus sijoittui pilarin viereen, ja havaittiin että ikkunan ja pilarin liittymän uretaanivaahdotus oli osin tehty vain ulkokautta todennäköisesti rakenteen kaupan raon vuoksi. Luokan B340 yläpielen tasoitteesta otettiin materiaalinäyte N35 mikrobi-analyysiin. Tasoitteessa todettiin mikrobikasvustoa.



Kuvat 359 ja 360. Luokan B226 avauksessa R83 havaittiin kosteusjälkiä ikkuna yläpielessä. Ikkuna liittymät oli massattu. Luokan B340 avauksessa R86 liittymän massaus oli tehty osittain.



Kuvat 361 ja 362. Luokan B306 avauksessa R87 havaittiin ikkunan yläpielessä rako, joka jatkui yli 30 cm ylöspäin ja josta virtasi ilmaa luokkaan. Luokan D206 avauksen R89 alapuolella oli valumajälkiä seinäpinnalla. Tilkeväli oli massattu.

Avaus R61 tehtiin yhdyskäytävän C201 ulkoseinään alueelle, jossa oli vesikaton pellityksen puutteista johtuen tapahtunut aiemmin vesivuoto alapuoliseen luokkatilaan. Kohdassa oli uusittu lattiaa, mutta seinäpinnan uusimisesta ei ollut tietoa. Alareunan kaksinkertaisen kipsilevytyksen kummassakin levyssä havaittiin näkyvää mikrobikasvua. Levyjen takana olevaa höyrynsulkumuovia ei ole tiivistetty alareunan teräspalkkiin. Höyrynsulun takaa ei kuitenkaan todettu ilmavirtausta merkisavulla tarkastettuna. Ylempänä (noin 80 cm lattiasta) kipsilevyissä ei havaittu näkyviä vaurioita. Ulkopuolen tuulensuojalevyn sisäpinnassa havaittiin pientä mikrobikasvuun viittaavaa tummumista. Ulkoseinän mineraalivillaaeristeen ulkopinnasta otettiin materiaalinäyte N38 mikrobi-analyysiin. Näytteessä todettiin mikrobikasvustoa. Avauskohdan ulkopuolella seinärakenteessa todettiin epätiivisyyskohtia. Yhdyskäytävän ulkoseinän liittymässä D-osan ulkoseinään oli epätiivis pellitys, jonka liittymän massaukset olivat hapertuneet, yhdyskäytävän julkisivupelleissä oli runsaasti vanhoja ummistamattomia kiinnitysreikiä, ikkunan reunalista oli epätiivis ja ikkunan alareunan kittaukset olivat osin irronneet reunoiltaan. Seinän yläosassa oli runsaasti veden valumajälkiä räystäspellin alta.



Kuvat 363 ja 364. Yhdyskäytävän C201 ulkoseinän avaus R61 tehtiin seinän alareunaan ja noin 80 cm korkeudelle alueelle, jossa oli aiemmin tapahtunut vesivuoto. Seinän alaosaan oli iso metallipalkki. Höyrynsulkumuovin alareunaa ei ollut tiivistetty (nuoli).



Kuvat 365 ja 366. Alareunan sisäverhouskipsilevyissä oli näkyvää mikrobikasvua (vasemmanpuoleinen kuva) ja ylempänä tuulensuojalevyn sisäpinnassa oli mikrobikasvuun viittaavaa tummumista (oikeanpuoleinen kuva).



Kuvat 367 ja 368. Yhdyskäytävän C201 ulkopuolella on epätiivittä pellityksiä D-osan ulkoseinän liittymässä ja käytävän ikkunan reunalla.



Kuvat 369 ja 370. Yhdyskäytävän C201 ulkoseinän yläosan pellityksessä on runsaasti vanhoja kiinnitysreikiä ja räystäspellin alla valumajälkiä.

Metallirunkoinen seinä

Teknisen työn luokkien D004 ja D010 kohdalla on rakennuksen luoteispäädyssä metallirunkoista lasi- ja levyverhottua seinää. Seinässä ei ole erillistä sokkeliä, vaan runko lähtee matalan betonitason päältä. Seinästä irrotettiin ulkopuolelta alareunan peitelistä ja sen takana oleva alumiinilista, avaus R75. Avauskohta on esitetty liitteen 1 pohjakuvissa. Listojen takana oli puurunkoa, jota ei ollut erotettu alla olevasta betonista. Puun kosteus oli korkea (30 p-%) piikkikosteusmittarilla mitattuna.



Kuvat 371 ja 372. Teknisentyön luokan D010 ulkoseinän avaus R75. Alareunan puurunko oli kiinni betonissa.

Lisäksi otettiin keittiön pukuhuoneen C003 ikkunan yläpielen tasoitteesta materiaalinäyte N40 mikrobianalyyysiin kohdasta, jossa tasoite kuprusi. Kohdassa ei todettu koholla olevia arvoja pintakosteusilmaisimella. Tasoitteesta todettiin mikrobikasvustoa.

Ulkoseinistä otettujen materiaalinäytteiden koonti

Ulkoseinistä otettujen materiaalinäytteiden näytetulokset on koottu oheiseen taulukkoon, näytteenottokohdat on esitetty liitteen 1 pohjakuvassa ja testausseosteet ovat liitteissä 3, 4, 5 ja 11.

Taulukko 15. Ulkoseinistä otettujen materiaalinäytteiden mikrobiäytetulokset. Näytteet, joissa todettiin mikrobikasvustoa, on korostettu **punaisella** ja mahdolliset mikrobikasvut lihavoinnilla.

Näyte-tunnus	Näytteenotto-kohta	Näyttemateri-aali	Tulos
N3	Avaus R9, liikuntasali A023	Lastuvillalevy	Mikrobikasvusto
N4	Avaus R8, liikuntasali A023	Lastuvillalevy	Mikrobikasvusto
N5	Avaus R14, luokka A043	Mineraalivilla	Ei mikrobikasvustoa
N6	Avaus R17, porrashuone B010	Mineraalivilla	Ei mikrobikasvustoa
N14	Avaus R24, luokka B013	Mineraalivilla	Ei mikrobikasvustoa
N15	Avaus R23, luokka B013	Mineraalivilla	Mikrobikasvusto
N26	Avaus R4, pukuhuone A008	Mineraalivilla	Mikrobikasvusto
N31	Avaus R4, pukuhuone A008	Seinätaasoite	Ei mikrobikasvustoa
N34	Avaus R4, teknisentyön luokka D010	XPS	Ei mikrobikasvustoa
N19	Avaus R32, luokka D012	Mineraalivilla	Ei mikrobikasvustoa
N20	Avaus R33, luokka D012	Mineraalivilla	Ei mikrobikasvustoa
N27	Avaus R40, luokka A107	Seinätaasoite	Ei mikrobikasvustoa
N28	Avaus R42, luokka A107	Seinätaasoite	Mikrobikasvusto
N29	Avaus R45, sosiaalitala D033	Mineraalivilla	Mikrobikasvusto
N34	Avaus R53, metallityö D010	XPS	Mahdollinen mikrobikasvusto, suoramikrosko-poinnilla sienikasvusto
N35	Avaus R86, luokka B340	Seinätaasoite	Mikrobikasvusto
N38	Avaus R62, yhdyskäytävä C201	Mineraalivilla	Mikrobikasvusto

Taulukko 16. Ulkoseinistä otettujen haitta-ainemateriaalinäytteiden tulokset.

Näyte-tunnus	Näytteenotto-kohta	Näyttemateri-aali	Tulos
A1	VSS D043, maanvastainen seinä	Pikisively	Ei sisällä asbestia

6.6 Ilmavuodot ja merkkiainekokeet

Tutkimuksen yhteydessä rakennukseen tehtiin kattava rakennuksen ulkovaipan lämpökuvaus, jonka raportti on kokonaisuudessaan tämän raportin liitteenä 19. Ulkoseinien osalta todettiin laaja-alaista epätiiveyttä ikkunaliittymissä sekä ulkoseinien levyrakenteisten osuuk-sien kohdalla. Lämpökuvaus tehtiin hankkeen aikataulusta johtuen ajankohtana, jolloin sisä- ja ulkoilman välinen lämpötilaero oli pieni. Tästä johtuen kaikki rakenteiden kautta tapahtu-vat ilmavuodot eivät välttämättä tulleet esiin, jos rakenteesta vuotavan ilman lämpötila ei ollut muuhun pintaan nähden erityisen matala.

Ulkoseinärakenteiden ilmavuodot tarkasteltiin lisäksi merkkiainekokeilla, joita tehtiin yhteensä viisi. Merkkiainekokeiden sijainnit on esitetty liitteen 2 pohjapiirroksessa.

Merkkiainekoe MA20 tehtiin pukuhuoneen A028 ulkoseinän eristetilaan (alaosa lastuvilla, ylempänä EPS). Merkkiainekokeessa kaasua laskettiin ulkoseinän eristetilaan huonetilan puolelta poratun reiän kautta. Tutkittava tila alipaineistettiin merkkiainekoetta varten tilan oveen asennettavaa erillistä alipaineistajaa (Blowerdoor) käyttäen noin 10 Pa alipaineiseksi ulkoseinän eristetilaan nähden. Ulkoseinän eristetilaan syötettiin kaasua 4 l/min noin 7 minuutin ajan. Merkkiainekaasun leviäminen ulkoseinän eristetilassa

varmistettiin tarkastuspisteen kohdalta ja vuotoja toteamalla. Merkkiainekaasun vuotoa todettiin seuraavasti (syöttöpiste, tarkastuspiste ja havainnot on esitetty myös oheisessa kuvassa):

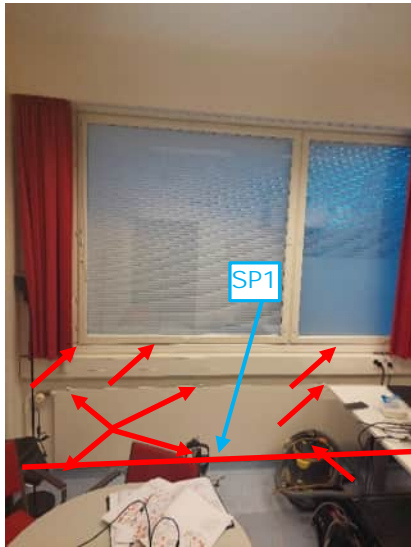
- Ikkunoiden alareunan ja ulkoseinän liittymä (merkittävä vuoto)
- Pilarin ja ulkoseinän liittymä, maton ylösnoston päältä (pistemäinen vuoto)
- Patterin kannakkeet 3/4 (pistemäisiä vuotoja)
- Muovimaton ylösnostoa raottamalla (merkittävä vuoto)



Kuva 373. Merkkiainekokeessa MA20 havaitut pistemäiset ilmavuotopaikat ennen jalkalistan raottamista on merkitty punaisilla nuolilla. Jatkuvat vuodot on merkitty punaisella viivalla. Kaasun syöttöpiste (SP) ja tarkastuspiste (TP) on merkitty sinisillä nuolilla.

Merkkiainekoe MA12 tehtiin tilan A109 ulkoseinään syöttämällä kaasua ulkopuolelta sokkelihalkaisuun. Tutkittava huone A109 alipaineistettiin merkkiainekoetta varten tilan oveen asennettavaa erillistä alipaineistajaa (Blowerdoor) käyttäen noin 10 Pa alipaineiseksi eristilaan nähden. Sokkelihalkaisuun syötettiin kaasua 4 l/min noin 10 minuutin ajan. Merkkiainekaasun leviäminen varmistettiin vuotoja toteamalla. Merkkiainekaasun vuotoa havaittiin myös viereisen varaston A110 ulkoseinällä vastaavissa kohdissa. Merkkiainekaasun vuotoa todettiin seuraavasti (syöttöpiste ja havainnot on esitetty oheisissa kuvissa):

- Patterin kiinnikkeiden kohdalta (pistemäisiä vuotoja)
- Ikkunan ja ulkoseinän liittymä (pistemäisiä vuotoja)
- Muovimaton ylösnoston päältä laajalti (merkittävä vuoto)



Kuva 374. Merkkiainekokeessa MA12 havaitut pistemäiset ilmavuotopaikat on merkitty punaisilla nuolilla ja merkittävät vuotopaikat on merkitty yhtenäisellä punaisella viivalla. Kaasun syöttöpisteen (SP) suuntaa antava sijainti ulkopuolella on merkitty sinisellä nuolella.

Kuvaamataidon luokan B013 kohdalla alapohjan merkkiainekokeessa MA10 ja alustatilan merkkiainekokeessa M21 alapohjan eristetilaan ja alustatilaan syötetyn kaasun todettiin kulkeutuvan ulkoseinän eristetilaan (ks. kohta "4 Alapohja ja alustatila"). Ulkoseinästä todettiin ilmavuotoreittejä sisäilmaan seuraavasti (kohdat on esitetty valokuviissa alapohjan ja alustilan merkkiainekokeiden kohdalla):

- Maton ylönoston päältä tiilien pystysaumakohdista (merkittäviä vuotoja)
- Ikkunalaudan alta ulkoseinän ja ikkunalaudan liittymästä (merkittävä vuoto)
- Vuotoa lämmityspattereiden kiinnikkeiden kohdalta seinästä (pistemäisiä vuotoja)
- Ikkunalaudan ja ikkunan karmien liittymästä (pistemäisiä vuotoja)

Merkkiainekoe MA4 tehtiin teknisen työn luokkahuoneen D010 ulkoseinän eristetilaan (XPS) poratun reiän kautta. Tutkittava tila alipaineistettiin merkkiainekoetta varten viereisen luokkahuoneen oviaukon kautta erillistä alipaineistajaa (Blowerdoor) käyttäen noin 10 Pa alipaineiseksi ulkoseinän eristetilaan nähden. Alipaineistetussa tilanteessa ulkoseinän eristetilaan syötettiin kaasua 4 l/min noin 4 minuutin ajan. Merkkiainekaasun leviäminen ulkoseinän eristetilassa varmistettiin vuotoja toteamalla. Merkkiainekaasun vuotoa todettiin seuraavasti (syöttöpiste ja havainnot on esitetty myös oheisessa kuvassa):

- Ikkunalaudan alta (merkittävä vuoto)
- Ikkunalaudan ja ikkunan liittymä (merkittävä vuoto)



Kuva 375. Luokkahuoneen D010 ulkoseinän merkkiainekokeessa MA4 havaitut ilmavuodot on esitetty kuvassa punaisella viivalla (merkittävä vuoto). Kaasun syöttöpisteet (SP) on merkitty sinisellä nuolella.

Merkkiainekoe MA2 tehtiin luokkahuoneen D012 ulkoseinän eristetilaan (mineraalivilla). Luokkahuone alipaineistettiin merkkiainekoea varten luokkahuoneen oviaukon kautta erillistä alipaineistajaa (Blowerdoor) käyttäen noin 10 Pa alipaineiseksi ulkoseinän eristetilaan nähden. Ulkoseinän eristetilaan syötettiin huonetilan puolelta porattujen reikien kautta kaasua 4 l/min noin 5 minuutin ajan. Merkkiainekaasun leviäminen ulkoseinän eristetilassa varmistettiin vuotoja toteamalla. Merkkiainekaasun vuotoa todettiin seuraavasti (syöttöpiste ja havainnot on esitetty myös oheisessa kuvassa):

- Ikkunalaudan alta (merkittävä vuoto)
- Ikkunan ja pilarin liittymä alakulma (merkittävä vuoto)
- Ikkunalaudan ja ikkunan liittymä (pistemäisiä vuotoja)



Kuva 376. Luokkahuoneen D012 ulkoseinän merkkiainekokeessa MA2 havaitut pistemäiset ilmavuodot on esitetty kuvassa punaisilla nuolilla ja punaisella viivalla on esitetty merkittävät vuodot. Kaasun syöttöpiste (SP) on merkitty sinisellä nuolella.

Merkitseminen MA6 tehtiin sosiaalitalan D033 ulkoseinän eristetilaan (mineraalivilla) huonetilan puolelta porattujen reikien kautta. Tila alipaineistettiin merkitseminen koetta varten tilan oveen asennettavaa erillistä alipaineistajaa (Blowerdoor) käyttäen noin 10 Pa alipaineiseksi ulkoseinän eristetilaan nähden. Ulkoseinän eristetilaan syötettiin kaasua 4 l/min noin 3 minuutin ajan. Merkitseminen kaasun leviäminen ulkoseinän eristetilassa varmistettiin vuotoja toteamalla. Merkitseminen kaasun vuotoa todettiin seuraavasti (syöttöpiste ja havainnot on esitetty myös oheisessa kuvassa):

- Ikkunalaudan laatoituksen alta (pistemäisiä vuotoja)
- Ikkunalaudan ja pilarin liitos (merkittävä vuoto)
- Ikkunan ala- ja pystykarmien väliset raot sekä ikkunalaudan liitos (pistemäisiä vuotoja)



Kuva 377. Merkitseminen kokeessa MA6 havaitut pistemäiset ilmavuotopaikat on merkitty punaisilla nuolilla. Kaasun syöttöpiste (SP) on merkitty sinisellä nuolella.

6.7 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Rakennuksen lämpörapatut ja ruiskubetonoidut julkisivut ovat pääosin tyydyttävässä kunnossa. Pinnoissa havaittiin kuitenkin yksittäisiä koloja, halkeamia ja mahdollisia puutteita, jotka altistavat seinärakenteen kosteudelle. Ikkunoiden välisissä pellityksissä todettiin myös paikoin kosteudella altistavaa epätiiveyttä ja mahdollisia vedenkulkureittejä rakenteen sisäpuolelle. Kovalla sateella ja tuulella on mahdollista, että pellitysten, peitelistöjen ja ikkunoiden vesipeltien kautta kulkeutuu vettä rakenteeseen ja sieltä edelleen sisäpinnoille mm. epätiivien ikkunoiden karmiliitosten kautta. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme julkisivuille kuntotutkimusta, jossa selvitetään rappauksen kunto kattavasti sekä ikkunaliittymien ja muiden liittymien tarkempi toteutus ja rakenteen vedenohjauksen toteutus ja toimivuus. Samalla tulee varmistaa, onko ikkunat toteutettu suunnitelmien mukaisesti ilman apukarmia. Joka tapauksessa peruskorjauksessa tulee varautua julkisivujen pesuun, paikallisiin

rappauskorjauksiin halkeamien, kolojen ja A-osan pihanpuoleisen seinän yläosan kohdalta sekä seinien uudelleenpinnoitukseen. Lisäksi tulee varautua julkisivujen kaikkien levyrakenteiden ja ikkunoiden välisten pellitysten uusintaan ja ikkunalinjojen yläpuolisen vedenohjauksen parantamiseen. Nopealla aikavälillä tulee ummistaa vähintään ruokalan ja keittiön liittymässä oleva rappauspinnan kolo, joka kastelee ruokalan seinää paikallisesti (asiaa on käsitelty lisää levyrakenteiden korjausten yhteydessä). Muut mahdolliset nopean aikavälin korjaustarpeet tarkentuvat kuntotutkimuksen myötä.

Ulkoseinien alaosien ja sokkeleiden ulkopuolen betonipinnoissa havaittiin paikoitellen halkeilua ja ruostuneiden raudotteiden aiheuttamaa betonipinnan lohkeilua. Kylmien betonirakenteiden kohdalla tämä oli voimakkainta. Ulkoseinien alaosien betonipintaisten seinien eristeet ovat pääosin alkuperäisiä, osin orgaanisia ja osin mineraalivillaisia. Eristeissä todettiin paikoitellen mikrobivaurioita, ja vaurioiden todennäköisyys on suuri etenkin maan alla olevilla osuuksilla ja osuuksilla, jotka ovat lähellä maanpintaa. Seinärakenteiden kautta todettiin vaihtelevasti ilmavuotoreittejä sisäilmaan, pääasiallisesti ilmavuotoja todettiin ikkunaliittymistä. Eristetilojen mikrobikasvustot voivat heikentää sisäilman laatua. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme betonipintaisten julkisivuille ja sokkeleille kuntotutkimusta muun julkisivujen kuntotutkimuksen yhteydessä, ja peruskorjauksessa tulee varautua vähintään niiden paikkakorjauksiin ja terästen korroosiosuojaukseen. Suosittelemme ensisijaisesti peruskorjauksessa alkuperäisten eristeiden kattavaa purkamista, jos se rakennusteknisesti on mahdollista. Jos purkaminen ei ole mahdollista, tulee rakenteet tiivistää huolellisesti, mikä voi vaatia ikkunoiden uusintaa, jotta ilmayhteys vanhaan eristeeseen saadaan katkaistua. Joka tapauksessa myös uusien eristeiden kanssa seinien sisäpintojen tulee olla ilmatiiviitä. Korjauksissa tulee huomioida alkuperäisten eristeiden jatkuminen ulkoseinälinjoilla olevien pilareiden taakse. Pilareiden takaa tulee joko purkaa eristeet pois tai tiivistää rakenne siten, ettei eristeiden kautta tapahdu ilmavirtauksia sisäilmaan. Nopealla aikavälillä suosittelemme ulkoseinien tiivistämistä sisäpuolelta ilmavuotojen estämiseksi pohjakerroksen ja ensimmäisen kerroksen alapohjaan rajautuvien luokka- ja toimistotilojen kohdalta, vastaava alue, jolla alapohjan liittymät ja läpiviennit on suositeltu tiivistettäväksi (ks. kohta "4 Alapohjat ja alustatilat").

Osa maantasokerroksen betonipintaisten ulkoseinien sisäpuolisista lämmöneristeistä on uusittu. Uusimislaajuus ei selvinnyt lähtötiedoista. Näiden kohdalta otettiin vain yksittäinen materiaalinäyte mikrobianalyysiin, ja siinä todettiin mikrobikasvustoa. Uusituilla osin todettiin yksittäisen tarkastuksen perusteella ulkoseinälinjalla sijaitsevan pilarin takana alkupe- räistä lastuvillaeristettä. Lastuvillaeristeen mikrobikasvustot ovat todennäköisiä, ja jos rakenteesta tapahtuu ilmavirtauksia sisäilmaan, heikentävät ne sisäilman laatua. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme ulkopuolelta betonipintaisten ulkoseinien uusittujen eristeiden kunnan kattavaa selvitystä, jotta voidaan arvioida riittävät korjaustoimenpiteet. Suosittelemme betonipintaisten seinille kuntotutkimusta muiden julkisivujen kuntotutkimuksen yhteydessä. Joka tapauksessa tulee varautua betonipintaisten ulkoseinien ulkopuolen paikkakorjauksiin ja terästen korroosiosuojaukseen sekä pintojen kattavaan huoltomaalaukseen. Sisäpuolen osalta tulee joka tapauksessa varautua seinäpintojen kattavaa tiivistykseen. Korjauksissa tulee huomioida myös ulkoseinälinjalla olevien pilareiden takana olevat alkuperäiset eristeet. Korjaustavasta riippuen eristeet on suositeltavaa joko purkaa tai tiivistää rakenne siten, ettei vanhojen eristeiden kautta tapahdu ilmavirtauksia sisäilmaan.

Luokkien C101-C103 kohdalla havaittiin muista poikkeava rakenne sokkelin ja osin maanvastaisen seinän alaosan kohdalla. Rakenteen lämmöneriste oli sisäpuolen rappauksen alla sijaitseva ohut puukuitulevy. Rakenteen lämpötekninen toiminta on heikkoa. Lisäksi puukuitulevy on herkkä kosteusvaurioitumaan, eikä siksi sovellu hyvin maanvastaisten rakenteiden

lämmöneristämiseen. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme luokkien C101-C103 ulkoseinien alaosien rakenteen uusimista peruskorjauksessa paremmin lämpöä eristäväksi.

Rakennuksen ylempien kerrosten ulkoseinärakenne ei ole erityisen riskialtis, sillä eristeenä on kosteutta kestävä EPS-eriste, ja suunnitelmien mukaan rakenteessa ei ole puisia apukarmeja, jotka olisivat voineet vaurioitua vesivuotojen seurauksena. Sisäkuoreen laastilla kiinnitetty EPS-eriste ei myöskään juuri mahdollista veden kulkua seinärakenteessa. Ulkoseinissä havaittiin pääosin pieniä, mutta toistuvia kosteusjälkiä, jotka ovat todennäköisesti suurelta osin peräisin vanhan ulkoseinärakenteen ajalta, jolloin eristetilassa ja sen mineraalivillassa on voinut liikkua vettä runsaammin. Osa jäljistä viittaisi kuitenkin myös nykyisiin ajoitaisiin vuotoihin, etenkin ikkunoiden liittymien kohdalla. Tutkimuksen yhteydessä havaittiin, että tilojen käyttäjät jättävät ilmanvaihdossa koettujen puutteiden vuoksi tuuletusikkunoita yöksi ja viikonlopuiksi auki. On mahdollista, että kovalla sateella ja tuulella myös tuuletusikkunoiden kautta pääsee vettä sisätiloihin. Sisäpinnoissa todettiin paikallisia mikrobivaurioita tapahtuneiden vuotojen seurauksena. On mahdollista, että vastaavia pieniä vaurioita on laajemmin. B-osan ylimmässä kerroksessa havaittiin ulkoseinän sisäkuoren ja ikkunan yläpuolisen betonipalkin välissä rako, joka on mahdollisesti ilmayhteydessä yläpohjan eristetilaa asti. Ilmavuotojen mukana sisäilmaan voi kulkeutua epäpuhtauksia. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme peruskorjauksessa kaikkien ikkunoiden sisäpuolen listoitusten purkua ja alla olevissa pinnoissa havaittavien irtoavien tai tummuneiden tasoitteiden huolellista poistoa betonipintaan asti. Lisäksi suosittelemme sisäpuolelta kaikkien ikkunaliittymien, yläpohjan ja ulkoseinänliittymässä havaittavien rakojen ja muiden paikallisten epätiiveyskohtien tiivistystä. Jos ikkunat uusitaan, tulee korjaukset ja tiivistykset tehdä samassa yhteydessä. Nopealla aikavälillä suosittelemme luokan D231 seinässä olevan reiän paikkausta sekä ohjeistamaan tilojen käyttäjiä sulkemaan tuuletusikkunat yöksi ja viikonlopuiksi.

Ulkoseinissä on paikallisia puurunkoisia ja sisä- sekä ulkopuolelta levyverhottuja rakenteita. Näitä on pääosin A-osassa ja lisäksi yksittäiset kohdat B-osan ruokalassa. Seinät on korjattu osittain ja höyrynsulkujen uusinta on toteutettu ulkokautta, jolloin niiden tiivis toteuttaminen on ollut mahdotonta. Rakenteissa todettiin vanhoja kosteusjälkiä ja kastumisen seurauksena mikrobivaurioita. Yhdyskäytävän C201 ulkoseinät ovat kauttaaltaan levyrakenteisia ja niissä todettiin joko vanhan vuodon tai edelleen jatkuvan vuodon seurauksena vähintään paikallinen mikrobivaurio. Rakenne oli ulkopuolelta epätiivis, minkä vuoksi nykyiset vuodot ovat myös mahdollisia. Levyrakenteiset ulkoseinin osuudet heikentävät sisäilman laatua. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme peruskorjauksessa puurunkoisten seinien kattavaa uusintaa puurunkoja myöden ja sisäpuolen uuden höyrynsulun toteutusta ilmatiiviisti. Yhdyskäytävän kohdalla suosittelemme peruskorjauksessa sisäverhousten ja lämmöneristeiden uusintaa sekä pellitysten ja verhousten uusintaa. Nopealla aikavälillä suosittelemme A-osassa ja B-osan ruokalassa sisäpuolen levyverhousten kattavaa purkua, tiiviin höyrynsulun ja uuden sisäverhouksen asentamista, jotta sisäpintojen mikrobivauriot saadaan poistettua ja ilmavuotojen määrää rakenteesta vähennettyä. Yhdyskäytävän C201 kohdalla suosittelemme ulkopuolen pellitysten liittymien sekä vanhojen kiinnitysreikien tiivistystä vesivuotojen estämiseksi.

Maanvastaisten seinien kohdalla todettiin viitteitä nykyisestä ja aiemmasta korkeasta kosteudesta. Tilat ovat pääosin teknisiä tiloja tai varastokäytössä olevia tiloja, joissa ei oleskella pitkiä aikoja. Rakenteiden kosteudesta on seurannut aistinvaraisen arvion mukaan mikrobivaurioita, sillä kellaritiloissa todettiin laajalti mikrobiperäistä hajua. Kastuneet kohdat sijaitsevat pääosin alueilla, joiden kohdalta ei voitu varmistaa salaojien olemassaoloa ja kuntoa. Kohdassa "3 Piha-alue" olemme suositelleet rakennuksen vierustan avaamista näillä kohdin ja tarvittavien salaoja- ja vedeneristyskorjausten tekoa. Toimenpide-ehdotukset:

Ulkopuolen toimenpiteiden jälkeen tulee peruskorjauksessa sisäpintojen kastuneet ja irtonaiset maali- ja tasoitepinnat poistaa ja korvata ne vesihöyryvoimilla ja kosteutta kestäville materiaaleilla. Kastuneiden tiili- ja harkkomuurausten kohdalla tulee harkita niiden uusintaa rakenteissa mahdollisesti esiintyvien mikrobikasvustojen vuoksi. Toimenpiteet voivat odottaa peruskorjaukseen asti.

Teknisen työn luokkien D004 ja D010 päädyn teräsrunkoisesta seinästä puuttuu sokkeli, ja seinän alaosan puurakenteet ovat kosketuksissa seinän alla olevaan matalaan betonitasanteeseen ilman erotuskaistaa. Puurakenne on kastunut tämän seurauksena. Toimenpideehdotukset: Suosittelemme peruskorjauksessa seinärakenteen uusintaa ja toteutusta siten, että rakenteen mahdolliset puuosat on nostettu ylös maanpinnasta ja ne eivät pääse kastumaan.

Pihakannen alla sijaitsevien tilojen D038 ja D039 kohdalla todettiin laajalti viitteitä rakenteiden kastumisesta ja tämän vuoksi sisätilan puolelta levytetyt, osin maanvastaiset seinät varastossa D039 ovat erityisen riskialttiita. Toimenpideehdotukset: Suosittelemme peruskorjauksessa tilan D039 osin maanvastaisten seinien levytysten, koolausten ja mahdollisten eristeiden purkua sekä seinien korjaamista. Ulkopuolelle on suositeltu toimenpiteitä pihakannen vedeneristykselle sekä salaojille kohdassa "3 Piha-alue".

7 Ikkunat ja ulko-ovet

7.1 Rakenne

Ikkunat

Rakennuksen ikkunat ovat pääosin MSE-ikkunoita eli sisään aukeavia kolmilasisia, kaksipuitteisia puu-alumiini-ikkunoita. Ikkunat ovat havaintojen mukaan vuosilta 1999-2004.

Lisäksi ruokalassa B103 ja kuvaamataidon luokassa B013 on kiinteät metallirakenteiset ikkunat kaksinkertaisilla lämpölaseilla ja keittiössä on vastaavat puurakenteisina.

Lisäksi on metallirunkoisia lasiseiniä, joita on osin kunnostettu ja osin uusittu vuonna 2016 (Vaihe 6, projektinnumero 14016, Rakennusselostus, Turun Kiinteistöliikelaitos / Tilapalvelut / Suunnittelu, 30.6.2016).

Ulko-ovet

Ulko-ovet ovat pääosin metallirakenteisia, lasiaukollisia tai umpinaisia ovia. Lisäksi on muutamia paneloitua puuvia. Ovet on uusittu uusittujen lasiseinien alueilta ja muutoin ovia on kunnostettu vuonna 2016 (Vaihe 6, projektinnumero 14016, Rakennusselostus, Turun Kiinteistöliikelaitos / Tilapalvelut / Suunnittelu, 30.6.2016).

7.2 Havainnot

Ikkunat

Ikkunat olivat maalipinnoiltaan pääosin hyvässä kunnossa, lasiväleissä oli paikoitellen hie-man maalipinnan hilseilyä ja puun halkeilua reuna-alueilla. Lasiväleissä havaittiin myös jonkin verran kosteusjälkiä ulkopuutteen vierellä. Ikkunoiden ala- ja yläpuolella havaittiin toistuvia kosteusjälkiä rakennuksen kaikissa osissa. Kosteusjälkiä havaittiin etenkin ikkunoiden pystyvälikarmien kohdalla sekä tuuletusikkunoiden alapuolelle, mutta myös muualla. Havaintojen mukaan tilojen käyttäjät jättivät tuuletusikkunoita auki yöksi ja viikonlopuiksi.



Kuvat 378 ja 379. Ikkunoiden pystyvalikarmien kohdalla havaittiin paikoitellen isot raot. Vastaavassa kohdin havaittiin kosteusjälkiä useamman ikkunan kohdalla.



Kuvat 380 ja 381. Yleiskuvia ikkunoiden yläosien vuotojäljistä.



Kuvat 382 ja 383. Yleiskuvaa ikkunoiden alalistojen maalin hilseilystä.

Ikkunoita avattiin muutamassa tilassa pistokoeluoontoisesti ja todettiin, että karmin ulkopuolista vasten asettuva tiiviste sekä sisäpuolen tiiviste olivat huonossa kunnossa. Ulkopuolen vedenpoistoura oli paikoin täyttyneet roskista. Ikkunoiden alakarmin ja pystyvalikarmin välissä havaittiin usean ikkunan kohdalla iso rako.



Kuva 384. Ikkunoiden lasiväljen maalipinnoissa havaittiin pientä hilseilyä ja puun halkeilua. Sisä- ja ulkopuolen tiivisteet olivat paikoin heikossa kunnossa, ja vedenpoistouraani oli kertynyt roskaa (nuoli).

Ikkunoiden liittymissä havaittiin paikoin ilmavuotoihin viittaavaa tummumaa. Lämpökuvausssä ikkunoiden liittymissä ja tiivisteissä havaittiin tiiveyspuutteita.



Kuvat 385 ja 386. Ikkunoiden päällä paikoitellen havaittua ilmavuotoon viittaavaa tummumaa.

Ruokalan B103 kiinteiden metallirakenteisten ikkunoiden alaosissa havaittiin paikoitellen ruostetta, ja lasituskittaukset sekä liittymien massaukset olivat irronneet reunoiltaan.



Kuvat 387 ja 388. Ruokalan B103 metallirakenteisissa ikkunoissa havaittiin ruostetta sekä lasituskittauksen että liittymien kittauksen tiiveyspuutteita.

Yhdyskäytävän ikkunapellityksessä havaittiin likaantumista ja sammalkasvustoa.



Kuvat 389 ja 390. Yhdyskäytävän ikkunapellityksessä havaittiin likaantumista ja sammalkasvustoa.

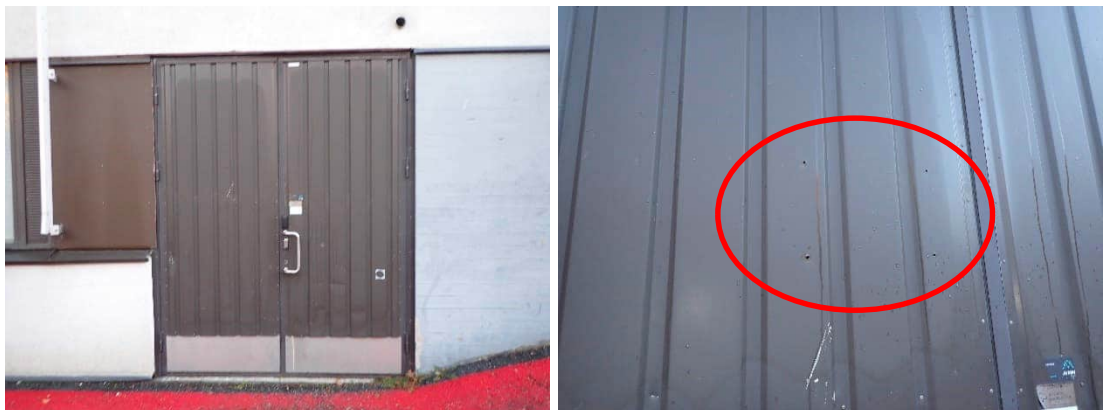
Ulko-ovet

Lämpökuvauksessa ulko-ovien liittymissä ja tiivisteissä havaittiin puutteita.

Kellariin A001a vievien peltiverhottujen ovien pellityksessä havaittiin lommoja ja vanhoja avonaisia kiinnitysreikiä. Tilan A132 ulko-oven maalipinta oli kulunut ja viereinen ulkoseinän laudoitus oli huonokuntoinen.

C-osassa sijaitsevan keittiön peltiverhotun ulko-oven maalipinta oli kulunut. Oven alareunassa oli ruostetta sisä- ja ulkopuolella. Lastauslaiturille vievät muut ulko-ovet olivat tyydyttävässä kunnossa.

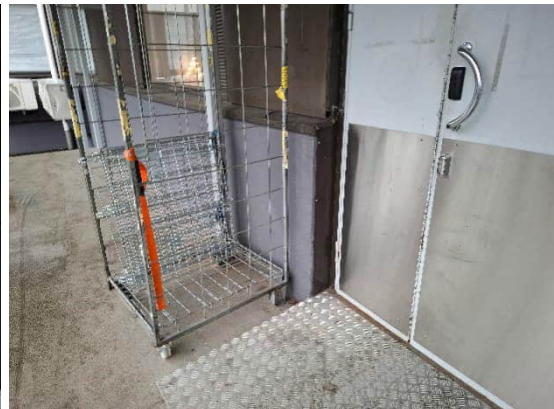
Varaston D038 puisen ulko-oven ulkopuolen paneloinnissa havaittiin halkeilua ja yksittäinen isompi kolo. Oven puinen kynnyks on maanpinnan tasolla, ja se oli huonokuntoinen. Oven edustalla oleva betonikynnyks oli murentunut. Varaston D039 peltiovesta puuttui kahva ulkopuolelta ja oven avaaminen oli hyvin hankalaa kummastakin suunnasta.



Kuvat 391 ja 392. Kellarikäytävän A001a ulko-oven peltipinnassa havaittiin lommoja ja vanhoja avonaisia kiinnitysreikiä (soikio).



Kuva 393. Tilan A132 ulko-oven maalipinta on kulunut ja viereinen laudoitus on huonokuntoinen.



Kuvat 394 ja 395. Keittiön ulko-oven maalipinta oli kulunut. Oven alareunassa oli ruostetta sisä- ja ulkopuolella.



Kuvat 396 ja 397. Varaston D038 ovi ja sen edustalla oleva betonikynnys olivat huonossa kunnossa.



Kuva 398. Pääsisäänkäynnin vuonna 2016 uusitut ulko-ovet.

Varaston D048 maanvastaisen ulkoseinän kohdalla on lukitut puiset pariovet, joiden takana on betonirakenteinen syvennys vanhaa polttoaineluukkuun varten (avaus R57). Ovien takana on betoninen syvennys, jonka kattona on peltiluukku. Peltiluukku näkyy välituntipihan maanpinnalla. Oven puukarmien alaosissa on lahoa, näkyvää mikrobikasvustoa ja kohonnutta kosteutta (enimmillään 44 p-%). Oven metallikynnys on ruostunut puhki. Syvennyksen betonipinnat lohkeilivat, niissä oli härmää ja värimuutoksia sekä koholla olevia pintakosteusilmaisimen arvoja. Katon teräspalkki on ruostunut. Syvennyksen pohjalla oli runsaasti lehtiä ja hieman muuta roskaa.



Kuvat 399 ja 400. Varaston D048 vanhan polttoaineluukun ovet olivat alareunastaan huonossa kunnossa, avaus R57.



Kuvat 401 ja 402. Puuvien takana on betonipintainen syvennys, jonka katossa on teräspalkki ja peltilevytys. Pohjalla oli runsaasti lehtiä ja roskaa, katon palkki oli ruosteessa.

Ilmanvaihtokonehuoneen D301 vesikatolle vievä ulko-ovi on saadun tiedon mukaan vetoisa, minkä vähentämiseksi oven edustalla säilytetään suodatinten pahvilaatikoita. Oven sisäpinnassa ja alla seinässä havaittiin valumajälkiä, jotka viittaavat siihen, että oven kautta voi vuotaa myös ajoittain vettä sisälle. Kiinteistöhoitajalla ei kuitenkaan ollut havaintoja lattialle asti kulkeutuneesta vedestä. Oven kynnyksessä oli ruostetta.



Kuvat 403 ja 404. Ilmanvaihtokonehuoneen D301 ulko-oven pinnassa ja seinässä oven alla oli veden valumajälkiä.

7.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Ikkunat

MSE-ikkunat ovat 1990-luvun ja 2000-luvun vaihteesta, ja ne on uusittu todennäköisesti ennen rakennuksen julkisivujen ja ulkoseinien eristeiden uusintaa. Ikkunoiden karmit ovat kastuneet jonkin verran ulkoseinien vuotojen yhteydessä. Pääosa vuodoista on todennäköisesti tapahtunut ennen vuonna 2004 tehtyä julkisivuremonttia, ja nykyiset vuodot liittyvät ikkunoiden välisiin levytyksiin, pellityksiin ja listoituksiin, karmien harvoihin liittymiin sekä mahdollisesti julkisivujen vedenohjauksen puutteisiin ikkunoiden päällä. Osa vuodoista on voinut tapahtua myös valvomatta avoimena pidettyjen tuuletusikkunoiden kautta. Toimenpide-ehdotukset: Kohdassa "6 Ulkoseinät ja maanvastaiset ulkoseinät" olemme suositelleet korjaustoimia ikkunaliittymille rakennuksen ulko- ja sisäpuolella. Lisäksi suosittelemme

MSE-ikkunoiden puhdistusta, karmiliitosten tiivistystä ja ikkunoiden puuosien huoltomaalausta sekä tiivisteiden uusimista peruskorjauksen yhteydessä. Nopealla aikavälillä suosittelemme ohjeistamaan tilojen käyttäjiä sulkemaan tuuletusikkunat öiksi ja viikonlopuiksi.

Ruokalan B103 metallirakenteiset ikkunat ovat ruostuneet, mikä viittaa niiden sisäpintaan kondensoituvan kosteuteen rakenteen kylmyyden vuoksi. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme peruskorjauksessa ruokalan B103 ikkunoiden uusintaa.

Ulko-ovet

Ulko-ovet ovat pääosin kunnossa ja toimivia. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme peruskorjauksessa uusintaa kellarin A001a, varaston D038, varaston D039 ja ilmanvaihtokonehuoneen D301 ulko-oville. Muille oville suosittelemme huoltomaalausta.

Varaston D048 vanhan polttoaineluukun ovet ovat huonossa kunnossa. Ovien takana olevassa betonisyvennyksessä todettiin viitteitä rakenteiden kastumisesta, mikä on aiheuttanut lisäksi betonirakenteille lohkeilua ja teräspalkin ruostumista. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme peruskorjauksessa varaston D048 betonisyvennyksen poistamista ja samalla ulkoseinän ummistamista tällä kohdin. Salaojien toteutus on suositeltavaa tämän jälkeen toteuttaa seinälinjan viereltä, ks. kohta "3 Piha-alue".

8 Väliseinät, portaan alustat, koteloinnit ja hormit

8.1 Rakenne

Tavanomaiset väliseinät

Käytössä olleiden lähtötietojen (Rakennustyöselitys, Arkkitehti Olli Vahtera, 30.10.1962) mukaan alkuperäiset väliseinät ovat pääosin teräsbetonia, puhtaaksi muurattuja ½-kiven kahi-tiiliseiniä sekä rapattuja ¼- tai ½-kiven tiiliseiniä.

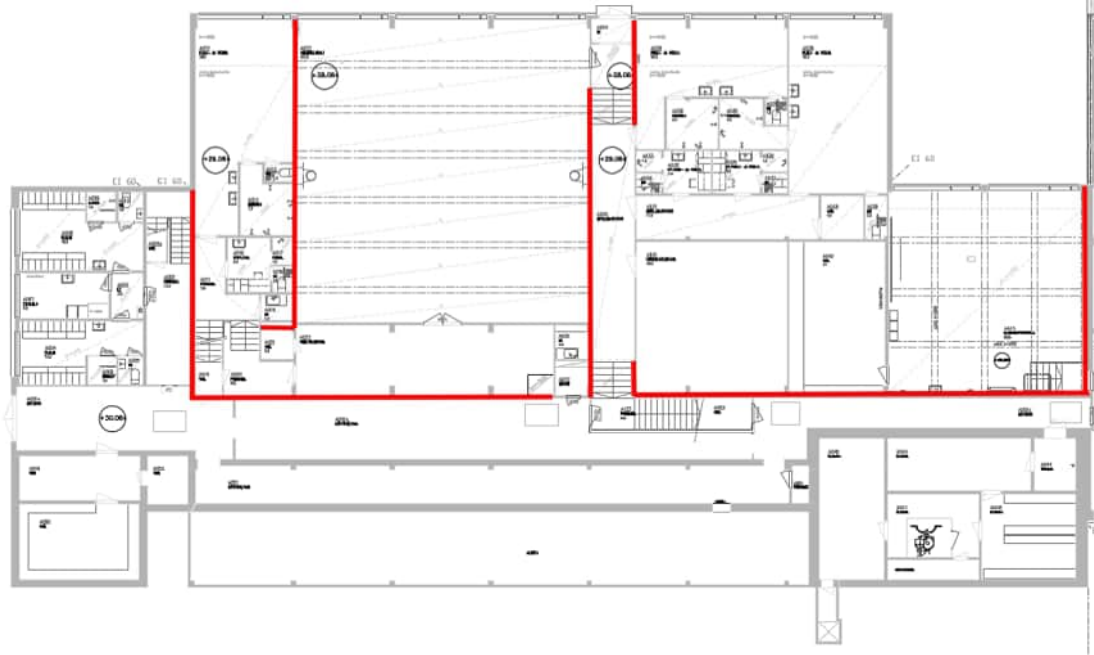
Lisäksi havaittiin yksittäisiä, pääosin jälkikäteen rakennettuja, levyverhottuja väliseiniä.

A-osan pukuhuoneen A004 ja suihkutilan A006 välisen seinän rakenne on havaiontojen (rakenneavaus R5) mukaan pukuhuoneesta suihkutilan suuntaan:

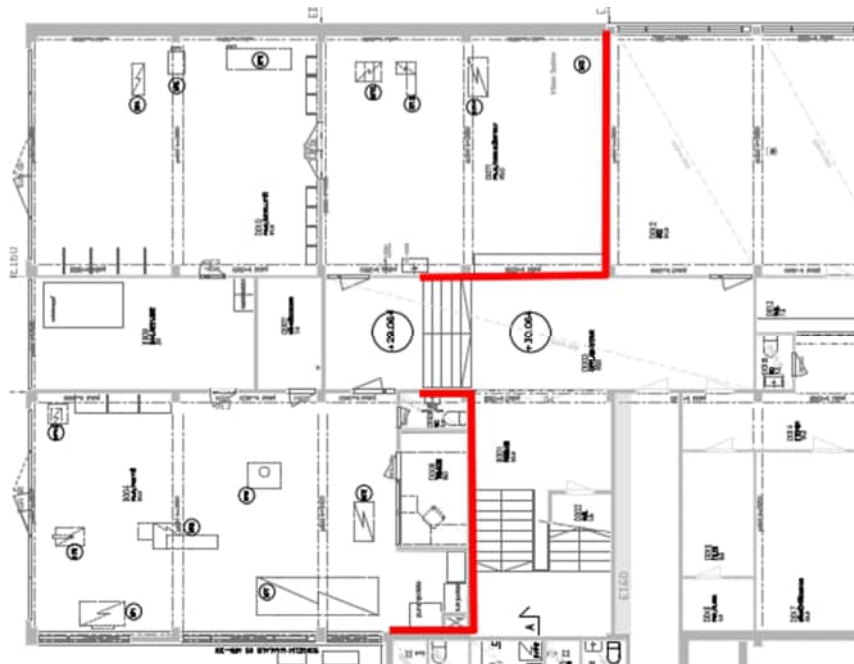
- kipsilevy 13 mm
- alumiinirunko ja mineraalivilla noin 65 mm
- märkätilalevy (lujalevy)
- keraaminen laatoitus

Osin maanvastaiset väliseinät

A-osan kellarikerroksessa on runsaasti eritasossa olevia tiloja, jolloin osa väliseinistä on vähintään alaosistaan maanvastaisia seiniä. D2-osassa vastaavia seiniä on myös pienellä alalla. Lähtötietojen perusteella todetut osin maanvastaiset väliseinät on esitetty oheisissa kuvissa.



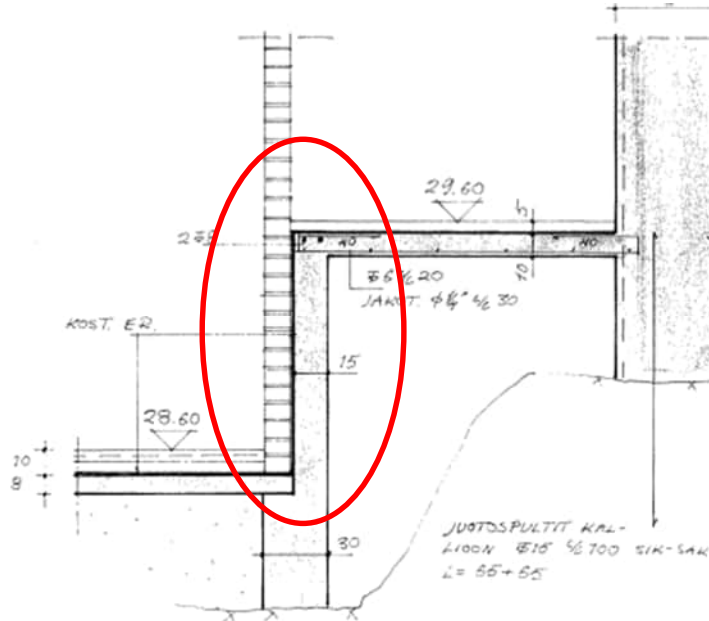
Kuva 405. A-osan väliseinät, jotka ovat alaosastaan maanvastaisia seiniä, on korostettu punaisella.



Kuva 406. D2-osan väliseinät, jotka ovat alaosastaan maanvastaisia seiniä, on korostettu punaisella.

Osien maanvastaisten väliseinien rakenne on lähtötietojen (mm. Leikkaukset 032, 035, 036 ja 037. RAK 87, Perustusleikkaukset 031-038, 8.8.1963) mukaan pääosin sisältä ulos:

- tiili 130 mm
- pikisively
- betoni
- maatayttö

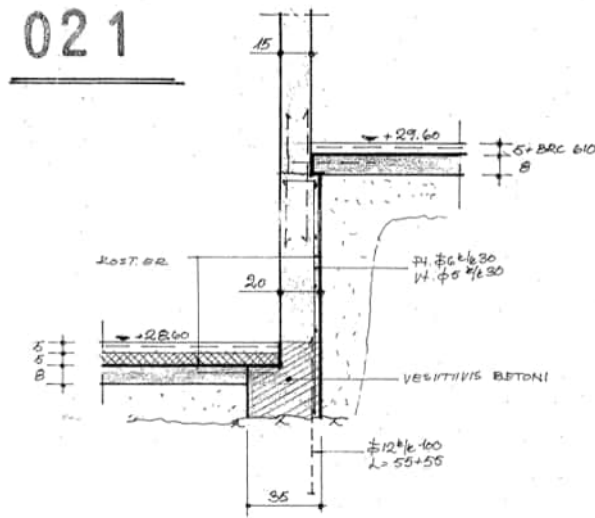


Kuva 407. A-osan osien maanvastainen väliseinä leikkauksessa 036 (Leikkaus 036: RAK 87, Perustusleikkaukset 031-038, 8.8.1963).

D-osan tilojen D004-D006 ja porrashuoneeseen rajautuvan osien maanvastaisen väliseinän rakenne on lähtötietojen (Leikkaus 021. RAK5, Perustusleikkaukset 011-022, Insinööri-toimisto T. Lindstam, 21.12.1962) mukaan sisältä ulos:

- betoni 200 mm
- vesieristys
- täyttömaa

Rakenteen toteutusta ei varmistettu tutkimuksen yhteydessä.



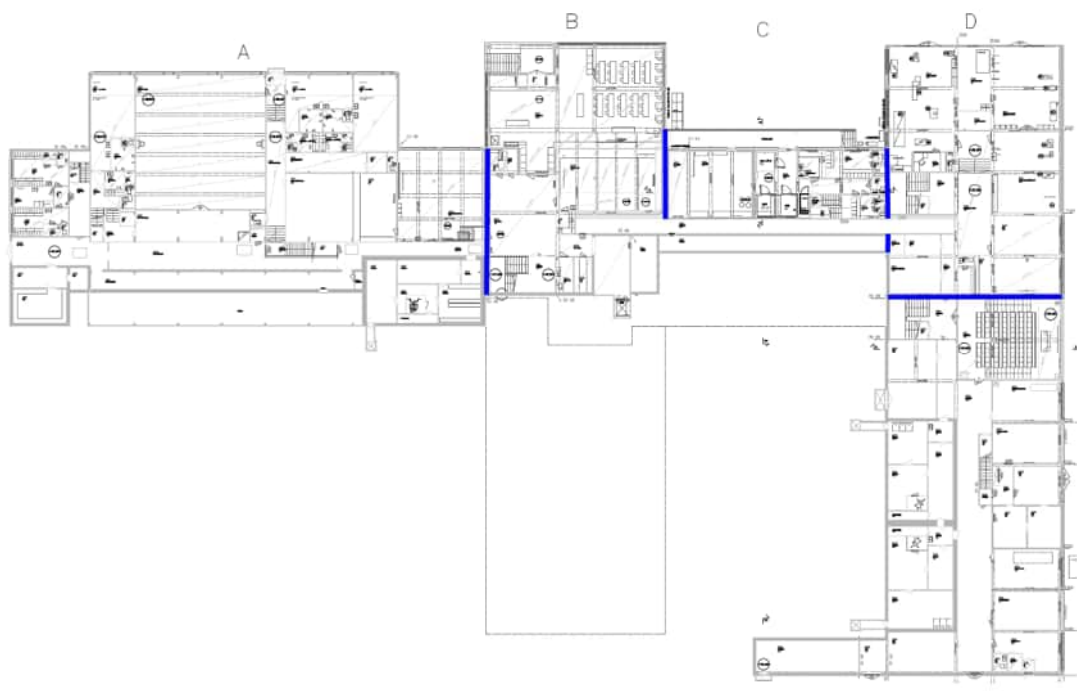
Kuva 408. D-osan tilojen D004-D006 osin maanvastainen väliseinä leikkauksessa 021 (RAK 5, Perustusleikkaukset 011-022, Insinööritoimisto T. Lindstam, 21.12.1962).

A-osan portaanalusvaraston A019 maanvastaisen väliseinän rakenne on havaintojen (poraus P41) mukaan sisältä ulos:

- betoni 240 mm
- kevytsoratäyttö

Eri rakennusosien väliset seinät

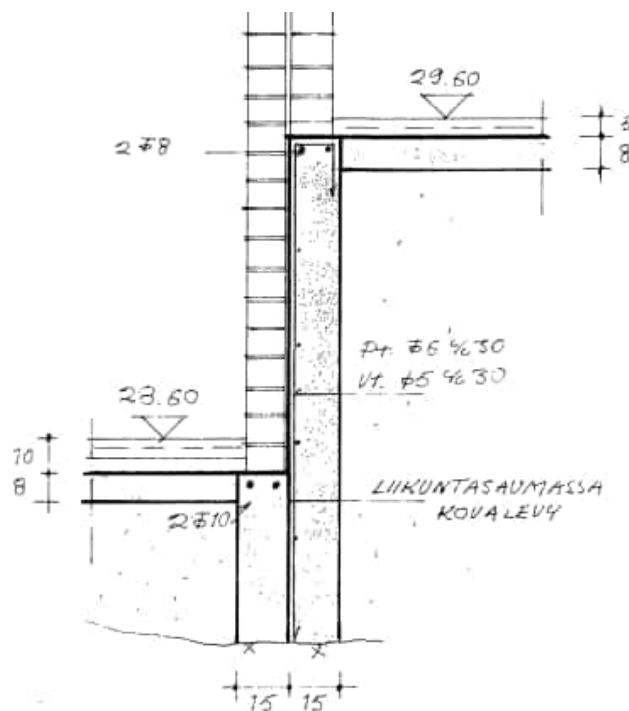
Eri rakennusosien välissä on väliseiniä, joiden kohdalla on liikuntasauvoja ja mahdollinen ilmayhteys rakenteen alaosaan maaperään. Tällaisia seiniä todettiin lähtötietojen perusteella A- ja B-osien välissä, B- ja C-osien välissä, C- ja D-osien välissä sekä D1- ja D2-osien välissä. Kohdat on esitetty oheisessa kuvassa.



A- ja B-osan liittymä luokan A043 kohdalla avauksesta R13 tehtyjen havaintojen mukaan musiikkiluokasta A043 aulan B005 suuntaan:

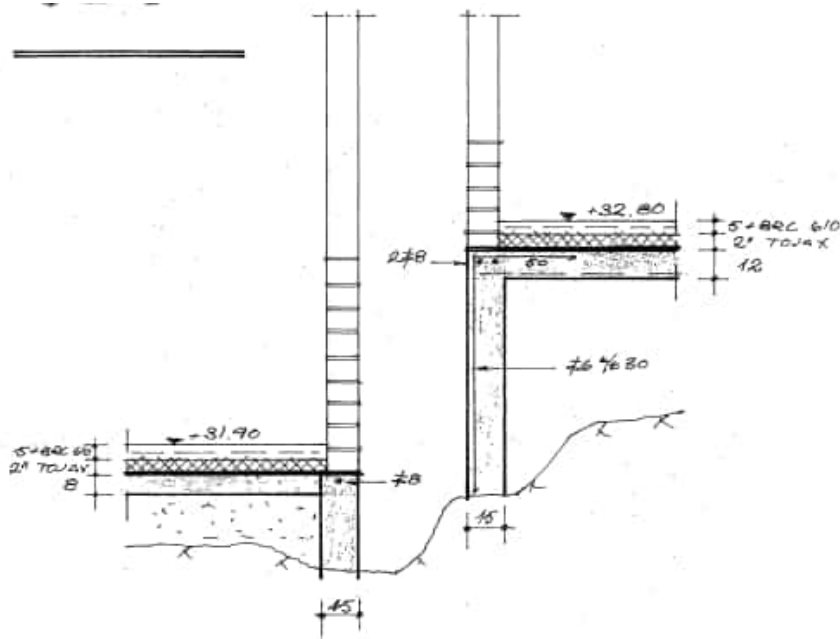
- kipsilevy 13 mm
- vaneri 12 mm
- lasivilla noin 180 mm
- kahi-tiili 85 mm
- ilmaväli noin 40 mm
- betoni (paksuutta ei selvitetty)

Alkuperäinen rakenne vastasi pääosin suunniteltua (Leikkaus 035. RAK 87, Perustusleikkaukset 031-038). Suunnitelmassa ei ollut ilmaväliä ja havaintojen mukana rakenteessa ei ollut pikisivelyä. Musiikkiluokan puolelle on jälkikäteen asennettu eristys ja levytys.



Kuva 409. A- ja B-osan välinen liittymä ja liikuntasäuma rakenteessa (Leikkaus 035. RAK 87, Perustusleikkaukset 031-038).

B- ja C-osan liittymässä seinien välissä on maapohjainen kuilu alustatiloihin aulan B102 ja tekstiilityöluokan C101 välissä. Kohtaa on käsitelty alapohjan ja alustatilojen yhteydessä (kohta "4 Alapohjat ja alustatilat").



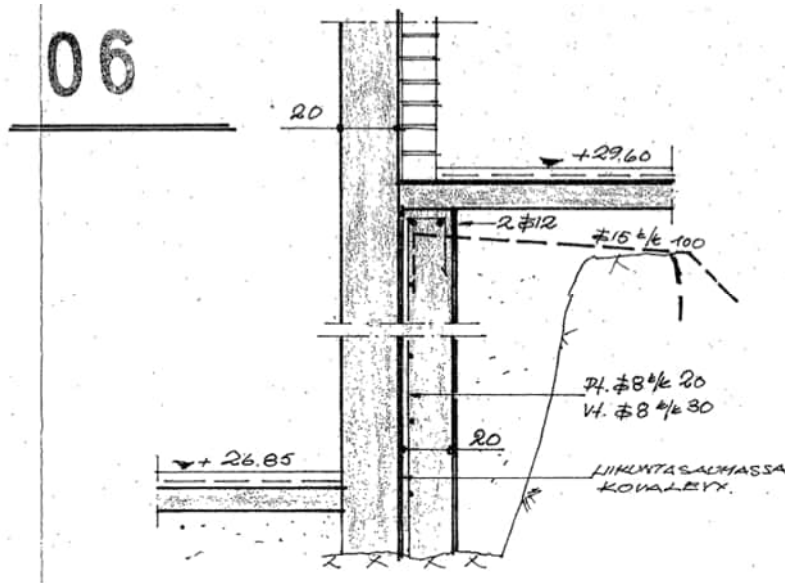
Kuva 410. B- ja C-osan liittymäkohta ja seinien välissä oleva maapohjainen kuilu (Leikkaus 023, RAK 7, Perustusleikkaukset 023-030, Insinööritoimisto T. Lindstam, 2.1.1963).

C- ja D2-osan välisestä liittymästä ei ollut käytössä lähtötietoja, eikä kohdan toteutusta varmistettu tutkimuksen yhteydessä.

D1- ja D2-osan liittymä luokan D012 kohdalla avauksista R34 ja R55 tehtyjen havaintojen mukaan luokasta D012 auditorion D021 suuntaan:

- kahi-tiili 130 mm
- ilmväli noin 50 mm
- betoni (paksuutta ei selvitetty)
- koolaus 50 mm
- kipsilevy 13 mm

Rakenne vastasi pääosin suunniteltua (Leikkaus 06. RAK3, Perustusleikkaukset 01-010). Suunnitelmassa ei ollut ilmväliä. Auditorion D021 puolelle on jälkikäteen asennettu levytys.



Kuva 411. D1- ja D2-osan liittymäkohta. (Leikkaus 06, RAK3, Perustusleikkaukset 01-010, Insinööri-toimisto T. Lindstam, 15.12.1962).

Koteloinnit, hormit ja portaanalustat

Rakennuksessa on kiviaineisia hormoneja ja joitain levyrakenteisia kotelointeja.

Portaan alustat ovat pääosin avonaisia, mutta lisäksi havaittiin muutama umpinainen portaanalusta.

8.2 Havainnot ja kosteuskartoitus

Väliseinät ovat pääosin kiviaineisia ja niiden pinnat on pääosin tasoitettu ja maalattu. Keittiössä, pesutiloissa ja lavuaarien taustoilla on keraamista laatoitusta. Hormit ovat kiviaineisia.

Väliseinien alaosat kartoitettiin pintakosteusilmmaisimella alapohjaan rajautuvilta osin, keittiön ja pesutilojen kohdalla sekä vesipisteiden läheisyydestä. Koholla olevia arvoja todettiin pääosin vain paikallisesti kellarikerroksen kiviaineisten väliseinien alaosissa. Alueet ovat pääosin varastotiloja, väestösuojatiloja ja käytäviä. Lisäksi koholla olevia arvoja todettiin pukuhuoneen A004 suihkuhuoneen A006 levyrakenteisen seinän alaosassa. Lattiat hormien edustoilta kartoitettiin pintakosteusilmmaisimella, ja kohonneita arvoja havaittiin ainoastaan porrashuoneen B010 hormin edustalla. Alueet, joissa todettiin koholla olevia pintakosteusilmmaisimen arvoja, on esitetty liitteen 2 pohjakuvassa. A-osan porrashuoneen A011 osin maanvastaisen väliseinän kohdalla todettiin maalipinnan kupruamista. Kohdassa ei todettu koholla olevia arvoja pintakosteusilmmaisimella.



Kuvat 412 ja 413. A-osan porrashuoneen A011 kupruavaa seinäpintaa osin maanvastaisen seinän (väliseinän alaosa) kohdalla.



Kuvat 414 ja 415. Porrashuoneen D019 alla olevassa varastossa D020 maanvastaisella seinällä maali ja tasoite hilseilevät runsaasti, ja pinnoissa todettiin koholla olevia arvoja pintakosteusilmaisimella.

Keittiön C112 tiskipisteen nurkassa seinän alaosan keraamisessa laatoituksessa saumoissa havaittiin runsasta tummumista. Vastaavaa tummumista ei havaittu muualla keittiössä.



Kuvat 416 ja 417. Tummumista keittiön C112 seinän alaosan keraamisessa laatoituksessa ja saumoissa tiskipisteen nurkassa.

Keittiön kylmiöiden ovien tiivisteissä havaittiin mikrobikasvuun viittaavaa tummumista ja kylmiöiden karmien alaosissa havaittiin ruostumista.



Kuvat 418 ja 419. Mikrobikasvuun viittaavaa tummumaa kylmiön karmin tiivisteissä ja ruostumista karmin alaosassa.

Keittiön pukuhuoneen C007 viereisen sähkökaapin seinien yläosissa havaittiin näkyvää mikrobikasvua. Takaseinän yläosassa havaittiin valumajälkiä. Sähkökaappi sijaitsee yläpuolen kylmiön alla. Viereisten tilojen katoissa havaittiin myös mikrobikasvua ja pinnoitteiden irtoamista, ks. kohta "5 Välipohjat".



Kuvat 420 ja 421. Näkyvää mikrobikasvua keittiön pukuhuoneen C007 viereisen sähkökaapin katossa ja seinien yläreunoissa. Valumajälkiä seinän yläosassa.

Varaston D037 varastoon D038 rajautuvan väliseinän yläosassa ja keskivaiheilla havaittiin runsasta tasoitepinnan kupruamista. Varaston D047 portaanalusvarastoon D020 rajautuvan väliseinän alakulmassa havaittiin tasoitteen irtoamista. Kohdissa todettiin myös koholla olevia arvoja pintakosteusilmaisimella. Paikallista vähäisempää pinnoitteiden hilseilyä havaittiin myös satunnaisesti muualla kohdissa, joissa pintakosteusilmaisimen arvot olivat koholla. Pääosin pinnoitteet olivat kuitenkin kiinni alustassa.



Kuvat 422 ja 423. Varaston D037 ja D048 väliseinät, joissa todettiin kosteuden aiheuttamaa pinnoitteiden irtoamista.

Portaanalusvaraston A019 maanvastaiseen väliseinään tehtiin porareikäkosteusmittaus. Mittaustulokset on esitetty oheisessa taulukossa ja mittauskohdat liitteen 2 pohjapiirroksessa.

Taulukko 17. Portaanalusvaraston A019 maanvastaisen väliseinän porareikäkosteusmittausten tulokset 3.11.2025.

Mittapiste	Syvyys (mm)	Suhteellinen kosteus (%)	Lämpötila (°C)	Kosteus sisältö (g / m ³)	Anturi nro.
MP27 A019 PK 100	20	63,0	17,0	9,17	14/40s
	50	78,6	16,9	11,26	2/40s
	sisäilma	56,2	17,2	8,21	RH/T11
Ulkoilma 3.11.2025		96,8	9,5	8,80	ilmatieteenlaitos

Kosteusmittausten mittausepävarmuustarkastelu tehdään ohjekortin RT103333 mukaisesti huomioiden mittalaitteiden tarkkuus, mittaussuorituksen yksityiskohdat sekä mittausolosuhteet. Nämä seikat huomioiden mittausten kokonaisepävarmuus tehdyille mittauksille on ± 4 %RH-yksikköä.

Mittaus MP27 tehtiin portaanalusvaraston A019 kohtaan, jossa seinässä oli selkeästi koholla olevia pintakosteusilmaisimen arvoja. Seinärakenteen suhteellinen kosteus oli kuitenkin tavanomainen.

Lämmönjakohuoneen D023 väliseinässä havaittiin iso pystyhalkeama ja ulkoseinällä olevan pilarin ja väliseinän liittymässä havaittiin halkeama. Pilarin liittymässä havaittiin ilmavirtauksiin viittaavaa mustumista. Pohjapiirroksen mukaan väliseinä on osastoiva EI60-seinä.



Kuvat 424 ja 425. Lämmönjakohuoneen D023 väliseinän halkeama sekä väliseinän ja pilarin liitos, jossa havaittiin ilmavirtauksiin viittaavaa mustumista.

Tutkimuksen yhteydessä rakennukseen tehtiin kattava rakennuksen ulkovaipan lämpökuvauus, jonka raportti on kokonaisuudessaan tämän raportin liitteenä 19. Lämpökuvauksen yhteydessä havainnoitiin myös hormien kautta tapahtuvia ilmavirtauksia niiltä osin kuin se oli mahdollista. Hormien ja kotelointien kohdalla todettiin ilmavirtauksia alipaineistetussa tilanteessa.

8.3 Rakenneavaukset ja materiaalinäytteet

Väliseiniin ja niihin rajautuviin kotelointeihin tai hormoneihin tehtiin yhteensä 15 avautusta. Lisäksi väliseiniin yläosia tarkasteltiin tilojen alakattoihin tehtyjen avauksien kautta. Avaukset on esitetty liitteen 1 pohjakuvissa ja avauksista otettujen materiaalinäytteiden analyysivastaukset ovat kokonaisuudessaan liitteissä 3 ja 4.

Sosiaalitalon A004 suihkuhuoneeseen A006 rajautuvaa väliseinää avattiin avauksessa R5 seinän alaosa-alueelta, jossa seinässä todettiin kohonneita arvoja pintakosteusilmaisimella suihkun puolella. Avauksessa aistittiin hieman mikrobiperäistä hajua. Suihkutilan puoleisen levyn taustapinnan kosteudet olivat koholla piikkikosteusmittarilla tarkastettuna (enimmillään 20 p-%). Seinän mineraalivillaeisteestä otettiin materiaalinäyte N32 mikrobianalyyysiin. Näytteessä todettiin mikrobikasvustoa.



Kuvat 426 ja 427. Pukuhuoneen A004 väliseinän avaus R5. Suihkutilanpuoleinen levy oli märkätalalevyä.

Porrashuoneen B010 kohdalla avattiin maanvastaista ulkoseinää vasten olevan hormin tarkastusluukku, avaus R18. Hormin edustalla alapohjassa todettiin kohonnutta kosteutta muovimaton alla, ks. kohta "4 Alapohjat ja alustatilat". Hormin sisällä havaittiin viemärin tarkastusluukku, joka tiputti hormin pohjalle. Hormin kahi-tiilten alaosissa todettiin koholla olevia arvoja pintakosteusilmaisimella. Hormin etureunassa luukun alla oli vaneria.



Kuvat 431 ja 432. Porrashuoneen B010 hormin tarkastusluukun avaus R18. Viemärin tarkastusluukku tiputti ja oli kastellut alapohjaa sekä hormin kahi-tiilten alaosia. Etureunassa oli vaneria luukun alla.

Luokka B012 rajautuu kahdelta sivulta vanhaan ulkoseinään, koska viereinen luokka B013 on ollut ennen vuotta 1973 ulkoterrassia. Luokkien B012 ja B013 väliset seinät ovat vanhaa ulkoseinää ja ne on levytetty rakenteen molemmiin puolin. Luokan B012 takaseinä on myös levytetty. Luokassa B012 levytysten takana on talotekniikkaa. Luokan B012 levytetyissä seinissä olevat tarkastusluukut avattiin, avaukset R27 ja R28. Kummastakin avauksesta havaittiin, että levytettyjen rakenteiden taakse on jätetty vanhan ulkoseinän sisäpuolen tiilimuurausta ja sen takana olevaa ulkoseinän mineraalivillaeristettä. Vanhaa ulkoseinää on katkaistu paikoitellen siten, että sen eristetilasta on ilmayhteys levytetyn seinärakenteen sisälle. Avauksen R27 kohdalla havaittiin lisäksi kolo seinän alareunan tiilimuurauksessa ja takana olevassa mineraalivillassa oranssia värimuutosta. Levytysten takana havaittiin runsasta ilmavirtausta, joka virtasi luukkujen reunoilta luokan B012 suuntaan. Levytysten takan aistittiin hieman kastuneiden rakenteiden hajua. Alakaton avauksen R28 kohdalla todettiin, että luokan takaosan seinän levytys ei jatku yhtenäisenä alakaton takana, vaan tekniikkatila on avoin alakaton taakse. Luokan takaseinän levyrakenteen takana on lisäksi läpivientejä kuvaamataidon luokan B013 ja mineraalivillalla tilkitty seinäliittymä, jossa havaittiin runsaasti ilmavirtauksiin viittaavaa mustumista. Avauksesta R27 otettiin entisen ulkoseinän mineraalivillaeristeestä materiaalinäyte N9 mikrobianalyyysiin. Eristeessä todettiin mikrobikasvustoa.



Kuvat 433 ja 434. Luokan B012 etuosan väliseinän levytyksen avaus R27 vanhan ulkoseinän edustalla. Ulkoseinän eristetilasta on ilmayhteys levytyksen taakse seinän alareunan kolon ja katkaistun vanhan sisäpuolen tiilimuurauksen kohdalla (nuolet).



Kuvat 435 ja 436. Luokan B012 takaosan väliseinän levytyksen avaus R28. Vanhan ulkoseinän eristetilasta on ilmayhteys kolon ja seinän katkaisun kohdalla (nuolet). Tilasta on läpivientejä ja mineraalivillalla tiivistetty seinäliittymä viereiseen kuvaamataidon luokkaan B013 (soikiot). Seinän yläosa vaikuttaa uudemmalla kahi-tiilimuuraukselta.

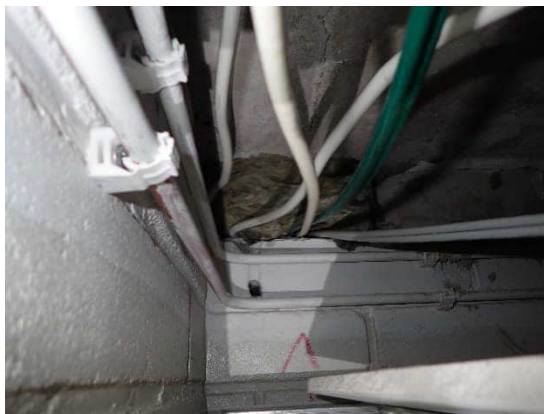
Luokassa B013 avattiin alakattoa vanhan ulkoseinälinjan kohdalta avauksessa R19. Kohdassa ei havaittu alakaton takana vanhaa ulkoseinää.

Luokan B013 entiseen ulkoseinään rajautuvaa levyrakenteista koteloitua avattiin luokkaan B012 rajautuvan väliseinän kohdalta, avaus R20. Seinän alaosassa oli mahdollisesti vanhaa julkisivupintaa ja ylempi osa oli uutta kahi-tiilimuuraukselta, joka näkyi luokan B012 avausten R27 ja R28 puolelta. Syy koteloinnille ei selvinnyt.



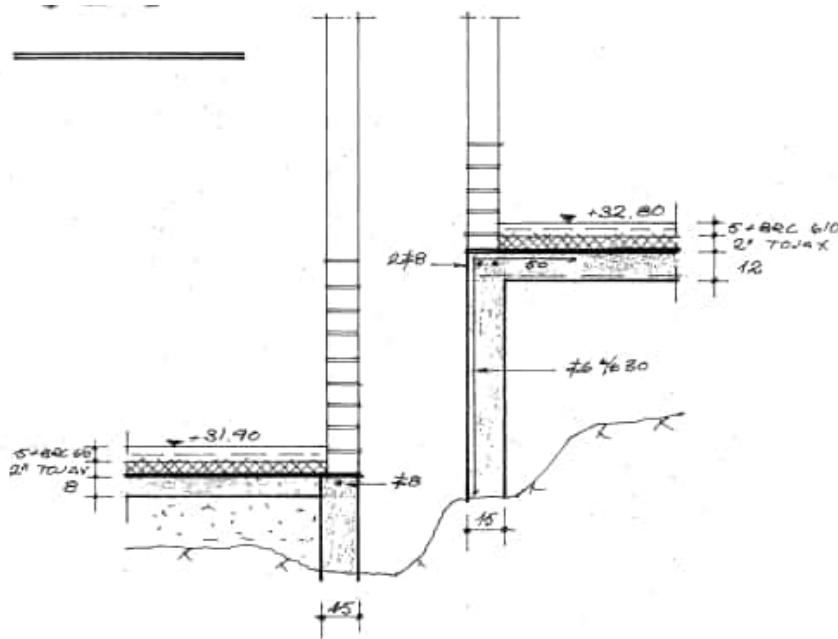
Kuvat 437 ja 438. Luokan B013 väliseinän koteloinnin avauksen takana oli todennäköisesti alaosassa vanhaa ulkoseinää ja oranssia julkisivua ja ylempänä tasoitettua uudempaa kahi-tiilimuurausta.

Luokan B305 alakaton avauksen R97 kohdalla havaittiin mineraalivillatilkkettä käytävän väliseinän läpiviennissä.



Kuva 439. Väliseinien läpivientien tilkkeenä oli paikoin mineraalivillaa. Kuva on luokan B305 alakaton avauksesta R97.

B- ja C-osien välissä oli lähtötietojen mukaan maapohjainen ilmaväli (Leikkaus O23, RAK 7, Perustusleikkaukset O23-O30, Insinööritoimisto T. Lindstam, 2.1.1963), joka paikantui aulan B102 ja luokan C101 väliin porauskohtaan P43. Seinien välissä todettiin olevan ilmaväli, joka on yhteyksissä maapohjaiseen alustatilaan osien B- ja C-kohdalla. Tilaa on käsitelty enemmän kohdassa "4 Alapohjat ja alustatilat".



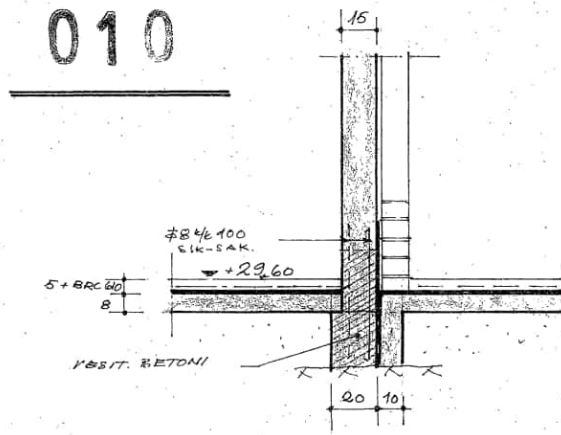
Kuva 440. B- ja C-osan liittymässä oleva ilmapäli (Leikkaus 023, RAK 7, Perustusleikkaukset 023-030, Insinööritoimisto T. Lindstam, 2.1.1963), joka johtaa B- ja C-osien alla olevaan maapohjaiseen alustatilaan.

Keittiön C001 kylmiöiden ja väliseinän välissä oleva levy ja alakatto kylmiön edustalta avattiin avauksessa R59. Kylmiön väliseinän läpiviientä ei ollut tiivistetty, kohdasta näkyi kylmiön seinän mineraalivillaeristettä ja läpiviennin kohdalla oli valumajälkiä, jotka olivat kastelleet myös alakattolevyä. Kylmiön seinässä havaittiin tummaa mikrobikasvuun viittaavaa pilkkua.



Kuvat 441 ja 442. Keittiön C001 kylmiön edustan avaus R59. Kylmiön väliseinän läpiviienti oli epätiivis ja kohdassa oli valumajälkiä. Kylmiön seinäpinnassa havaittiin mikrobikasvuun viittaavaa pilkkua.

D1- ja D2-osien välissä oli lähtötietojen (Leikkaus 010, RAK3, Perustusleikkaukset 01-010, Insinööritoimisto T. Lindstam, 15.12.1962) mukaan seinärakenne, jonka kautta on ilmayhteys maaperään. Kohtaan tehtiin avaus R34 luokan D012 puolelle. Tiiliseinän takana oli ilmapäli ja betoniseinä. Betoniseinässä todettiin pikisively lattiapinnan alapuolella. Ilmaa todettiin virtaavan luokasta runsaasti seinärakenteen suuntaan. Ilmapälin pohjaa ei pystytty tarkastamaan. Välissä oli runsaasti laastipurseita.



Kuva 443. D1- ja D2-osien välissä olevan seinän mahdollinen ilmayhteys maaperään (Leikkaus 010. RAK3, Perustusleikkaukset 01-010, Insinööritoimisto T. Lindstam, 15.12.1962).



Kuvat 444 ja 445. Luokan D012 väliseinän avaus R34. Seinän sisällä olevassa ilmapölyssä virtasi runsaasti ilmaa. Ilmapölyssä oli laastipurseita.

Rakenneavaus R55 tehtiin auditorion D021 levytettyyn väliseinään. Väliseinä oli levytetty kipsilevyllä puurangalla alkuperäisen betoniseinän päälle. Avauksessa ei havaittu viitteitä kosteudesta. Alapohjan ja väliseinän liittymästä havaittiin lievää ilmapuotoa huonetilan suuntaan. Auditorio on ollut alun perin kattilahuone, avauksissa ei havaittu öljyyn viittaavaa hajua.



Kuvat 446 ja 447. Avaus R55 auditoriossa D021. Alapohjan ja väliseinän liittymästä havaittiin ilmapuotoa huonetilan suuntaan. Avauksessa ei havaittu viitteitä kosteudesta.

Rakenneavaus R54 tehtiin auditorion D021 levyrakenteisen kotelon alareunaan. Kotelointi oli kipsilevyä metallirangalla. Takaseinä oli betonia, ulkoseinä kahi-tiiltä. Pilarin alareunan betoni oli lohkeillut ja kohdassa todettiin hieman koholla olevia arvoja pintakosteusilmäsimella. Ulkoseinässä oli läpivienti, mutta sitä ei ollut mahdollista havainnoida tarkemmin avauksesta.



Kuvat 448 ja 449. Koteloinnin avaus R54 auditoriossa D021. Ulko- ja väliseinän nurkan pilarin alareuna oli lohkeillut ja ulkoseinässä oli ylempänä läpivienti (ympyrä).

Auditorion D021 väliseinän liittymiä ja läpivientejä tarkasteltiin alakaton avauksen R56 kautta. Väliseinissä olevien levytysten todettiin loppuvan alakaton yläpuolelle ja kiviaineisten väliseinien läpiviennit oli tilkitty uretaanivaahdolla.



Kuva 450. Auditorion D021 väliseinien läpiviennit on tilkitty uretaanivaahdolla. Kuvat ovat avauksesta R56.

Sosiaalitalon D033 tilaa D032 vasten oleva kahi-tiiliväliseinä on koolattu puulla ja levytetty. Seinän alaosaan tehtiin avaus R46 kohtaan, jossa alapohjassa todettiin koholla olevaa kosteutta. Levytyksessä ja koolauksen alaosassa havaittiin näkyvää mikrobikasvua. Tiiliseinän alaosassa havaittiin hieman koholla olevia arvoja pintakosteusilmäsimella ja koolauksessa hieman koholla olevaa kosteutta piikkikosteusmittarilla (14 p-%). Kipsilevyssä ei todettu kohtonutta kosteutta.



Kuvat 451 ja 452. Sosiaalitilan D033 väliseinän levytyksen avaus R46. Levytyksen taustapinnalla oli näkyvää mikrobikasvua.

Luokan B221 alakaton avauksen R69 kautta havaittiin, että välioven liittymissä on tilkkeenä mineraalivillaa, joka on ainakin osin massattu.



Kuva 453. Luokan B221 alakaton avauksesta R69 havaittiin, että väliovien ja väliseinien välissä on tilkkeenä mineraalivillaa, jonka pinta on ainakin osin massattu.

Levyrakenteisten kotelointien ja hormien tarkastusluukkuja avattiin lisäksi eteisestä A003 (R93), varastossa B223A (R95), luokasta D206 (R96) ja käytävältä D102 (R94). Luokan D206 hormin sisällä havaittiin avointa mineraalivillapintaa (avaus R96). Käytävän D102 koteloinnin sisällä havaittiin avonaista mineraalivillapintaa ja runsaasti roskaa pohjalla. Katon betonipinnassa havaittiin kosteusjälkiä koteloinnin kohdalla. Yläpuolisessa ilmanvaihtokonehuoneessa D205 on raitisilmasäleikkö koteloinnin lähellä. Konehuoneen puolella ei todettu koholla olevia arvoja pintakosteusilmaisimella. Muissa avauskohdissa ei tehty erityisiä havaintoja.



Kuvat 454 ja 455. Käytävä D102 koteloinnin avaus R4. Koteloinnin pohjalla oli runsaasti roskaa ja avointa mineraalivillapintaa. Luokka D206 hormin avaus R96. Hormin sisällä oli avointa mineraalivillapintaa.

Portaan alustat

Isojen porrashuoneiden kohdalla portaiden alustat olivat avonaista porrashuoneen yhteydessä olevaa alustilaa tai erillistä portaanalusvarastoa. Porrashuoneen A020 kohdalla portaikon alla oli lisäksi osin avonainen tila, jonne ei kuitenkaan ollut varsinaista kulkua. Musiikkiluokan A043 kohdalla portaan alusta on umpinainen betoniseinäinen tila.

Porrashuoneen A020 kohdalla portaikon alla havaittiin muottilautoja, betonimurua ja erinäistä roskaa tilassa, jonne ei ollut kulkua, mutta joka oli avonainen portaan ja väliseinän välistä.



Kuvat 456 ja 457. Porrashuoneen A020 portaikon alla on tila, jonne ei ole pääsyä. Rakenteissa oli kiinni muottilautoja ja tilan pohjalla oli pölyä ja roskaa.

Musiikkiluokan A043 portaiden alusta oli umpinainen. Alustan betoniseinään tehtiin avaus R15. Portaan alla oli lahonneita ja mustuneita muottilautoja. Avauskohdassa ilmavirran suunta oli luokasta portaan alle. Betoniseinän paksuus oli 150 mm.



Kuvat 458 ja 459. Musiikkiluokan A043 portaan alla oli mustuneita ja lahonneita muottilautoja, avaus R15.

Materiaalinäytteiden koonti

Väliseinistä otettujen materiaalinäytteiden näytetulokset on koottu oheiseen taulukkoon, näytteenottokohtat on esitetty liitteen 1 pohjakuvassa ja analyysivastaukset ovat liitteissä 3 ja 4.

Taulukko 18. Väliseinien avauksista otettujen materiaalinäytteiden mikrobiinäytetulokset. Näytteet, joissa todettiin mikrobikasvustoa, on korostettu **punaisella**.

Näyte-tunnus	Näytteenotto-kohta	Näyttemateri-aali	Tulos
N9	Avaus R27, luokka B012	Mineraalivilla	Mikrobikasvustoa
N32	Avaus R5, pukuhuone A004	Mineraalivilla	Mikrobikasvustoa

8.4 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Väliseinissä todettiin paikallista kosteutta kellarikerroksessa alueilla, joissa yleensä myös alapohjassa ja ulkoseinissä todettiin kosteutta. Paikoitellen kosteuden seurauksena pinnoille on muodostunut selkeitä vaurioita. Tilat ovat pääosin teknisiä tiloja tai varastokäytössä olevia tiloja, joissa ei oleskella pitkiä aikoja. Kastuneet kohdat sijaitsevat pääosin alueilla, joiden kohdalla ei voitu varmistaa salaojien olemassaoloa ja kuntoa sekä kohdassa, jossa on viitteitä pihakannen vedeneristyksen puutteista. Kohdassa "3 Piha-alue" olemme suositelleet rakennuksen vierustan avaamista näillä kohdilla ja tarvittavien salaoja- ja vedeneristyskorjausten tekemistä. Ylemmissä kerroksissa väliseinissä ei todettu sisäilmaan merkittävästi vaikuttavia puutteita. Oviliittymien tilkkeenä on käytetty mineraalivillaa, ja se tulee huomioida peruskorjauksessa. Toimenpide-ehdotukset: Ulkopuolen toimenpiteiden jälkeen peruskorjauksessa kellarikerroksen sisäpintojen irtonaiset maali- ja tasoitepinnat tulee poistaa ja korvata ne vesihöyryvoimilla kosteutta kestäväillä materiaaleilla. Kastuneiden tiili- ja harkko-muurausten kohdalla tulee harkita niiden uusintaa rakenteissa mahdollisesti esiintyvien mikrobikasvustojen vuoksi. Toimenpiteet voivat odottaa peruskorjaukseen asti. Peruskorjauksessa väliovien tilkerat tulee massata kattavasti, ettei tilkerat pääse kulkeutumaan mineraalivillan sisäilmaan.

Levyrakenteisia tai levyillä verhottuja väliseiniä on vain vähäisissä määrin. Näiden kohdalla paikallisia kosteudesta seuranneita vaurioita todettiin sosiaalitilassa D033 maaperästä alapohjaan nousseen kosteuden seurauksena sekä pukuhuoneessa A004 suihkutilan vedeneristyksen puutteiden seurauksena. Seinärakenteiden vauriot voivat heikentää tilojen sisäilman laatua. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme peruskorjauksessa kaikkien suihkutilojen

pintojen uusintaa vedeneristeineen. Suihkuhuoneessa A006 todettujen vaurioiden vuoksi suosittelemme tilan seinärakenteiden kattavaa uusintaa eristeineen ja levyverhouksineen ja vastaavan ikäiselle suihkuhuoneelle A009 vastaavaa korjausta. Kiviaineiset seinät märkätiloissa ovat yleisesti levyrakenteisia seiniä kosteusteknisesti toimivampia. Jos peruskorjausta ei tehdä tulevien muutaman vuoden aikana, suosittelemme pukuhuoneen A004 suihkuhuoneen A006 korjausta ennen peruskorjausta. Sosiaalitalan D033 levytetyille väliseinälle suosittelemme nopealla aikataululla korjausta, jossa levytykset puretaan koolauksineen ja takana oleva betoniseinä puhdistetaan puhtaalle betonipinnalle. Viimeistään peruskorjauksessa seinän pinta tulee käsitellä kellarin muita seiniä vastaavasti tuotteilla, jotka kestävät vallitsevat olosuhteet.

Rakennuksen eri osien välissä olevat liikuntasaumamat ovat riskialttiita kohtia niiden mahdollisen maaperän ilmayhteyden vuoksi. Painesuhteiden vaikutuksesta rakenteesta voi virrata ilmaa huonetilan suuntaan sisäilman laatua heikentäen. Osin maanvastaaiset väliseinät ovat myös riskialttiita rakenteita maanvastaisten osuuden vuoksi. Maaperän kosteus muodostaa rakenteelle riskin, jos vedeneristys toimii puutteellisesti. Lisäksi sisäpuolinen tiilikuurimuuraus muodostaa lämpöä eristävän kerroksen ja sisäilman kosteus voi ajoittain nousta liian suureksi muurauksen takana, jossa on viileä maata vasten oleva rakenne. Muurauksen taakse voi näiden seurauksena muodostua epäpuhtauksia. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme peruskorjauksessa kaikkien pohjakerroksen rakennusosien liitoskohdissa sijaitsevien seinien purkua tiilimuurauksen puolelta, mikäli se rakennusteknisesti on mahdollista, alapohjan liittymän huolellista tiivistämistä ja uuden seinäpinnan rakentamista. Jos tiiliseiniä ei voida purkaa, tulee seinät tiivistää kattavasti siten, että liikuntasauaman kautta ei ole ilmayhteyttä sisäilmaan. B- ja C-osan liittymäkohdassa sijaitsevan maapohjaisen hormirakenteen toimenpiteet on käsitelty kohdassa "4 Alapohjat ja alustatilat". Maanvastaisten ja osin maanvastaisten väliseinien kohdalla suosittelemme tarkentavia tutkimuksia ennen peruskorjausta korjaustavan ja laajuuden varmistamiseksi. Riittävä toimenpide voi olla rakenteen tiivistäminen siten, että tiilimuurauksen takaa ei virtaa ilmaa sisäilmaan tai vaihtoehtoisesti tiilimuurauksen purkamisen ja rakenteen rakennusfysikaalisen toiminnan parantaminen.

Luokka B012 on muista tiloista poikkeava, sillä tila rajautuu entisiin ulkoseiniin, jotka on jätetty nykyisten väliseinien levyrakenteisten pintamateriaalien alle. Entisten ulkoseinien eristetilojen kautta todettiin runsaasti ilmavirtauksia ja eristeissä todettiin mikrobivaurioita, joten ilmavirtaukset heikentävät merkittävästi luokan B012 sisäilman laatua. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme nopealla aikavälillä luokahuoneen B012 korjaamista siten, että entisistä ulkoseinärakenteista ei virtaa ilmaa huonetilan suuntaan. Korjauksessa tulee huomioida myös tilassa todetut alapohjan eristetilasta tapahtuvat ilmavuodot. Korjaus vaatii nykyisten seinien levyverhousten purkua. Jos ennen peruskorjausta luokalle B012 ei tehdä kattavaa korjausta, tulee viimeistään peruskorjauksessa purkaa entisten ulkoseinien eristeet. Vanhan julkisivun puolelta tulee varmistua myös siitä, että julkisivupinta ei sisällä sisäilman kannalta haitallisia aineita.

Hormien ja kotelointien kohdalla todettiin liitteenä 19 olevassa lämpökuvauksessa ilmavirtauksia alipaineistetussa tilanteessa. Hormien ja kotelointien sisällä todettiin mineraalikululähteitä, joten ilmavirtaukset niiden kautta voivat heikentää sisäilman laatua. Vaikutus arviointiin kuitenkin pieneksi, sillä kerätyissä tasopintojen kuitunäytteissä ei yhtä poikkeusta lukuun ottamatta todettu kohonneita kuitupitoisuuksia (ks. kohta "10 Aistinvaraiset havainnot ja sisäilmamittaukset"). Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme peruskorjauksessa kuitulähteiden kattavaa poistamista myös hormien ja kotelointien sisältä sekä niiden siivoamista roskista ja pölystä. Porrashuoneen B010 hormin sisällä havaitusta viemärivuodosta on ilmoitettu kohdemanagerille.

Keittiön pinnoilla havaittiin tummentumista tiskipisteen alla kohdassa, joka on hankalasti siivottavissa sekä kylmiöiden ovitiivisteissä, joihin kondensoituu kosteutta ovitiivisteiden epätiivyyden vuoksi. Yhden kylmiön kohdalla todettiin epätiivis läpivienni, joka aiheuttaa myös kondenssia läpiviennin alueelle. Havainnoilla ei ole suurta vaikutusta sisäilman laatuun. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme peruskorjauksessa keittiön pintojen uusimista ja samalla kylmiöiden uusintaa. Nopealla aikavälillä suosittelemme kylmiöiden läpivientien tarkastusta ja tarvittavaa tiivistystä kylmiöiden sisä- ja ulkopuolelta sekä kylmiöiden ovitiivisteiden puhdistusta. Kylmiöiden alla sijaitsevien pukuhuonetilojen C003-C009 ja sähkökeskuksen toimenpiteet on käsitelty kohdassa "5 Välipohjat".

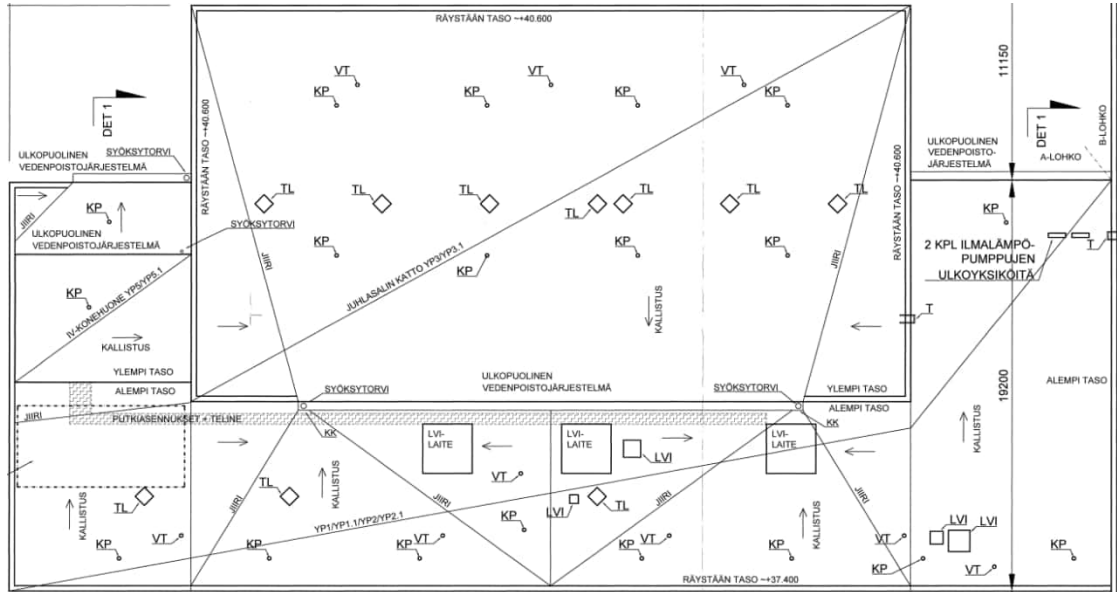
Portaan alustoja on toteutettu usealla eri tavalla. Musiikkiluokan A043 umpinaisen portaanalustan kohdalla todettiin rakenteen sisällä huonokuntoisia muottilautoja, joilla on sisäilmaa heikentävä vaikutus, mikäli portaan alta on ilmayhteys sisäilmaan. Viitteitä ilmayhteydestä ei todettu, sillä luokassa ei havaittu mikrobiperäistä hajua. Lisäksi porrashuoneessa A020 on portaanalunen, jonne ei ole pääsyä, ja jossa todettiin muottilautoja. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme peruskorjauksessa portaanalustojen seinäpinnoissa todettujen kosteuteen viittaavien vaurioiden korjaamista vastaavasti kuin muiden kellaritilojen välisienien kohdalla. Musiikkiluokan A043 umpinaisen portaanalusen sekä porrashuoneen A020 kohdalla suosittelemme kulkuaukon järjestämistä portaiden alle ja tilojen puhdistamista muottilautoista puhtaalle betonipinnalle. Jos portaanaluset jätetään umpinaisiksi tiloiksi, tulee niiden ilmatiiveys huoneilmaan varmistaa rakenneliittymien tiivistyksellä. Portaiden alla tulee huomioida myös rakennusosien liitosten sekä osin maanvastaisten välisienien korjaukset. Porrashuoneen A020 kohdalla tulee huomioida myös portaanalustan siivottavuus jatkossa.

9 Yläpohja ja vesikatto

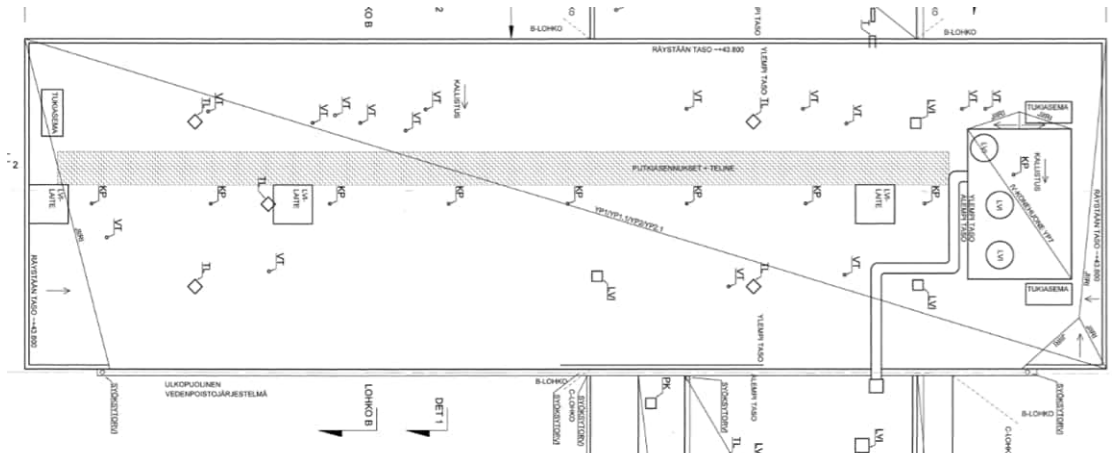
9.1 Rakenne

Rakennuksen eri osien vesikatot ovat pääosin tasakattoa kermikatteella. B-osan IV-konehuoneen katto on peltikattoa. Vesikateet on uusittu vuonna 2023. Korjauksessa on uusittu vesikate ja tasauserros. Alusrakenteita on lähtötietojen mukaan uusittu vain tarpeen mukaan, ja näiden osalta korjauslaajuus ei ole tiedossa. A-osan kattoikkunat on ummistettu vuonna 2012. C-osan vesikatto on uusittu alusrakenteineen myös aiemmin vuonna 2007, samalla ummistettiin C-osan kattoikkunat.

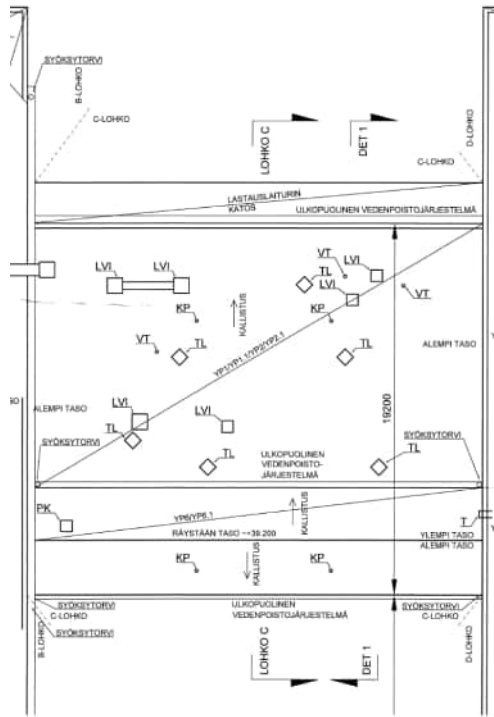
Ilmanvaihtokonehuoneiden vesikattoja ja yläpohjarakenteita on uusittu paikallisesti vuosien varrella.



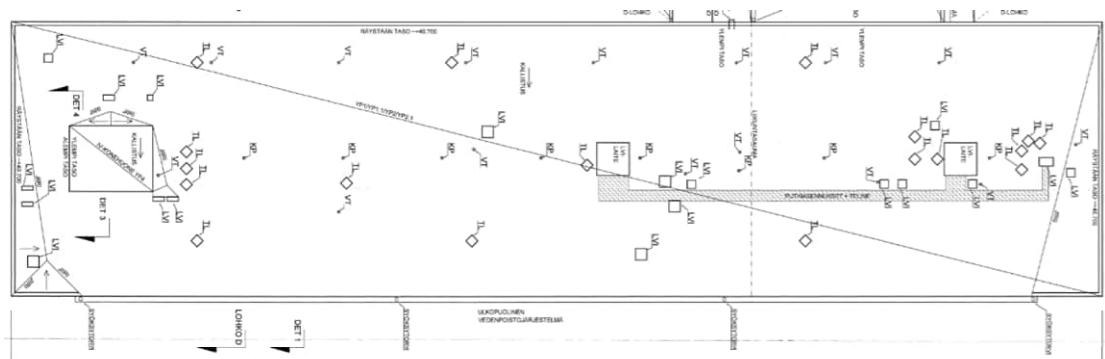
Kuva 460. Osakuva A-osan vesikaton tasopiirustuksesta RAK 4-1, EngHa Oy, 17.2.2023.



Kuva 461. Osakuva B-osan vesikaton tasopiirustuksesta RAK 4-2, EngHa Oy, 17.2.2023.



Kuva 462. Osakuva C-osan vesikaton tasopiirustuksesta RAK 4-3, EngHa Oy, 17.2.2023.



Kuva 463. Osakuva D-osan vesikaton tasopiirustuksesta RAK 4-4, EngHa Oy, 17.2.2023.

Reuna-alueen yläpohjarakenne YP1.1 on lähtötietojen (Rakennetyypit, urakkalaskentaa varten, EngHa Oy, 17.2.2023) mukaan ylhäältä alas:

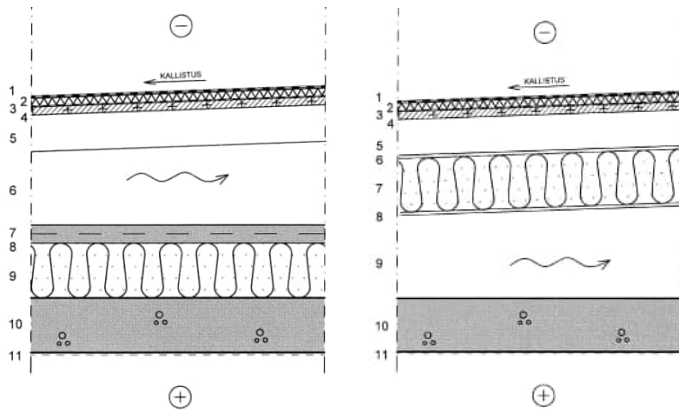
- kumibitumikermi 2-kertainen, uusi
- tasauskerros mineraalivilla 20 mm, uusi
- bitumikermitate, vaurioituneiden alueiden uusiminen
- raakaponttilaudoitus 22 mm, uusiminen tarvittaessa
- kattotuolit, uusiminen tarvittaessa
- ilmatila ja vesikaton ristikkorakenteet, vanha
- betonilaatta 50 mm, vanha
- ilmansulkupaperi, vanha
- mineraalivilla 150 mm, vanha
- kantava teräsbetonilaatta, vanha
- pintamateriaali, vanha

Yläpohjan rakennetta ei tarkastettu tutkimuksen yhteydessä muutoin kuin yläpohjatilasta havainnoiden.

Keskialueen yläpohjarakenne YP2.1 on lähtötietojen (Rakennetyypit, urakkalaskentaa varten, EngHa Oy, 17.2.2023) mukaan ylhäältä alas:

- kumibitumikermi 2-kertainen, uusi
- tasauskerros mineraalivilla 20 mm, uusi
- bitumikermikate, vaurioituneiden alueiden uusiminen
- raakaponttilaudoitus 22 mm, uusiminen tarvittaessa
- kattotuolit, uusiminen tarvittaessa
- lujalevy, tarvittaessa uusiminen
- mineraalivilla 150 mm ja laudat k600, vanha
- lujalevy, vanha
- ilmatila ja puutolpat 100x100k2250, vanha
- kantava teräsbetonilaatta, vanha
- pintamateriaali, vanha

Yläpohjan rakennetta ei tarkastettu tutkimuksen yhteydessä muutoin kuin yläpohjatilasta havainnoiden.

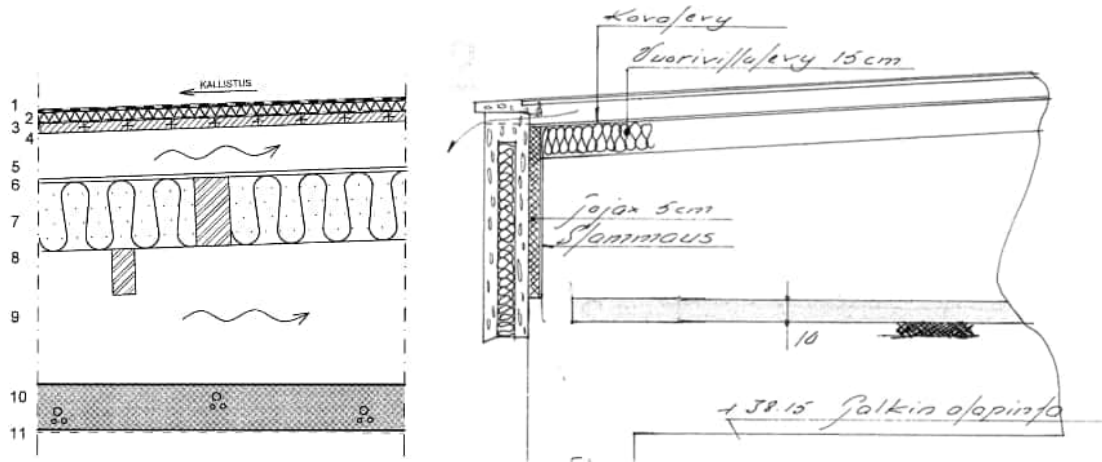


Kuvat 464 ja 465. A-osan yläpohjarakenteet YP1.1 ja YP2.1 (Rakennetyypit, urakkalaskentaa varten, EngHaco Oy, 17.2.2023).

A-osan juhlasalin A115 yläpohjarakenne YP3.1 on lähtötietojen (Rakennetyypit, urakkalaskentaa varten, EngHa Oy, 17.2.2023) mukaan ylhäältä alas:

- kumibitumikermi 2-kertainen, uusi
- tasauskerros mineraalivilla 20 mm, uusi
- bitumikermikate, vaurioituneiden alueiden uusiminen
- raakaponttilaudoitus 22 mm, uusiminen tarvittaessa
- kattotuolit 100x50 k/k 825, uusiminen tarvittaessa
- kovalevy, vanha
- vuorivilla 150 mm + orsipuut 150x75 k/k1800, vanha
- harvalaudoitus, vanha
- ilmatila
- kantava betonipalkki/-laatta -rakenne, vanha
- pintamateriaali (lastuvilla), vanha

Yläpohjan rakennetta ei tarkastettu tutkimuksen yhteydessä muutoin kuin yläpohjatilasta havainnoiden.

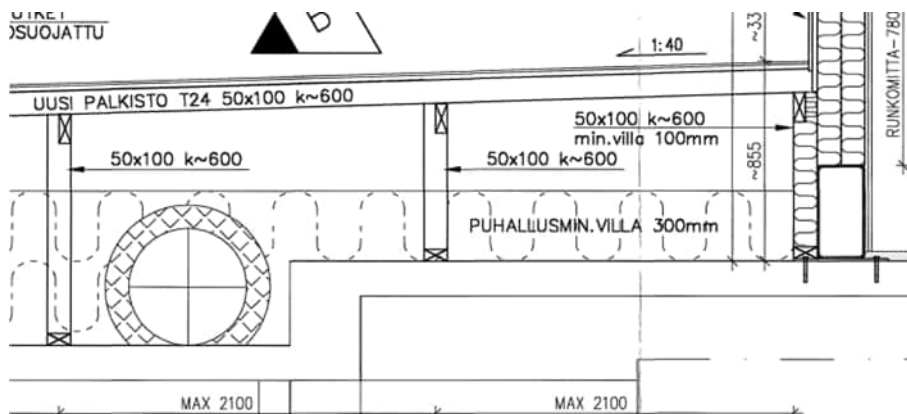


Kuvat 466 ja 467. A-osan yläpohjarakenne salin kohdalla vasemmanpuoleisessa kuvassa (Leikkaus 122. RAK 129.Leik. n.o. 121-125 ja 128-129, Insinööri-toimisto T. Lindstam, 28.11.1963). Oikeanpuoleisessa kuvassa alkuperäistä yläpohjaa (Leikkaus 122. RAK 129.Leik. n.o. 121-125 ja 128-129, Insinööri-toimisto T. Lindstam, 28.11.1963).

C-osan vuonna 2007 uusittu yläpohjarakenne lähtötietojen (RAK1049-752, Yläpohja ja vesikatto, Teräs- ja puurakenteet, Leikkaukset, Detaljtit, AR-Linja Oy, 3.10.2007) mukaan on ylhäältä alas:

- kumibitumikate x 2
- raakaponttilauta
- puupalkisto 50x100k600
- puurunko ja tuulettuva tila (korkeus vaihtelee, noin 770 mm), jossa puhallusmineraalivillaa 300 mm
- betoni, vanha

Yläpohjan rakennetta ei tarkastettu tutkimuksen yhteydessä muutoin kuin yläpohjatilasta havainnoiden.



Kuva 468. C-osan vesikaton rakenteita (RAK1049-752, Yläpohja ja vesikatto, Teräs- ja puurakenteet, Leikkaukset, Detaljtit, AR-Linja Oy, 3.10.2007).

Yhdyskäytävän C201 vuonna 2023 uusitun yläpohjan YP6.1 rakenteet ovat lähtötietojen (Rakennetyypit, urakkalaskentaa varten, EngHa Oy, 17.2.2023) mukaan ylhäältä alas:

- kumibitumikermi 2-kertainen, uusi
- tasauskerros mineraalivilla 20 mm, uusi
- bitumikermikate, vaurioituneiden alueiden uusiminen
- pelti-villa-pelti-elementti (Thermosol), vanha
- pintakäsittely, vanha

Yhdyskäytävän C201 vuonna 2023 uusitun yläpohjan YP6.1 rakenteet ovat havaintojen (rakenneavaus R62) mukaan ylhäältä alas:

- kermikate
- (mahdollisia välissä olevia rakenteita ei tarkastettu)
- vaneri
- ilmaväli 100 mm
- tuulensuojapintainen mineraalivilla 50 mm
- mineraalivilla 100 mm
- höyrynsulkumuovi
- lautakoolaus 15 mm
- kipsilevy 2x13 mm

Havaintojen mukaan rakenne poikkesi suunnitellusta.

D-osan ilmanvaihtokonehuoneen yläpohjarakenne YP4.1 on lähtötietojen (Rakennetyypit, urakkalaskentaa varten, EngHa Oy, 17.2.2023) mukaan ylhäältä alas:

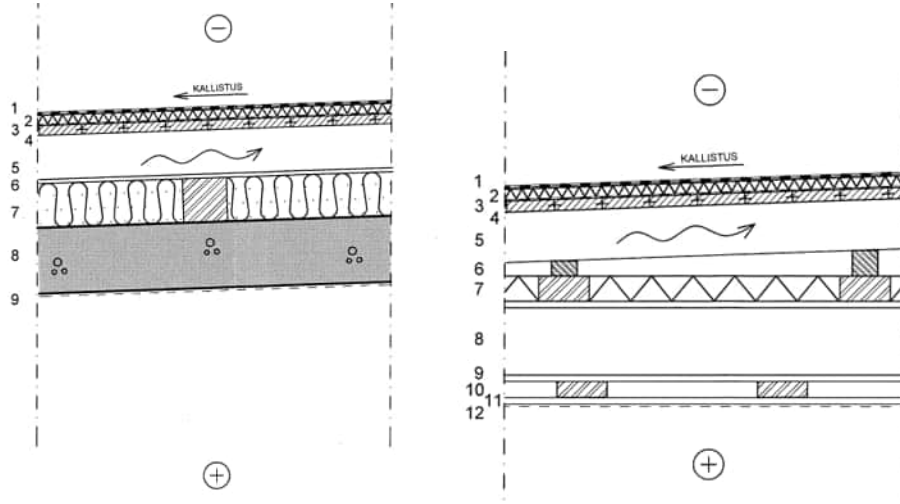
- kumibitumikermi 2-kertainen, uusi
- tasauskerros mineraalivilla 20 mm, uusi
- bitumikermikate, vaurioituneiden alueiden uusiminen
- raakaponttilaudoitus 22 mm, uusiminen tarvittaessa
- kattotuolit 100x50 k/k 800, uusiminen tarvittaessa
- tiivistyslevy, vanha
- korokepuut 100x100k1500 ja mineraalivilla 100 mm, vanha
- kantava teräsbetonilaatta, vanha
- pintamateriaali, vanha

Rakennetta ei tarkastettu.

A-osan ilmanvaihtokonehuoneen yläpohjarakenne YP5.1 on lähtötietojen (Rakennetyypit, urakkalaskentaa varten, EngHa Oy, 17.2.2023) mukaan ylhäältä alas:

- kumibitumikermi 2-kertainen, uusi
- tasauskerros mineraalivilla 20 mm, uusi
- bitumikermikate, vaurioituneiden alueiden uusiminen
- raakaponttilaudoitus 22 mm, uusiminen tarvittaessa
- kattotuolit 100x50 k/k 600, uusiminen tarvittaessa
- kallistuspalat, vanha
- koolaus 100x50 + tuulensuojalevy 50 mm, vanha
- palkit HEB160 k/k 1200 + mineraalivilla 150 mm, vanha
- höyrynsulku, vanha
- koolaus 100x32 k/k 400, vanha
- rakennuslevy 13 mm, vanha
- pintamateriaali, vanha

Rakennetta ei tarkastettu.



Kuvat 469 ja 470. D- ja A-osien ilmanvaihtokonehuoneiden kattojen yläpohjarakenteet YP4.1 ja YP5.1 (Rakennetyypit, urakkalaskentaa varten, EngHa Oy, 17.2.2023).

C-osan ilmanvaihtokonehuoneen yläpohjarakenne YP6.1 on lähtötietojen (Rakennetyypit, urakkalaskentaa varten, EngHa Oy, 17.2.2023) mukaan ylhäältä alas:

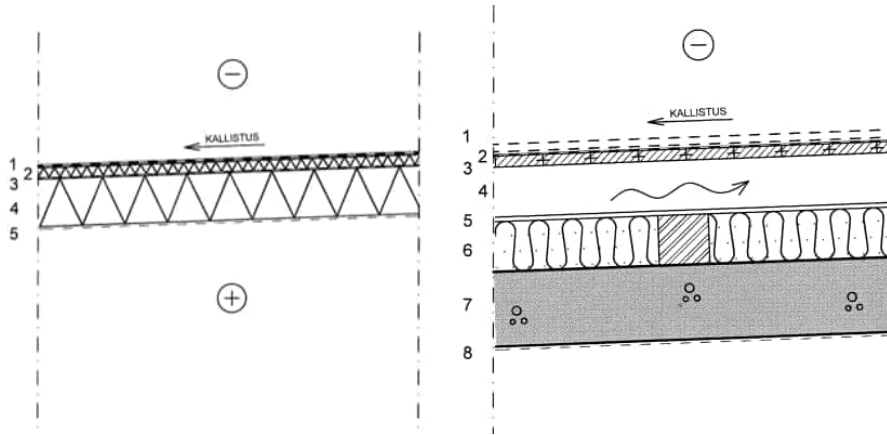
- kumibitumikermi 2-kertainen, uusi
- tasauskerros mineraalivilla 20 mm, uusi
- bitumikermikate, vaurioituneiden alueiden uusiminen
- pelti-villa-pelti-elementti Thermisol 100 mm, vanha
- pintakäsittely, vanha

Rakennetta ei tarkastettu.

B-osan ilmanvaihtokonehuoneen yläpohjarakenne YP7 on lähtötietojen (Rakennetyypit, urakkalaskentaa varten, EngHa Oy, 17.2.2023) mukaan ylhäältä alas:

- konesaumattu pelti, huoltomaalaus
- bitumikermikate, vaurioituneiden alueiden uusiminen
- raakaponttilaudoitus 22 mm, uusiminen tarvittaessa
- kattotuolit 100x50 k/k 800, uusiminen tarvittaessa
- tiivistyslevy, vanha
- korokepuut 100x100k1500 ja mineraalivilla 100 mm, vanha
- kantava teräsbetonilaatta, vanha
- pintamateriaali, vanha

Rakennetta ei tarkastettu.

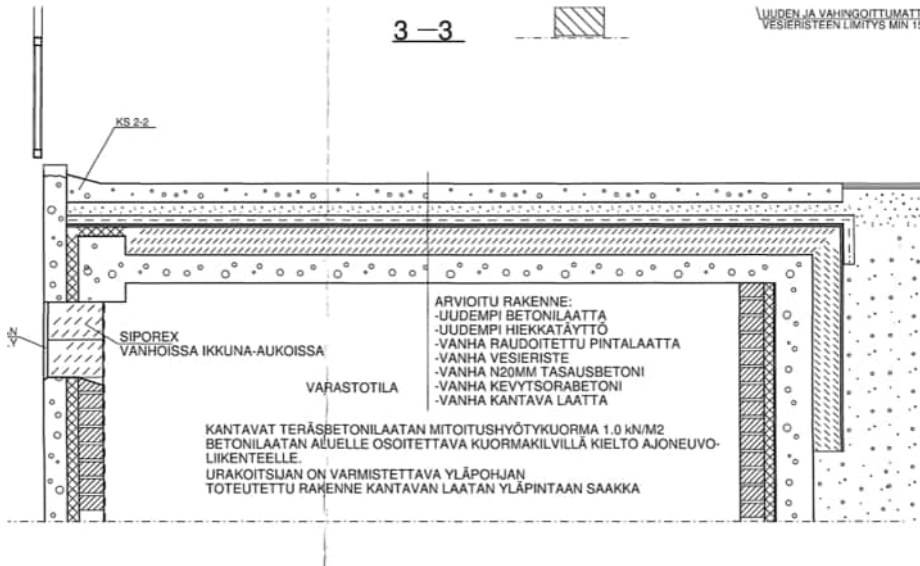


Kuvat 471 ja 472. C- ja B-osien ilmanvaihtokonehuoneiden kattojen yläpohjarakenteet YP4.1 ja YP5.1 (Rakennetyypit, urakkalaskentaa varten, EngHa Oy, 17.2.2023).

Pihankanteen rajautuvien varastotilojen D038 ja D039 yläpohjan arvioitu rakenne lähtötietojen (Pihatukimuuri osa D, RAK29, Auracon Oy, 30.6.2016) mukaan ylhäältä alas:

- betonilaatta, uusittu jossain vaiheessa
- hiekkatäyttö, uusittu jossain vaiheessa
- raudoitettu pintalaatta
- vesieriste
- tasausbetoni oin 20 mm
- kevytsorabetoni
- kantava laatta

Rakennetta ei tarkastettu.



Kuva 473. Pihankanteen rajautuvien varastotilojen D038 ja D039 yläpohjan arvioitu rakenne lähtötietojen (Pihatukimuuri osa D, RAK29, Auracon Oy, 30.6.2016) mukaan.

9.2 Havainnot, vesikatto

A-osa

Vesikate on kermiä, ja se on uusittu vuonna 2023. Vesikatto on kahdessa eri tasossa; juhlasalin osan vesikatto on noin yhden kerroksen muuta vesikattoa korkeammalla. Juhlasalin vesikaton vedenpoisto on toteutettu loivalla kallistuksella yhdellä sivulla olevaan ulkopuoliseen vedenpoistojärjestelmään, joka johtaa vedet alemmalla vesikattotasolla oleviin kattokaivoihin. Alemman vesikattotason vedenpoisto on pääosin toteutettu kallistuksin vesikatolla oleviin kattokaivoihin. Pienellä osalla vedenpoisto on toteutettu loivalla kallistuksella yhdellä sivulla olevaan ulkopuoliseen vedenpoistojärjestelmään, joka ohjaa vedet maanpinnan tasolle. Yläpohjan tuuletus tapahtuu räystäiden kautta. Katolle kulku tapahtuu seinätikkaiden kautta B-osan vesikatolta tai vaihtoehtoisesti B-osan luokkahuoneiden ikkunoiden kautta. Katolla on useita yläpohjan tarkastusluukkuja, poistoilmapuhaltimia, LTO-koneita ja ilmalämpöpumppujen ulkoyksiköitä.



Kuvat 474 ja 475. A-osan katoilla oli runsaasti yläpohjan tarkastusluukkuja ja IV-laitteita.

Kermikatto oli yleisilmeeltään siisti ja kunnoltaan hyvä. Vesikaton reunoilla, nurkkakohdissa ja kattokaivojen ympärillä oli paikoin vähäistä sammalkasvustoa. Kermikatteen saumoissa ei havaittu juurikaan puutteita ja eikä katteessa havaittu poimuttumista. Ylösnostot olivat aistinvaraisesti arvioiden asianmukaisesti tehtyjä ja niiden tiiveydessä ei havaittu puutteita. Yksittäisen ylösnoston pintakermin limityskohdan havaittiin olevan pieneltä osin irti alustastaan vesikaton kaakonpuoleisella sivulla kattokaivon vierellä. Tarkastustikku ulottui noin 5 cm pintakermin alle.



Kuvat 476 ja 477. Pintakermin limityskohta oli pieneltä osin irti alustastaan kattokaivon vierellä.

Vesikaton kaadot olivat aistinvaraisesti arvioiden hyvin tehtyjä ja toimivia, mutta liikuntasalin ikkunoiden edustalla olevien lämmöntalteenottokoneiden ja niiden putkistojen tukijalkojen ympärillä oli paikoin jälkiä veden lammikoitumisesta. Lähtötiedoissa olevan vesikattopii-
 rustuksen (RAK 4-1, EngHa Oy, 17.2.2023) mukaan A-osan vesikaton etelänurkassa on pieni alue, jonka kaadot oli suunniteltu korjattavaksi vesikattoremontin yhteydessä. Tarkastus-
 hetkellä juuri tällä alueella oli lammikoitunutta vettä.



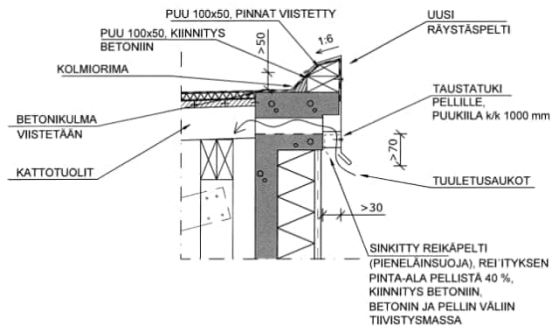
Kuvat 478 ja 479. Lämmöntalteenottokoneiden ja putkistojen tukijalkojen ympärillä oli paikoin jälkiä veden lammikoitumisesta. Vasemmanpuoleisen kuvan alueella vesikaton kaadot oli suunniteltu korjattavaksi edellisen vesikattoremontin yhteydessä.

Kattokaivot on uusittu ja niiden roskasihdit olivat irrallisia. Sihtien reunoille oli kertynyt hie-
 man roskaa ja kattokaivojen ympärillä on paikoin jälkiä veden lammikoitumisesta.



Kuva 480. Kattokaivojen roskasihdit olivat irrallisia. Kattokaivojen ympärillä oli paikoin jälkiä veden lammikoitumisesta ja sammalkasvustoa.

Yläpohjan tarkastusluukkujen pellitykset, lämmöntalteenottokoneiden ja seinien alaosien juuripellitykset sekä räystäspellitykset on uusittu vuonna 2023 vesikatteiden uusimisen yhteydessä. Pellitykset olivat pääosin hyvässä kunnossa, mutta paikoin likaantuneet. Pisto-
 koeluonteisen tarkastelun perusteella räystäspellitykset oli toteutettu suunnitelmien mukaisesti ja yläpohjatiloihin yhteydessä olevat tuuletusaukot oli suojattu reikäpellityksillä.



Kuvat 481 ja 482. Osakuva vesikaton detailjipiirustuksesta RAK 6, DET 2, EngHa Oy, 17.2.2023. Räystäiden tuuletusaukot on suojattu suunnitelmien mukaisesti reikäpellityksillä.

B-osa

Vesikate on uusittu vuonna 2023. Katto on kermiä. Vesikaton luoteenpuoleisessa päädyssä on erillinen IV-konehuone, jonka katto- ja seinäpinnat ovat konesaumapeltiä.



Kuvat 483 ja 484. Yleiskuvat B-osan vesikatosta ja luoteenpuoleisen päädyn IV-konehuoneesta.

Vesikaton vedenpoisto on toteutettu loivalla kallistuksella yhdellä sivulla olevaan ulkopuoliseen vedenpoistojärjestelmään, joka johtaa vedet maanpinnan tasolle. Yläpohjan tuuletus tapahtuu räystäiden kautta. Katolle kulku tapahtuu IV-konehuoneen kautta tai vaihtoehtoisesti seinätikkaiden kautta A-osan vesikatolta. Katolla on useita yläpohjan tarkastusluukkuja, poistoilmapuhaltimia, LTO-koneita ja viemärin tuuletusputkia. Jokaisella nurkalla on lisäksi mobiilitukiasemien antennit.

Kermikatto oli yleisilmeeltään siisti ja kunnoltaan hyvä. Vesikaton reunoilla, nurkkakohdissa ja IV-konehuoneen vierellä sekä räystäspellityksissä oli paikoin vähäistä sammalkasvustoa. Kermikatteen saumoissa ei havaittu puutteita ja katteessa ei havaittu poimuttumista. Ylösnostot vaikuttivat asianmukaisesti tehdyiltä ja niiden tiiveydessä ei havaittu puutteita. Tarkastushetkellä IV-konehuoneen vierellä olevan mobiilitukiaseman antennijalustan kohdalle oli lammikoitunut vettä.



Kuvat 485 ja 486. Tarkastushetkellä vesi oli lammikoitunut IV-konehuoneen vierellä olevan antennijalustan kohdalle.

IV-konehuoneen peltipinnat olivat pääosin tyydyttävässä kunnossa, mutta erityisesti kaakonpuoleisella sivulla maalipinta oli laajalti hilseillyt. Havaintojen perusteella seinäpinnat ovat vanhempia, kauan sitten maalattuja peltipintoja. Katon maalipinta oli pääosin hyvässä kunnossa ja se on todennäköisesti maalattu vuonna 2023 muiden kattopintojen uusimisen yhteydessä.



Kuvat 487 ja 488. IV-konehuoneen kaakonpuoleisen seinän maalipinta oli laajalti hilseillyt.



Kuvat 489 ja 490. IV-konehuoneen vesikaton maalipinta on pääosin hyvässä kunnossa.

IV-konehuoneen kaakonpuoleisella sivustalla konehuoneeseen liittyvän suuren ilmanvaihtokanavan eristeen peltisuoja oli auennut liitoksestaan ja kanavan eristevillat olivat näkyvillä. Eristeet vaikuttivat vielä melko ehjiltä, eivätkä esim. linnut olleet päässeet niitä rikkomaan.



Kuvat 491 ja 492. IV-konehuoneeseen liittyvän IV-kanavan eristeen peltisuoja oli auennut liitoksestaan ja eristevillat olivat näkyvillä.

Vesikatolle asennettujen lämmöntalteenottokoneiden putkien eristeiden peltisuoja oli monin paikoin auennut liitoksistaan ja eristevillat olivat näkyvillä. Paikoin eristettä puuttui avonaisten liitosten kohdilta, ja putket olivat osin suojaamattomina näkyvillä.



Kuvat 493 ja 494. Lämmöntalteenottokoneiden putkieristeiden peltisuoja oli monin paikoin auennut liitoksistaan ja eristevillat sekä putket olivat osin näkyvillä.

C-osa

Vesikate on uusittu vuonna 2023. Katto on kermiä. Vesikatto on kahdessa eri tasossa; B- ja D-osien välisen yhdyskäytävän kohdalla vesikatto on noin yhden kerroksen muuta vesikattoa korkeammalla. Yhdyskäytävän vesikatton vedenpoisto on toteutettu loivalla kallistuksella toiselta sivulta alas alemmalle vesikatolle. Alempien vesikattojen vedenpoisto on toteutettu loivalla kallistuksella yhdellä sivulla olevaan ulkopuoliseen vedenpoistojärjestelmään, joka johtaa vedet maanpinnan tasolle. Vesikaton alemmille tasoille kulku tapahtuu ainoastaan B- ja D-osien luokkahuoneiden ikkunoiden kautta. Yhdyskäytävän katolle kulku tapahtuu D-osien vesikatolta seinätikkaita pitkin. Alemman vesikaton pienemmällä osuudella ei käyty tutkimusten yhteydessä. Alemman vesikaton isommalla osuudella on muutamia yläpohjan tarkastusluukkuja, poistoilmapuhaltimia, LTO-koneita ja viemärin tuuletusputkia.

Kermikatto oli yleisilmeeltään siisti ja kunnoltaan hyvä. Vesikaton reunoilla, nurkkakohdissa ja pellityksissä oli paikoin sammalkasvustoa. Kermikatteen saumoissa ei havaittu puutteita ja katteessa ei havaittu poimuttumista. Ylösnostot ja läpiviennit vaikuttivat asianmukaisesti tehdyiltä ja niiden tiiveydessä ei havaittu puutteita.

Ilmanvaihtokoneiden ja -kanavien suojaPELLITYKSISSÄ havaittiin paikoin pieniä puutteita ja tiivistysmassauksien haurastumista.



Kuvat 495 ja 496. Yksittäisen ilmanvaihtokoneen suojaPELLITYKSESSÄ havaittiin epätiivis, limittämätön sauma ja kanavan tiivistysmassaus oli haurastunut.



Kuvat 497 ja 498. Yksittäisen ilmanvaihtokoneen sähköjohdon läpivientikohdan massaus oli haurastunut ja vaikutti epätiiviltä.

D-osa

Lähtötietojen mukaan D-osan yläpohjarakennetta on osittain purettu ja uusittu vuonna 2007 ja vesikatto on kokonaisuudessaan uusittu vuonna 2023. Katto on kermiä. Vesikaton kaakonpuoleisessa päädyssä on erillinen IV-konehuone, jonka katto on kermiä ja seinäpinnat ovat konesaumapeltiä. D-osan vesikaton vedenpoisto on toteutettu loivalla kallistuksella yhdellä sivulla olevaan ulkopuoliseen vedenpoistojärjestelmään, joka ohjaa vedet maanpinnan tasolle. Yläpohjan tuuletus tapahtuu räystäiden kautta. Katolle kulku tapahtuu ilmanvaihtokonehuoneen kautta. Katolla on useita yläpohjan tarkastusluukkuja, poistoilmapuhaltimia, LTO-koneita ja viemärin tuuletusputkia.

Kermikate oli yleisilmeeltään siisti ja kunnoltaan hyvä. Vesikaton reunoilla, nurkkakohdissa ja kattokaivojen ympärillä oli paikoin vähäistä sammalkasvustoa. Kermikatteen saumoissa ei havaittu puutteita ja katteessa ei havaittu poimuttumista. Ylösnostot vaikuttivat asianmukaisesti tehdyiltä ja niiden tiiveydessä ei havaittu puutteita. IV-konehuoneen kermikattoa ei päästy tarkastamaan tämän tutkimuksen yhteydessä.

Yläpohjan tarkastusluukkujen pellitykset, lämmöntalteenottokoneiden ja seinien alaosien juuripellitykset sekä räystäspellitykset on uusittu vuonna 2023 vesikatteiden uusimisen yhteydessä. Pellitykset olivat pääosin hyvässä kunnossa, mutta paikoin likaantuneet.

Pistokoeluonteisen tarkastelun perusteella räystäspellitykset oli toteutettu suunnitelmien mukaisesti ja yläpohjatiloihin yhteydessä olevat tuuletusaukot oli suojattu reikäpellityksillä.



Kuvat 499 ja 500. Räystäiden tuuletusaukot oli suojattu suunnitelmien mukaisesti reikäpellityksillä. Oikeanpuoleisessa kuvassa IV-konehuoneen räystäspellitystä.



Kuvat 501 ja 502. Ilmanvaihtokanavien liittymien tiivistysmassaukset olivat paikoin haurastuneita.



Kuvat 503 ja 504. IV-koneiden pellityksien tiivistysmassaukset olivat paikoin haurastuneita.



Kuvat 505 ja 506. Vesi lammikoituu LTO-koneen ja yläpohjan tarkastusluukun väliin jäävälle alueelle.



Kuvat 507 ja 508. Yksittäisen LTO-koneen kermiylösnostojen vierellä havaittiin viitteitä veden lammikoitumisesta.



Kuvat 509 ja 510. IV-laitteiden pellityksissä havaittiin sammaloitumista ja viitteitä veden lammikoitumisesta.



Kuvat 511 ja 512. C-osan yhdyskäytävän vesikatolle johtavien tikkaiden alempien seinäkiinnikkeiden kiinnitys oli pettänyt.



Kuvat 513 ja 514. LTO-koneen putkien läpivienti oli epätiivis.

9.3 Havainnot, yläpohjatilat

A-osa

A-osan korkean osan eli liikuntasalin A115 vesikatolla on yhteensä seitsemän yläpohjan tarkastusluukkuja, jotka kaikki avattiin tutkimusten yhteydessä. Lounaanpuoleisessa päädyssä olevan tarkastusluukun kautta pääsi laskeutumaan yläpohjatilaan. Päätytila on rajattu pystysuunnassa harvalaudoituksella, mineraalivillalla ja tuulensuojapaperilla muusta yläpohjatilasta. Yläpohjatilan pohja oli betonia.



Kuvat 515 ja 516. Lounaispäädyn yläpohjatila on rajattu muusta tilasta harvalaudoituksella, tuulensuojapaperilla ja mineraalivillalla.

Tilassa havaittiin runsaasti uusia ja vanhempia pellinkappaleita, puuta, paperia ja muuta rakennusjätettä. Tilan pohjalla oli myös mineraalivillalla eristettyjä kanavia.



Kuvat 517 ja 518. Lounaispäädyn yläpohjatilassa havaittiin runsaasti rakennusjätettä.



Kuvat 519 ja 520. Lounaispäädyn yläpohjatilan pohjalle on asennettu mineraalivillalla eristettyjä kanavia.

Kaikkien muiden yläpohjan tarkastusluukkujen kulkuaukot oli ummistettu, ja niiden kautta ei päässyt tarkastelemaan yläpohjatilaa. Luukkujen pohjalla oli edellisen vesikattoremontin yhteydessä syntynyttä rakennusjätettä.



Kuvat 521 ja 522. Yläpohjan kaikkien muiden tarkastusluukkujen kulkuaukot oli ummistettu ja luukkujen pohjalla havaittiin rakennusjätettä.

A-osan matalamman osan vesikatolla on yhteensä kolme yläpohjan tarkastusluukku, jotka kaikki avattiin tutkimusten yhteydessä. Yläpohjatila on noin 70–80 cm korkea. Yläpohjatilan pohja oli betonia. Vesikaton aluslaudat ja osa muista puurakenteista oli vanhoja muottipuita. Tilassa havaittiin pieniä määriä edellisen kattoremontin aikaista ja myös vanhempaa rakennusjätettä. Tilan pohjalla oli myös mineraalivillalla eristettyjä kanavia.



Kuvat 523 ja 524. A-osan alemman tason yläpohjatilassa havaittiin pieniä määriä rakennusjätettä ja mineraalivillalla eristettyjä kanavia.

Yhden tarkastusluukun vierellä yläpohjan betonirakenteessa havaittiin iso mineraalivillalla peitetty aukko, mahdollisesti vanha hormin kohta. Kohta sijaitsee arviolta voimisteluvälinevaraston A119 yläpuolella.



Kuva 525. Tilan A119 yläpuolella yläpohjan betonirakenteessa on mineraalivillalla ummistettu iso aukko, mahdollisesti vanha hormin kohta.

B-osa

B-osan vesikatolla on yhteensä viisi yläpohjan tarkastusluukkuja, jotka kaikki avattiin tutkimusten yhteydessä. Yläpohjatila on jaettu havaintojen mukaan rakennuksen pituussuunnassa kahtia rakennuksen keskilinjalla kulkevalla talotekniikkakoteloinnilla. Koillisen puoleisen puoliskon tila on noin 45 cm korkea ja lounaan puoleinen noin 75 cm korkea. Yläpohjatilan pohja on betonia. Vesikaton puurakenteista osa on vanhaa muottipuuta. Tarkastusluukujen kautta tehdyssä tarkastuksessa havaittiin vaihtelevasti isompia ja pienempiä määriä edellisen kattoremontin aikaista ja myös vanhempaa rakennusjätettä.



Kuvat 526 ja 527. B-osan yläpohjatilassa havaittiin vanhoja pellinkappaleita ja muuta rakennusjätettä.

Yläpohjatilan keskilinjalla lähes koko rakennuksen pituudella on tekniikkakotelointi, joka on eristetty mineraalivillalla ja jonka reunoilla on rakennuslevyä, pääosin kuitusementtilevyä. Kuitusementtilevyjen pinnoissa havaittiin kosteuteen viittaavia värimuutoksia, jotka voivat olla rakentamisajalta.



Kuvat 528 ja 529. B-osan yläpohjatilan keskilinjalla on talotekniikkakotelo, joka on eristetty mineraalivillalla ja rajattu kuitusementtilevyillä.

Lounaan puoleisessa tilassa havaittiin yksittäinen uudempi viemärin tuuletusputki, jota ei ollut tiivistetty yläpohjan betonipinnan tasolta. Läpiviennin kohdalta ei havaittu ilmavirtauksia. Vesikaton puolella tuuletusputken päähän oli lisätty alipainetuuletin.



Kuvat 530 ja 531. B-osan yläpohjatilassa havaittiin uudempi viemärin tuuletusputki, jonka yläpohjan läpivientiä ei ollut tiivistetty. Tuuletusputken yläpäässä oli alipainetuuletin.

Vesikaton keskilinjalla yhden lämmöntalteenottokoneen vierellä sijaitsevan tarkastusluukun kohdalla varsinaista yläpohjatilaa ei ole. Luukun suuaukko oli täynnä kermin- ja pellinkappaleita ja niiden alla oli noin 10 cm kerros mineraalivillaa, jonka jälkeen vastaan tuli betonia.



Kuvat 532 ja 533. B-osan vesikaton keskilinjalla sijaitsevan tarkastusluukun suuaukko oli täynnä rakennusjätettä. Kohdassa ei havaittu yläpohjatilaa, vaan mineraalivillaa ja sen alla betonia.

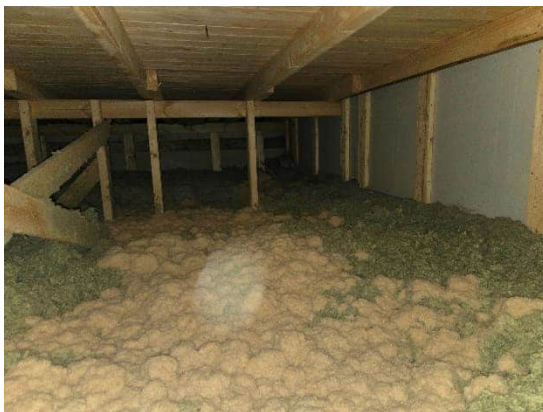
C-osa

C-osan alemman tason pienemmällä vesikatto-osuudella ja yhdyskäytävän vesikatolla ei ole yläpohjan tarkastusluukkuja, joten niitä ei päästy tarkastelemaan.



Kuva 534. C-osan yhdyskäytävän vesikatolla ja pienemmällä alemmalla vesikatolla ei ole yläpohjan tarkastusluukkuja.

C-osan alemmalla, isommalla vesikatolla on yhteensä seitsemän yläpohjan tarkastusluukkuja, joista neljä saatiin avattua ja tarkastettua tutkimusten yhteydessä. Yläpohjatilan korkeus vaihtelee noin 40–80 cm välillä. Yläpohjatila rajautuu B- ja D-osien välisen yhdyskäytävän ulkoseinään sekä B- ja D-osiin. Yläpohjan eristeenä on käytetty puhallusvillaa, joka on pääosin mineraalivillaa ja osin puukuitueristettä. Eristekerroksen paksuus oli pistokoelun- teisesti tarkasteltuna noin 10 cm. Vesikaton puiset alusrakenteet vaikuttavat melko uusilta, ja ne olivat hyväkuntoisia. Yhdyskäytävän seinän tuulensuojalevyssä havaittiin valumajälkiä mahdollisesti kohdassa, jossa aiemmin on tapahtunut vesivuoto yhdyskäytävälle C201 ja alapuoliseen luokkaan C102/103.



Kuvat 535 ja 536. C-osan alemman vesikattotason yläpohjatila on avointa tilaa, joka rajautuu yhdyskäytävän seinään. Yläpohjan eristeenä on käytetty pääosin mineraalivillaa ja osin puukuitueristettä.



Kuva 537. Yhdyssäytävän seinän tuulensuojalevyissä oli valumajälkiä.

D-osa

D-osan vesikatolla on yhteensä 19 yläpohjan tarkastusluukkua, joista kahdeksan avattiin tutkimusten yhteydessä. Osaa luukuista ei saatu käytössä olleilla välineillä avattua. Yläpohjatila on jaettu havaintojen mukaan rakennuksen pituussuunnassa kahtia rakennuksen keskilinjalla kulkevalla talotekniikkakoteloinnilla. Tekniikkakoteloinnin katto- ja seinäpinnat on levytetty ja eristetty, lattia on betonirakenteinen ja pinnoittamaton. Koteloinnin seinälevytysten ulkopinnoilla havaittiin valumajälkiä. Yläpohjatilat ovat noin 70 cm korkeita ja tilojen pohjalla on keskimäärin noin 10 cm puhallettua mineraalivillaa. Vesikatton alusrakenteina on käytetty osin vanhaa muottipuuta. Tarkastusluukkujen kautta tehdyssä tarkastuksessa havaittiin vähäisiä määriä edellisen kattoremontin aikaista rakennusjätettä.



Kuvat 538 ja 539. D-osan yläpohjatila on pääosin avointa tilaa, joka on jaettu rakennuksen pituussuunnassa kahtia keskellä kulkevalla tekniikkakoteloinnilla. Koteloinnin seinäpinnoissa havaittiin valumajälkiä. Yläpohjan eristeenä on käytetty mineraalivillaa.



Kuvat 540 ja 541. D-osan yläpohjatilan keskellä on levytetty talotekniikkakotelointi, jossa on IV-kanavia.

9.4 Havainnot, sisätilat

Yläpohjiin rajautuva sisäkatot ovat vastaavia kuin välipohjiin rajautuva sisäkatot, pääosin avattavia mineraalivillaisia alakattoja. Lisäksi joissain tiloissa on kiinteää levytettyä alakattoa, avattavaa kipsilevyalakattoa tai maalattua betonikattoa, johon on liimattu akustiikka-mineraalivillalevyjä. Liikuntasalissa A115 on betonisten palkkien välissä lastuvillalevyt.



Kuvat 542 ja 543. Alakatot ovat yleisimmin avattavaa akustiikkalevyä, pääosin mineraalivillaa ja osin kipsilevyä.



Kuvat 544 ja 545. Liikuntasalin A115 katossa on lastuvillalevyä ja B-osan 3. kerroksen luokissa paikoin maalattua betonia, johon on liimattu mineraalivillaiset akustiikkalevyt.

Mineraalivillaisten kattojen reunojen todettiin olevan päällystettyjä, mutta leikkauspintojen päällystämättömiä. Katot olivat pääosin tyydyttävässä kunnossa.

Tutkimuksen yhteydessä rakennukseen tehtiin kattava rakennuksen ulkovaipan lämpökuvaus, jonka raportti on kokonaisuudessaan tämän raportin liitteenä 19. Yläpohjien osalta todettiin ainoastaan paikallisia läpivientien ja liikuntasauvojen ilmavuotoja. Lämpökuvaus tehtiin hankkeen aikataulusta johtuen ajankohtana, jolloin sisä- ja ulkoilman välinen lämpötilaero oli pieni. Tästä johtuen kaikki rakenteiden kautta tapahtuvat ilmavuotoreitit eivät välttämättä tulleet esiin, jos rakenteesta vuotavan ilman lämpötila ei ollut muuhun pintaan nähden erityisen matala.

9.5 Rakenneavaukset, kosteusmittaukset ja materiaalinäytteet

Yläpohjaan rajautuvissa katoissa havaittiin paikallisia kosteusjälkiä eri puolilla rakennusta. Kohdissa ei todettu pääosin koholla olevia arvoja pintakosteusilmamaisimella.

B-osassa havaittiin satunnaisia jälkiä alakattolevyissä ja lisäksi laajempia kastuneita alueita luoteispäädyn tilojen maalatuissa betonikatoissa ja niihin liimatuissa akustiikkalevyissä sekä kattoon rajautuvissa levyrakenteisissa koteloinneissa. Kattotasoitteet lohkeilivat paikoitellen runsaasti. Luokkien B340 ja B343 katoissa todettiin hieman koholla olevia arvoja pintakosteusilmamaisimella katon kosteusjälkien kohdalla.



Kuvat 546 ja 547. B-osan kolmannen kerroksen luoteispäädyn tiloissa havaittiin kosteusjälkiä kattotasoitteissa, akustiikkalevyissä ja levykoteloinneissa. Kuvat ovat luokasta B340 ja varastosta B341.



Kuvat 548 ja 549. Tasoitteen hilseilyä luokan B343 katossa.

D-osan varastot D038 ja D039 sijaitsevat välituntipihan pihakannen alapuolella, ja tilojen kattona on pihakannen alapinta. Varastojen katoissa havaittiin kosteusjälkiä, tasoitteen irtoamista ja koholla olevia arvoja pintakosteusilmaisimella.



Kuvat 550 ja 551. Varaston D038 maalatun betonipintaisen katon kosteusjälkiä.



Kuvat 552 ja 553. Varaston D039 maalatun betonipintaisen katon kosteusjälkiä.

Varaston D038 ja luokkahuoneen B340 yläpohjiin tehtiin porareikäkosteusmittaukset rakenteen kosteuden varmistamiseksi. Mittapistet on esitetty liitteen 2 pohjakuvassa ja mittaus-tulokset oheisessa taulukossa.

Taulukko 19. Yläpohjien porareikäkosteusmittausten tulokset 3.11.2025. Korkeat kosteudet on korostettu taulukossa **punaisella** ja koholla olevat kosteudet lihavoinnilla. PK = pintakosteusilmaisimen arvo mittauskohdassa.

Mittapiste	Syvyys (mm)	Suhteellinen kosteus (%)	Lämpötila (°C)	Kosteus-sisältö (g / m ³)	Anturi nro.
MP31 D038 PK 100	20	82,6	17,4	12,24	3/40s
	50	97,9	16,8	14,07	17/40s
	sisäilma	53,4	17,8	8,09	RH/T15
MP34 B340 PK 80	20	44,1	19,2	7,28	16/40s
	50	45,4	18,9	7,39	17/40s
	sisäilma	51,9	19,4	8,64	RH/T16
Ulkoilma 3.11.2025		96,8	9,5	8,80	ilmatie-teenlaitos

Kosteusmittausten mittausepävarmuustarkastelu tehdään ohjekortin RT103333 mukaisesti huomioiden mittalaitteiden tarkkuus, mittaussuorituksen yksityiskohdat sekä

mittausolosuhteet. Nämä seikat huomioiden mittausten kokonaisuvarmuus tehdyille mittauksille on ± 3 %RH-yksikköä.

Varaston D038 yläpohjan betonirakenteen suhteellinen kosteus oli koholla mittapisteessä MP31, jonka kohdalla pintakosteusilmaisimen arvot olivat korkeita. Suhteellinen kosteus oli korkeampi syvemmälle rakenteeseen mennessä.

Luokan B340 yläpohjan betonirakenteen suhteellinen kosteus oli tavanomainen mittapisteessä MP33, jonka kohdalla pintakosteusilmaisimen arvot olivat hieman koholla ja maali-pinta hilseili. Luokan kattotasoitteesta otettiin materiaalinäytteet N23 ja N36 mikrobianalyysiin. Tasoitteessa ei todettu näytteenottokohdassa N23 mikrobikasvustoa viljelyllä eikä sienikasvustoa suoramikroskopoinnilla. Näytteenottokohdassa N36 tasoitteessa todettiin mikrobikasvustoa. Analyysivastaus on kokonaisuudessaan liitteessä 5.

Yläpohjaan tehtiin avaus yhdyskäytävän C201 kohdalla ja lisäksi yläpohjaan rajautuvia alakattoja avattiin yhteensä 11 kohdasta. Avaukset tehtiin pääosin kohtiin, joissa todettiin kosteusjälkiä alakatoissa tai ulkoseinälinjoilla avauskohdan vieressä tai kohtiin, joissa oli viemäreiden yläpohjaläpivientejä. Yhdessäkin avauskohdassa ei todettu koholla olevia arvoja pintakosteusilmaisimella. Avauskohdat on esitetty liitteen 1 pohjakuvissa.

Yhdyskäytävän C201 yläpohjaa avattiin satunnaisesti valitusta kohdasta avauksessa R62. Sisäverhouslevyissä ei havaittu kosteusjälkiä, mutta sen takana olevassa höyrynsulkumuovissa havaittiin oranssi laikku. Eristeen takana olevassa vanerissa havaittiin lievää tummentumaa. Yläpohjan eristeestä otettiin materiaalinäyte N37 mikrobianalyysiin. Eristeessä ei todettu mikrobikasvustoa. Ulkopuolelta tehdyssä tarkastuksessa vanerin todettiin näkyvän ulos räystäään alta. Seinän yläosassa havaittiin ulkopuolella runsaasti valumajälkiä. Vesikaton vedenpoisto on toteutettu alas räystäältä ilman räystäskourua ja syöksytorvia.



Kuvat 554 ja 555. Yhdyskäytävän C201 yläpohjan avaus R62. Höyrynsulkumuovissa havaittiin oranssi laikku ja yläpinnan vanerissa vähäistä tummentumaa.



Kuvat 556 ja 557. Yhdyskäytävän C201 julkisivun ja vesikaton liitos ulkopuolelta. Yläpohjan yläpinnan vaneri oli näkyvillä, ja seinän yläosassa oli runsaasti valumajälkiä. Vesikaton veden poisto on toteutettu räystäältä ilman räystäskourua.

A-osassa alakattoon tehtiin rakenneavaus R41 luokassa A107 ulkoseinän vierellä kohdassa, jossa ikkunan ylälistassa havaittiin hieman kosteusjälkiä. Alakaton takana ei havaittu kosteusjälkiä, eikä muita viitteitä aiemmasta vuodosta.



Kuva 558. Luokka A107 avaus R41.

Avaus R71 tehtiin keittiön C112 avattavaan alakattoon kohtaan, jossa havaittiin kosteusjälkiä alakattolevyissä. Alakaton päälle oli varissut runsaasti betonin ja pikisivelyn muruja. Kosteusjälkien yläpuolella havaittiin ilmanvaihtokanavassa ja sen päällä olevassa vanerissa ja betonipinnassa kosteusjälkiä. Betonipinnassa ei todettu koholla olevia arvoja pintakosteusilmamisimella. Myös ulkoseinän vierellä betonipintaosassa yläpohjassa ja ikkunan päällä olevassa palkissa havaittiin kalkkihärmää. Pinnoissa ei havaittu selkeästi koholla olevia arvoja pintakosteusilmamisimella. Yläpohjaa vasten ulkoseinän vierellä olevissa laudoissa ei havaittu kosteusjälkiä tai kohonnutta kosteutta piikkimittarilla. Ulkoseinän edustalla yläpohjassa oli saumakohta betonissa, ja sauman sisällä oli kovalevyä, joka vaikutti aistinvaraisesti arvioituna kastuneelta. Sauman kohdalta todettiin ilmavuotoa yläpohjasta huoneen suuntaan. Keittiön ulkoseinän ja ruokalan nurkassa B- ja C-osien liittymässä on tiilirakenteinen hormi, joka on yläosastaan avonainen alakaton taakse ja jatkuu alaspäin arvion mukaan välipohjan alapuolelle. Hormin päällä yläpohjan pinnassa oli muottivaneria yläpohjan putkiläpivientien kohdalla. Vanerilevyssä havaittiin kosteusjälkiä ja runsasta näkyvää mikrobikasvua. Putket jatkuvat hormiin ja menevät hormin seinän läpi todennäköisesti alempaan kerrokseen mahdollisesti kuvaamataidon luokkaan B013. Hormin pohjalla havaittiin runsaasti roskaa. Hormin kohdalla ulkoseinän syvennyksessä oli mineraalivillaa. Yläpohjan pikisivelyä otettiin

materiaalinäytteet asbesti- ja PAH-analyysiin. Yläpohjan sively ei sisällä asbestia (näyte A8), eikä sen PAH(16)-yhdistepitoisuus ylitä vaarallisen jätteen raja-arvoa (näyte PAH2).



Kuvat 559 ja 560. Keittiön C112 alakaton avaus R71. Yläpohjassa havaittiin kosteusjälkiä ilmanvaihtokanavassa ja sen takana puulevyssä sekä yläpohjan betonissa.



Kuvat 561 ja 562. Ulkoseinän vierellä yläpohjassa oli sauma, jossa oli kastuneen näköistä kovalevyä (nuoli). Ulkoseinän betonipalkissa havaittiin kalkkihärmää.



Kuvat 563 ja 564. Ruokalan ja ulkoseinän välisessä nurkassa on tiilirakenteinen hormi, jonka yläpuolella oli kastunutta ja mikrobivaurioitunutta muottilevyä. Tiilirakenteisessa holvissa on putkia ja hormin pohjalla oli rakennusjätettä. Ulkoseinän syvennyksessä on mineraalivillaa (nuoli).

Luokan B305 alakattoon tehtiin avaus R97 hormin viereen. Kohdassa ei tehty erityisiä yläpohjaan liittyviä havaintoja.

Luokan B306 alakattoon tehtiin avaus R88 kohtaan, jossa oli yläpohjan viemäri­läpivienti. Viemäri­läpivienti oli aistinvaraisesti tarkastettuna tiivis, ja yläpohjassa ei havaittu kosteus­jälkiä. Kattopinnassa oli jälkiä vanhojen liimattujen akustiikkalevyjen poistamisesta.



Kuvat 565 ja 566. Luokan B306 alakaton avaus R88. Viemäri­n yläpohjaläpivienti oli tiivis, ja yläpohjan pinnassa oli jälkiä akustiikkalevyjen poistosta.

D-osan toisessa kerroksessa tehtiin luokkiin D206 (avaus R98) ja D213 (avaus R63) avaukset kohtiin, joissa oli viemäri­n yläpohjaläpiviennit. Luokan D206 avauksen R98 kohdalla oli uusittu viemäri, jonka yläpohjan läpivienti vaikutti aistinvaraisesti tiiviiltä. Luokan D213 avauksen R65 kohdalla oli vanha katkaistu muoviviemäri, joka oli tukittu uretaanilevyllä ja uretaanivaahdolla. Etäämmällä ulkoseinän vierellä oli lisäksi katkaistut lämpöjohdot, joita ei ollut tukittu.



Kuvat 567 ja 568. Luokan D206 avauksessa R98 oli uusitun viemäri­n yläpohjaläpivienti, liittymä vaikutti aistinvaraisesti tiiviiltä. Luokan D213 avauksessa R63 oli vanha katkaistu viemäri, joka oli tukittu uretaanilevyllä ja uretaanivaahdolla.

D-osan toisessa kerroksessa tehtiin luokkaan D220 (avaukset R67 ja R68) ja luokkaan D226 (avaus R66) alakattojen avaukset kohtiin, joissa alakatoissa havaittiin kosteus­jälkiä. Käytävän D209 avaus R64 tehtiin kohtaan, jossa aiemmassa tutkimuksessa (Kosteustekninen kuntotutkimus, Tampereen teknillinen yliopisto, 14.5.2004) oli todettu kosteus­jälkiä. Luokkien D220 ja D226 avauskohdissa R68 ja R66 havaittiin alakaton takana ilmanvaihtokanavan tarkastusluukussa ja eristeessä hieman kosteus­jälkiä. Muissa avauskohdissa ei havaittu kosteus­jälkiä takana olevassa tekniikassa eikä yläpohjan pinnassa. Avauskohdissa R68 ja R66 havaittiin myös avonaista mineraalivillapintaa ilmanvaihtokanavien eristeissä.



Kuvat 569 ja 570. Luokkien D220 ja D226 avauskohdissa R68 ja R66 havaittiin hieman kosteusjälkiä alakaton takana olevissa ilmanvaihtokanavien eristeissä tai tarkastusluukuissa.

Luokan D220 avauksessa R68 havaittiin etäämmällä hormista yläpohjassa tulppaamaton vanha poistoilmanvaihdon kanava (Rakennus D, ullakkokanavat, ilmanvaihto, 62108-A-13, Insinööritoimisto Åke Jokela, 9.2.1963). Ilma virtasi luokasta kanavan suuntaan. Kanavan läpiviennin ympärillä oli vanhoja kosteusjälkiä yläpohjan maali- ja tasoitepinnassa.



Kuvat 571 ja 572. Luokan D220 yläpohjassa havaittiin vanha tulppaamaton ilmanvaihtokanava, jonka läpiviennin ympärillä oli kosteusjälkiä.

Työhuoneesta D219 avattiin kattoon rajautuvan koteloinnin tarkastusluukku ja alakattoa huoneen keskeltä avauksessa R90. Koteloinnin sisällä havaittiin päällystämätöntä mineraalivillaeristettä sekä runsaasti kipsilevyisilppua. Yläpohjassa havaittiin vanha sähkörasia, jonka kohdalla yläpohjassa oli lastuvillaeristettä tasoitteen ja maalin alla.



Kuvat 573 ja 574. Työhuoneen D219 yläpohjaan rajautuvan koteloinnin sisällä oli avointa mineraalivillaa ja kipsilevyn silppua. Keskeimmällä huonetta vanhan sähkörasian kohdalla yläpohjassa havaittiin lastuvillaeristettä (nuoli).

9.6 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Vesikattojen kermikatteen on uusittu kattavasti vuonna 2023, ja ne olivat hyvässä kunnossa, eivätkä vaadi toimenpiteitä peruskorjauksessa. Katteen alusrakenteita ja yläpohjan eristeitä ei ole uusittu kattoremontin yhteydessä, joten vauriot vanhoissa rakenteissa aiempien kattovuotojen seurauksena ovat todennäköisiä. Aiemmassa tutkimuksessa on todettu mikrobi-peräistä hajua yläpohjaan poratun reiän kautta (Tutkimusraportti, Hajuhaitan selvitys, Sirate Group Oy, 9.2.2024). Lämpökuvauksessa ei todettu pääosin viitteitä yläpohjan laajamittaisista ilmavuodoista, vaan ainoastaan paikallisista läpivientien ja liikuntasaumojen tiiveyspuutteista. B-osan kohdalla havaittiin kuitenkin mahdollinen ilmayhteys sisäilman ja yläpohjan eristetilan välillä ulkoseinälinjalla olevan palkin ja ulkoseinärakenteen välistä. Tällä voi olla painesuhteista ja yläpohjan eristeiden kunnosta riippuen sisäilman laatua heikentävä vaikutus. Vastaava epätiivelyskohta voi olla myös D-osassa, vaikka se ei tullutkaan esiin nyt tehdyissä rakenneavauksissa. Yläpohjan eristeet sijaitsevat kahden betonilaatan välissä, joten niiden uusiminen on mittava toimenpide. Tätä tulee harkita, jos vesikattoon tai yläpohjana kohdistuu muutoin laajoja toimenpiteitä. Vanhojen vesikattovuotojen seurauksena sisäkatoissa havaittiin paikallisia kosteusjälkiä. Kastumisen seurauksena kattotasoitteissa ja yläpohjassa kiinni olevissa levyrakenteissa todettiin paikoitellen mikrobikasvustoa. Sisäilmaan kosketuksissa tai ilmayhteydessä olevat mikrobikasvustot heikentävät sisäilman laatua. Alakattojen takana havaittiin jonkin verran vanhoja viemäreitä, lämpöjohtoja ja tulppaamaton ilmanvaihtokanava. Näiden sisäilmavaikutus arvioitiin pieneksi. Alakattojen takana havaittiin myös paikoitellen päällystämätöntä mineraalivillaa, josta voi irrota kuituja sisäilmaan. Tasopinnoilta kerättyjen kuitunäytteiden perusteella pinnoille ei kuitenkaan kerry laajamittaisesti kuituja (ks. kohta "10 Aistinvaraiset havainnot ja sisäilmanäytteet"). Yläpohjien lämmöneristeiden paksuudet ovat melko pienet, joten yläpohjan kautta tapahtuu todennäköisesti lämpöhäviötä. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme peruskorjauksessa kaikkien alakattojen purkua ja uusintaa, uusien alakattojen kohdalla tulee huolehtia siitä, ettei niistä irtoa kuituja sisäilmaan. Yläpohjan kaikki epätiivelykohdat, kuten läpiviennit, liikuntasauvat ja ulkoseinälinjan viereiset saumat, tulee tiivistää ilmatiiviiksi. Alakattojen takana olevat käytöstä poistetut viemärit, putket ja kanavat tulee tulppata ilmatiiviisti, ja mahdolliset kastuneet materiaalit tai asbestia sisältävät eristeet tulee purkaa kattavasti pois. Jos alakattojen purkamisen jälkeen löytyy muutoin kastuneita materiaaleja, tulee ne poistaa ja kastuneet betonipinnat puhdistaa mekaanisesti puhtaaseen betoniin asti. Kaikki kuitulähteet tulee myös poistaa. Peruskorjauksen yhteydessä on suositeltavaa kasvattaa yläpohjan lämmöneristyksen paksuutta, jos se on mahdollista. Nopealla aikavälillä suosittelemme niiden

alakattolevyjen uusintaa, joissa on havaittu kosteusjälkiä sekä niiden näkyvillä olevien maalattujen ja tasoitettujen betonisten kattopintojen, joissa on havaittu kosteusjälkiä, puhdistusta puhtaalle betonipinnalle. Keittiön C112 kohdalla suosittelemme myös alakattojen takana havaittujen näkyvästi vaurioituneiden levyrakenteiden purkua nopealla aikavälillä. Jos yläpohjaan rajautuvissa tiloissa koetaan hajuhaittaa tai muuta vastaavaa sisäilmaan liittyvää epäilyä, suosittelemme näissä tiloissa yläpohjien tiivistyksiä jo ennen peruskorjausta.

Vesikatkon puolella havaittiin puutteita talotekniikan eristeissä ja liittymien tiivistyksissä. Puutteelliset eristeet eivät toimi suunnitellusti ja tiiveyspuutteet altistavat liittymäkohtien rakenteet kosteudelle. Yläpohjatiloissa havaittiin niihin kuulumatonta rakennusjätettä, mikä heikentää tilojen tarkastettavuutta. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme nopealla aikavälillä vesikatolla olevien talotekniikan läpivientien ja lämmöneristysten tarkastusta ja kaikkien eristys- ja tiiveyspuutteiden korjaamista. Suosittelemme peruskorjauksessa yläpohjatilojen tyhjentämistä rakennusjätteestä.

Yhdyskäytävän C201 vesikatkon ja julkisivun liittymä on epätiivis. Kohdasta voi ajan kuluessa kulkeutua kosteutta rakenteeseen. Vesikatolta puuttuu räystäskouru ja syöksytorvet ja nykyisellään vedet valuvat suoraan alas räystäältä, mikä aiheuttaa ylimääräistä kosteusrasitusta seinäpinnalle ja mahdollisesti myös yläpohjan rakenteille. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme peruskorjauksessa yhdyskäytävän C201 vesikatkon ja yläpohjan rakenteen uusintaa samassa yhteydessä, kun käytävän ulkoseinärakenteet korjataan. Vesikatkon vedenpoisto tulee myös toteuttaa asianmukaisesti.

Pihakannen alla sijaitsevien varastotilojen D038 ja D039 kohdalla todettiin useissa rakenteissa kosteutta ja kosteuden aiheuttamaa vaurioitumista pintarakenteissa. Yläpohjassa todettu kosteus viittaa pihakannen vedeneristyksen puutteisiin. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme peruskorjauksessa tilojen D038 ja D039 kattavaa korjausta, mukaan lukien tilojen kattopinnat. Kohdassa "3 Piha-alue" olemme suositelleet pihakannen vedeneristyksen uusintaa sekä toimenpiteitä salaojille tilojen läheisyydessä.

Keittiön C112 ja ruokalan B103 liittymäkohdassa havaittiin hormirakenne, joka on auki keittiön alakaton taakse. Hormin pohjalla oli rakennusjätettä. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme peruskorjauksessa hormin avaamista ja pohjan tyhjentämistä sekä uuden hormirakenteen toteuttamista siten, että se ei ole avonainen huonetiloihin.

10 Aistinvaraiset havainnot ja sisäilmamittaukset

10.1 Aistinvaraiset havainnot

Rakennuksen sisäilmassa havaittiin paikoitellen mikrobiperäistä hajua tutkimuksen yhteydessä. Hajua havaittiin yleisesti rakennuksen eri osien kellarikerrosten käytävillä, jotka rajautuvat alustatiloihin, portaanalusvarastoissa A002a, A019 ja D020, putkikomeroissa A054 ja kuvaamataidon luokan tuulikaapissa B001.

Mahdollista PAH-yhdisteiden hajua havaittiin käytävällä A011 ja väestönsuojassa D044. Varastossa D030, joka on entinen öljysäiliöhuone, aistittiin voimakasta kemikaalien hajua, joka saattoi olla peräisin tilan käytöstä. Tilaan oli varastoitu maalattuja puutoita ym.

Viemärin hajua havaittiin pukuhuoneessa A012, siivouskomerossa A018 ja suihkuhuoneessa A030 ja käytävällä B006.

Yhdyskäytävällä C201 havaittiin ajoittain muovimattoperäistä hajua. Auditoriossa D021 havaittiin muutamana tutkimuspäivänä voimakasta etikan hajua, joka kuitenkin hävisi.

10.2 Sisäilman VOC-näytteet

Tutkimusten yhteydessä yhdyskäytävällä C201 havaittiin ajoittain muovimattoihin viittaavaa hajua ja auditoriossa D021 poikkeavaa etikkamaista hajua. Auditorion poikkeava haju havaittiin useampana, mutta ei jokaisena tutkimuspäivänä. Havaintojen vuoksi tiloista kerättiin sisäilman VOC-näytteet VOC2 ja VOC1.

Oheisessa taulukossa on esitetty kohteesta kerättyjen VOC-yhdisteiden sisäilma-analyysien tulokset. Näytteen keräykseen käytettiin Tenax TA-Carbograph 5TD-adsorptioputkea. Tulokset on esitetty yhdisteen omalla vasteella laskettuina. Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden summakonsentraatiot (TVOC) on laskettu tolueenivasteella.

Tuloksia verrataan Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa 545/2015 annettuihin toimenpideraja-arvoihin sekä Työterveyslaitoksen käyttämiin viitearvoihin "Työterveyslaitoksen viitearvot sisäilma kemiallisille yhdisteille ja mikrobeille toimistotyypisissä kohteissa, päivitetty 4.4.2024". Taulukon harmaa väri tarkoittaa tieteellisessä kirjallisuudessa yhdisteelle raportoidun hajukynnyksen ylitystä.

Taulukko 20. Tunnistettujen VOC-yhdisteiden sisäilma-analyysien tulokset.

Yhdiste	VOC1 Auditorio [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	VOC2 Yhdyskäytävä [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
Aldehydit		
n-dekanaali	0,4	
bentsaldehydi	0,7	0,8
Ketonit		
asetoni	2	
TVOC	<10	<10

Analyseissä todettiin hajukynnyksen ylittäviä pitoisuuksia, joten tutkituissa tiloissa on selvästi mitattavia hajuja.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen 545/2015 mukaan haihtuvien orgaanisten yhdisteiden tolueenivasteella lasketun kokonaispitoisuuden (TVOC) toimenpideraja huoneilmassa on $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Vastaavasti yksittäisen haihtuvan orgaanisen yhdisteen tolueenivasteella lasketun pitoisuuden toimenpideraja-arvo huoneilmassa on $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. STMa 545/2015:ssä on erikseen asetettu toimenpideraja-arvoksi 2-etyyli-1-heksanolille $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, TXIB:lle $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, naftaleenille $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja styreenille $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Kaikkien tutkittujen tilojen yksittäisten haihtuvien orgaanisten yhdisteiden pitoisuudet sekä niiden summapitoisuudet (TVOC) allittavat STMa 545/2015:ssä niille esitetyt toimenpideraja-arvot.

Kummankin tutkitun tilan VOC-yhdisteiden sisäilmapitoisuudet olivat poikkeuksellisen alhaisia. Sisäilmassa havaittiin erittäin pieninä pitoisuuksina yhdisteitä, joiden pääasiallisia lähteitä sisäilmaan ovat puu ja puutuotteet sekä hajusteet.

10.3 Kuitulaskeumanäytteet ja pölynkoostumusnäytteet

Tiloissa havaittiin mahdollisia vähäisiä kuitulähteitä, kuten mineraalivillaisten alakattojen leikkauspintoja ja joitain avonaisia talotekniikan eristepintoja.

Tilapinnoille laskeutuvia teollisia mineraalikuituja mitattiin kahden viikon (14 vrk) laskeumasta kymmenestä tilasta. Mittaukset tehtiin tiloista: luokka B013 (näytteet K1.1-1.3), luokka D012 (näytteet K2.1-2.3), luokka A104 (näytteet K3.1-3.3), työhuone A113 (näytteet K4.1-4.3), luokka C101 (näytteet K5.1-5.3), luokka D111 (näytteet K6.1-6.3), luokka B220B (näytteet K7.1-7.3), luokka D206 (näytteet K8.1-8.3), luokka B336 (näytteet K9.1-9.3) ja

luokka B306 (näytteet K10.1-10.3). Liikuntasalien A023 ja A115 lattiapinnoilta kerättiin pölynkoostumusnäytteet (näytteet Pöly1-Pöly4) mahdollisten mineraalikuitujen selvittämiseksi. Näytteenottotilat on esitetty liitteen 2 pohjakuvassa, tulokset kootusti alla olevassa taulukossa ja testausselosteet ovat kokonaisuudessaan liitteissä 6 ja 7.

*Taulukko 21. Tutkimusten yhteydessä huonetilojen tasopinnoilta otettujen kuitulaskeumanäytteiden (keräysaika 14 vrk) tutkimustulokset. Poikkeavat pitoisuudet on korostettu **punaisella**.*

Näyte-tunnus	Tila	Tulos, kuitua kpl/cm ²	Tulkinta, yksittäinen näyte	Tulkinta, näytesarja
K1.1	luokka B013	<0,09	tavanomainen	ei ylitä toimenpiderajaa
K1.2		<0,09	tavanomainen	
K1.3		0,21	mittausepävarmuus huomioiden, tavanomainen	
K2.1	luokka D012	0,14	tavanomainen	ei ylitä toimenpiderajaa
K2.2		0,14	tavanomainen	
K2.3		<0,09	tavanomainen	
K3.1	luokka A105	0,14	tavanomainen	ei ylitä toimenpiderajaa
K3.2		<0,09	tavanomainen	
K3.3		<0,09	tavanomainen	
K4.1	työhuone A113	0,21	mittausepävarmuus huomioiden, tavanomainen	ei ylitä toimenpiderajaa
K4.2		<0,09	tavanomainen	
K4.3		<0,09	tavanomainen	
K5.1	luokka C101	0,14	tavanomainen	ei ylitä toimenpiderajaa
K5.2		0,14	tavanomainen	
K5.3		0,14	tavanomainen	
K6.1	luokka D111	<0,09	tavanomainen	ylittää toimenpiderajan
K6.2		0,29	ylittää toimenpiderajan	
K6.3		0,14	tavanomainen	
K7.1	luokka B220B	<0,09	tavanomainen	ei ylitä toimenpiderajaa
K7.2		<0,09	tavanomainen	
K7.3		<0,09	tavanomainen	
K8.1	luokka D206	<0,09	tavanomainen	ei ylitä toimenpiderajaa
K8.2		<0,09	tavanomainen	
K8.3		<0,09	tavanomainen	
K9.1	luokka B336	0,14	tavanomainen	ei ylitä toimenpiderajaa
K9.2		<0,09	tavanomainen	
K9.3		<0,09	tavanomainen	
K10.1	luokka B306	0,14	tavanomainen	ei ylitä toimenpiderajaa
K10.2		<0,09	tavanomainen	
K10.3		<0,09	tavanomainen	

Tilasta D111 otetun näytteen K6.2 pitoisuus ylitti Asumisterveysasetuksen STM 545/2015 toimenpiderajan (0,2 kuitua/cm² mittausepävarmuus huomioiden).

Muiden kerättyjen näytteiden pitoisuudet alittivat Asumisterveysasetuksen STM 545/2015 toimenpiderajan (0,2 kuitua/cm² mittausepävarmuus huomioiden).

Liikuntasalien A023 ja A115 lattioilta kerätyissä pölynäytteissä (Pöly1-Pöly4) oli tavanomaista huonepölyä. Tulokset on koottu alla olevaan taulukkoon.

Taulukko 22. Tutkimusten yhteydessä liikuntasalien lattioilta kerättyjen pölynkoostumusnäytteiden tulokset.

Näyte-tunnus	Tila	Tulos
Pöly 1	Sali A115	Tavanomaista huonepölyä
Pöly 2	Sali A115	Tavanomaista huonepölyä
Pöly 3	Sali A023	Tavanomaista huonepölyä
Pöly 4	Sali A023	Tavanomaista huonepölyä

10.4 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Aistinvaraiset havainnot

Mikrobiperäistä hajua havaittiin pääosin kellarikerroksen tiloissa, ja hajun suurin lähde on maapohjaiset alustatilat sekä alapohjassa olevat epätiivit luukut putkikanaaleihin ja viemäreiden tarkastusluukkuihin. Lisäksi paikoitellen hajua aiheuttavat kastuneet rakenteet. Kuvaamataidon luokan tuulikaapissa B001 hajun lähteenä on todennäköisesti ilmavuodot alustatilasta. Toimenpiteet on esitetty raportin muissa kohdissa.

Mahdollista PAH-yhdisteiden hajua havaittiin käytävällä A011 ja väestönsuojassa D044. Rakenteissa ei ole todettu PAH-yhdisteitä. Toimenpide-ehdotukset: Haitta-ainetutkimuksen täydentäminen PAH-yhdisteiden osalta.

Varasto D030 on entinen öljysäiliöhuone ja on mahdollista, että rakenteisiin on imeytynyt öljyä. Tilassa aistittu, käytöstä johtuva voimakas kemikaalien haju voi peittää alleen öljyn hajun. Toimenpide-ehdotukset: Haitta-ainetutkimuksen täydentäminen entisten öljysäiliöhuoneiden D029 ja D030 kohdalla rakenteisiin mahdollisesti imeytyneiden öljyjen osalta.

Viemäriin hajua havaittiin pukuhuoneessa A012, siivouskomerossa A018 ja suihkuhuoneessa A030 ja käytävällä B006. Hajun lähde on todennäköisesti kuivuneet lattiakaivot tai viemäreiden puutteelliset tiivisteet tai hajulukkojen ilmavuodot. Toimenpide-ehdotukset: Saadun tiedon mukaan lattiakaivoihin lisätään säännöllisesti vettä, suosittelemme tämän jatkamista. Suosittelemme myös viemäriin tiivisteiden ja hajulukkojen tarkastamista tiloissa, joissa nyt havaittiin hajua (A012, A018, A030 ja B006) tai jos hajua ilmenee.

Yhdyskäytävä C201 ja auditorio D021 on käsitelty alla olevien VOC-näytteiden yhteydessä.

VOC-näytteet

Yhdyskäytävältä C201 ja auditoriosta D021 kerättyjen sisäilman VOC-näytteiden pitoisuudet olivat hyvin pieniä ja näytteissä ei tavattu poikkeavia yhdisteitä. Kerättyjen näytteiden tulokset eivät selitä tiloissa havaittuja hajuja.

Yhdyskäytävän kohdalla on kuitenkin mahdollista, että ajoittain tilassa havaittu haju on peräisin tilan lattiasta, jossa todettiin koholla olevaa kosteutta alueella, jota on aiemmin

korjattu vesivuodon vuoksi. Lattialle on suositeltu toimenpiteitä raportin kohdassa "5 Väli-pohjat".

Auditoriossa D021 tutkimusten yhteydessä havaittu etikkamainen haju saattoi olla hetkelli-nen ja normaalista tilanteesta poikkeava, sillä tätä ei kaikilla tutkimuskerroilla havaittu. Toi-menpide-ehdotukset: Suosittelemme tilanteen seuraamista ja jos hajua havaitaan, tulee selvityksiä jatkaa.

Kuitulaskeumanäytteet ja pölynkoostumusnäytteet

Tehtyjen mittausten perusteella tilojen pinnoille ei pääosin laskeudu poikkeuksellisia määriä teollisia mineraalikuluita. Vain yhdessä näytteessä otetuista 33 näytteestä todettiin kohon-neita pitoisuuksia. Myöskään liikuntasalien A023 ja A115 lattioille ei todettu kertyvän mine-raalikuluita. Toimenpide-ehdotukset: Otetut näytteet eivät aiheuta toimenpiteitä ennen peruskorjausta. Peruskorjauksen yhteydessä on kuitenkin suositeltavaa poistaa mahdolliset kuitulähteet alakatoista, rakenneliittymistä ja talotekniikasta (ks. kohdat "5 Väli-pohjat", "8 Väli-pohjat", "9 Yläpohja ja vesikatot").

11 Ilmanvaihto

11.1 Ilmanvaihtojärjestelmän kuvaus

Kohteessa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmä, joka muodostuu yhteensä 15 tulo- ja poistoilmanvaihtokoneesta sekä useista erillispoistopuhaltimista. Tulo- ja poistoil-mavaihtokoneet on pääosin jaettu konehuoneissa sijaitseviin tuloilmakoneisiin ja vesikatolla oleviin Retermia-neulapatterilla varustettuihin poistoilmakoneisiin. Ilmanvaihtojärjestelmän konehuoneet on hajautettu rakennusosille A, B ja D.

Ilmanvaihtokoneet ovat eri ikäisiä, mutta kaikki ovat muuten 2000- tai 2010-luvuilta, vain TK10 on muita vanhempi vuodelta 1999. Ilmanvaihdon kanavistot ja päätelaitteet ovat myös yleensä vastaavilta aikakausilta. Tutkimuksen yhteydessä havaittiin myös vanhempia kana-vaosuuksia. Ilmanvaihtokoneita ohjataan keskitetyn rakennusautomaatiojärjestelmä (Com-putec) kautta. Alla olevassa taulukossa on esitetty luetteloituna ilmanvaihtokoneet, niiden palvelualueet ja sijainnit. Kaikkien tilojen osalta ei selvinnyt varmuudella niitä palvelevat ilmanvaihtokoneet.

Taulukko 23. Ilmanvaihtokoneiden konetunnukset, palvelualueet ja sijainnit. Kaikkien tilojen osalta ei selvinnyt varmuudella niitä palvelevat ilmanvaihtokoneet.

Konetunnus	Palvelualue	Sijainti
TK01	Juhlasali A115	A-osa, 2. krs, A203
TK02	Voimistelusalali A023	A-osa, 2 krs, A203
TK03	Keittiö ja ruokala (B- ja C-osan 1. krs)	B-osa, 4. krs, B401
TK04	B-osa: 3.krs	B-osa, 4. krs, B401
TK05	B-osa: 2.krs	B-osa, 4. krs, B401
TK06	C-osa: luokat C101-C103 D-osa: 1.krs ja 2.krs	D-osa, 2. krs, D205
TK07	D-osa: 1.krs / kellari	D-osa, K. krs, D032
TK08	A-osa: pesu- ja pukuhuoneet	A-osa, K. krs, A024
TK09	D-osa metallityö D010	D-osa, K. krs, D010
TK10	D-osa: puutyö D004	D-osa, K. krs, D004
TK11	D-osa: auditorio D021	D-osa, K. krs, D027
TK12	A- ja B-osa: A043, B012 ja B013	C-osa, K. krs, C013
TK13	A-osa: A108, A109, A110, A11, A112, A113 ja A125	A-osa, 1. krs, A126
TK14	A-osa: A104, A105, A107	A-osa, 1. krs, A126

Konetunnus	Palvelualue	Sijainti
TK15	<i>EI OLE</i>	
TK16	A-osa: Sos.tilat	A-osa, K. krs, A007

11.2 Ilmanvaihtokoneet

I Ilmanvaihtokone TK01

- Palvelualue: Juhlasali A115 (A-osa)
- Käyntiaika: ma-pe klo 6.20-16.00 täysteho, muuten osateho
- Tuloilmakoneen kokoonpano sisältää seuraavat osat: ulkoilman sulkupelti, ulkoilmasuodatin, LTO-patteri, lämmityspatteri, hihnavetoinen puhallin ja äänenvaimennusosa.
- Poistoilmakoneita on kaksi, jotka ovat Retermia-pattereilla varustettuja huippuimureita.

Ilmanvaihtokone ja sitä ohjaava rakennusautomaatiojärjestelmä olivat vuodelta 2004. Tuloilmakoneen valmistaja on ollut Fläkt. Tulo- ja poistoilmapuhaltimet olivat taajuusmuuttajaohjattuja. Puhaltimien käyntinopeudet olivat vakioarvoja (eivät painesäätöisiä).

Suodattimien viimeisin vaihtoajankohta on ollut merkintöjen mukaan 07/25. Tuloilmasuodattimien suodatusluokka on ePM1 55 % ja poistoilmasuodatinta ei ole Retermia-huippuimureiden yhteydessä. Huoltomerkintöjen perusteella suodattimet uusitaan kaksi kertaa vuodessa.

Ilmanvaihtokoneesta TK01 tehtyjä havaintoja on esitetty seuraavissa kuvissa:



Kuvat 575 ja 576. Yleiskuvat ilmanvaihtokoneesta. Ulkoilmakammio on varustettu viemäröinnillä, mutta lattialla oli vanhoja kosteusjälkiä.



Kuvat 577 ja 578. Yleiskuvat tuloilmakoneen suodatinosasta sekä LTO- ja puhallinosan välisestä liitoksesta. Koneen sisällä havaittiin kosteusjälkiä suodatinosan pohjalla. Lämmityspatterissa ja koneiden liitoskohdissa havaittiin vanhoja kosteusjälkiä sekä hieman likaantumista.



Kuvat 579 ja 580. Yleiskuvat tuloilmapuhaltimesta. Puhallin oli puhdas, mutta hihnapyörät olivat hieman kuluneet.



Kuvat 581 ja 582. Yleiskuvat poistoilmakoneesta TK01PK02 ja neulapatterista. Poistoilmakone TK01PK01 oli vastaavanlainen, mutta sen käynnissä havaittiin laakerivikaan viittaavaa käyntiääntä. LTO-neulapatterit olivat ulkopinnoiltaan lähes puhtaat.

I Ilmanvaihtokone TK02

- Palvelualue: Voimistelusalali A023 (A-osa)
- Käyntiaika: ma-pe klo 6.20-16.00 täysteho, muuten osateho
- Tuloilmakoneen kokoonpano sisältää seuraavat osat: ulkoilman sulkupelti, ulkoilmasuodatin, LTO-patteri, lämmityspatteri, hihnavetoinen puhallin ja äänenvaimennusosa.
- Poistoilmakoneita on yksi, joka on Retermia-patterilla varustettu huippuimuri.

Ilmanvaihtokone ja sitä ohjaava rakennusautomaatiojärjestelmä olivat vuodelta 2004. Tuloilmakoneen valmistaja on ollut Fläkt. Tulo- ja poistoilmapuhaltimet olivat taajuusmuuttajaohjattuja. Silmä määräisen arvion perusteella tuloilmapuhaltimen taajuusmuuttaja on uusittu 2020-luvulla. Puhaltimien käyntinopeudet olivat vakioarvoja (eivät ole painesäätöisiä).

Suodattimien viimeisin vaihtoajankohta on ollut merkintöjen mukaan 07/25. Tuloilmasuodattimien suodatusluokka on ePM1 55 % ja poistoilmasuodatinta ei ole Retermia-huippuimurin yhteydessä. Huoltomerkintöjen perusteella suodattimet uusitaan kaksi kertaa vuodessa.

Ilmanvaihtokoneesta TK02 tehtyjä havaintoja on esitetty seuraavissa kuvissa:



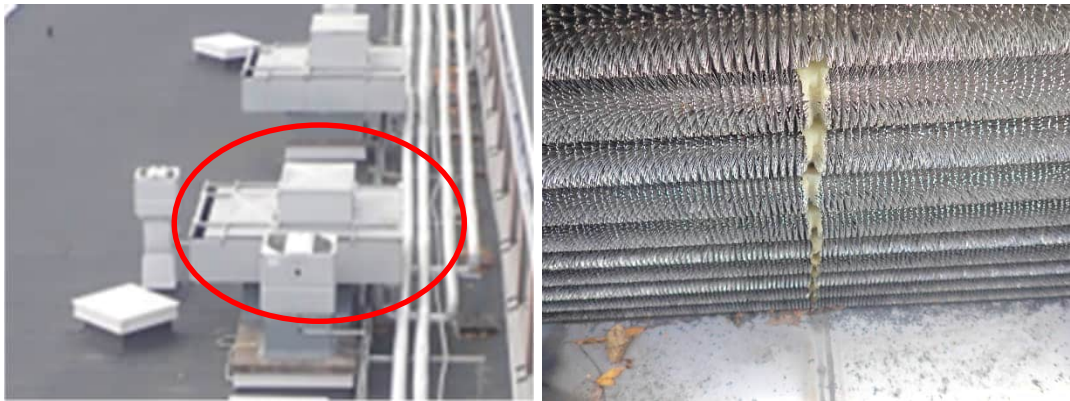
Kuvat 583 ja 584. Yleiskuvat ilmanvaihtokoneesta. Ulkoilmakammio oli varustettu viemäroinnilla, mutta lattialla oli vanhoja kosteusjälkiä.



Kuvat 585 ja 586. Yleiskuvat tuloilmakoneen suodatinosasta ja ulkoilmapellistä. Koneen sisällä havaittiin kosteusjälkiä suodatinosan pohjalla ja ulkoilmapeltti ei havaintojen mukaan mennyt täysin kiinni sulkeutuessa.



Kuvat 587 ja 588. Yleiskuvat tuloilmapuhaltimesta ja puhallinhihnoista. Puhallin oli puhdas, mutta hihnaveto-osissa havaittiin kulumaa ja hihnoissa halkeilua.



Kuvat 589 ja 590. Yleiskuva poistoilmakoneesta TK02PK01 (merkitty kuvaan punaisella) ja sen neulapatterista. Patteri oli ulkopinnoiltaan puhdas.

I Ilmanvaihtokone TK03

- Palvelualue: Keittiö ja ruokala (B-/C-osa 1. kerros)
- Käyntiaika: ma, ti, to, pe klo 6.00-15.00 täysteho, ke klo 6.00-16.00 täysteho, la klo 8.00-16.00 täysteho muuten osateho
- Tuloilmakoneen kokoonpano sisältää seuraavat osat: ulkoilman sulkupelti, ulkoilmasuodatin, lämmityspatteri ja hihnavetoinen puhallin.
- Poistoilmakoneita on kaksi, jotka ovat huippuimureita (ei LTO:ta).

Ilmanvaihtokone ja sitä ohjaava rakennusautomaatiojärjestelmä olivat vuodelta 2003. Tuloilmakoneen valmistaja on KOJA. Tulo- ja poistoilmapuhaltimet olivat taajuusmuuttajaohjattuja. Silmämääräisen arvion perusteella tuloilmapuhaltimen taajuusmuuttaja on uusittu 2020-luvulla. Puhaltimien käyntinopeudet olivat vakioarvoja (eivät painesäätöisiä).

Suodattimien viimeisin vaihtoajankohta on ollut merkintöjen mukaan 06/25. Tuloilmasuodattimien suodatusluokka on ePM1 50 %. Huoltomerkintöjen perusteella suodattimet uusitaan kaksi kertaa vuodessa.

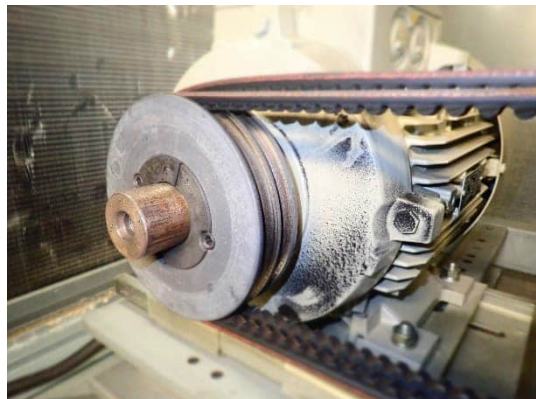
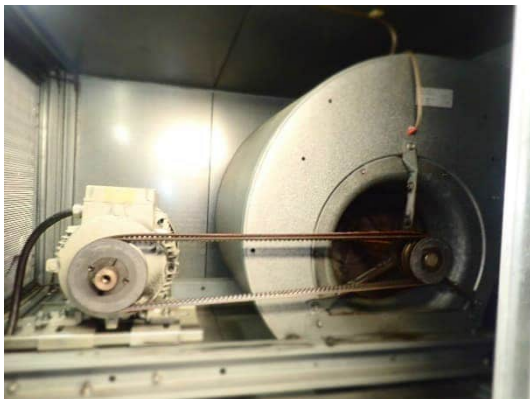
Ilmanvaihtokoneesta TK03 tehtyjä havaintoja on esitetty seuraavissa kuvissa:



Kuvat 591 ja 592. Yleiskuvat tuloilmakoneesta ja ulkoilmakammioista. Ulkoilmakammio oli varustettu viemäroinnillä. Tuloilmakoneen lämmityspatterin ilmausyhteen kulmaosa oli ruostunut pinnallisesti (merkitty kuvaan punaisella).



Kuvat 593 ja 594. Yleiskuvat tuloilmakoneen suodatinosasta ja ulkoilmapellistä. Koneen sisällä havaittiin runsaasti kosteusjälkiä suodatinosan pohjalla ja ulkoilmapeltti ei havaintojen mukaan mennyt täysin kiinni sulkeutuessa.



Kuvat 595 ja 596. Yleiskuvat tuloilmapuhaltimesta ja hihnaveto-osista. Toinen puhaltimen hihnoista oli selvästi toista löysemmällä.



Kuva 597. Yleiskuva tuloilmakoneen TK03 vastaparina toimivista poistoilmapuhaltimista.

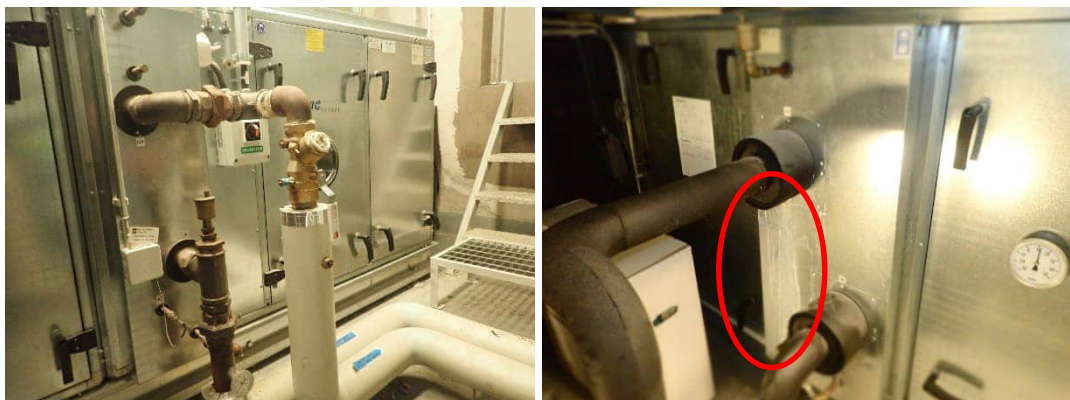
I lmanvaihtokone TK04

- Palvelualue: B-osa 3.krs
- Käyntiaika: ma-pe klo 6.30 – 16.00 täysteho, muuten osateho
- Tuloilmakoneen kokoonpano sisältää seuraavat osat: ulkoilman sulkupelti, ulkoilmasuodatin, LTO-patteri, lämmityspatteri, hihnavetoinen puhallin ja äänenvaimennusosa.
- Poistoilmakoneita on kaksi, jotka ovat Retermia-pattereilla varustettuja huippuimureita.

I lmanvaihtokone ja sitä ohjaava rakennusautomaatiojärjestelmä olivat vuodelta 2003. Tuloilmakoneen valmistaja on KOJA. Tulo- ja poistoilmapuhaltimet olivat taajuusmuuttajaohjattuja. Puhaltimien käyntinopeudet olivat vakioarvoja (eivät ole painesäätöisiä).

Suodattimien viimeisin vaihtoajankohta on ollut merkintöjen mukaan 06/25. Tuloilmasuodattimien suodatusluokka on ePM1 50 % ja poistoilmasuodatinta ei ole Retermia-huippuimureiden yhteydessä. Huoltomerkintöjen perusteella suodattimet uusitaan kaksi kertaa vuodessa.

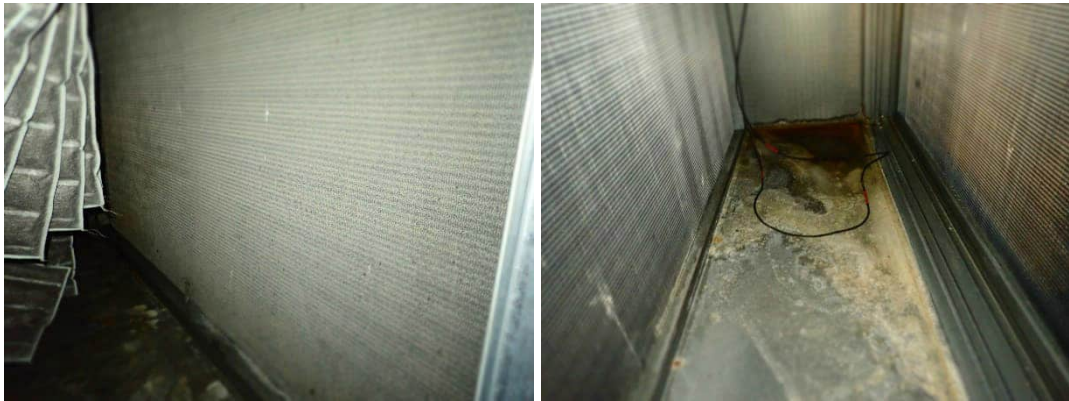
I lmanvaihtokoneesta TK04 tehtyjä havaintoja on esitetty seuraavissa kuvissa:



Kuvat 598 ja 599. Yleiskuvat tuloilmakoneesta. LTO-patterin kytkenä yhteydessä havaittiin vanhoja vuotojälkiä koneen kyljessä (korostettu punaisella kuvaan).



Kuvat 600 ja 601. Yleiskuvat tuloilmakoneen suodatinosasta ja ulkoilmapellistä. Koneen sisällä havaittiin runsaasti kosteusjälkiä suodatinosan pohjalla ja ulkoilmapellin havaittiin jäävän osin auki sulkeutuessa.



Kuvat 602 ja 603. Yleiskuvat LTO-patterista suodatinosan puolelta sekä LTO-patterin ja lämmityspatterin välisestä osasta. LTO-patterin pinnan havaittiin olevan pölyntynyt ja pattereiden välisen osan pohjalla havaittiin runsaasti kosteusjälkiä. Lisäksi lämpötilan keskiarvoanturin asennus oli puutteellinen, sillä anturi roikkui kammio-osan pohjalla, vaikka sen tulisi olla asennettuna siten, että se mittaa lämpötilaa koko kammion alueelta.



Kuvat 604 ja 605. Yleiskuvat tuloilmapuhaltimesta ja hihnaveto-osista. Hihnat olivat hyväkuntoiset, mutta hihnapyörät olivat kuluneet.



Kuvat 606 ja 607. Yleiskuvat poistoilmakoneesta TK04PK02 ulkopuolelta ja sisäpuolelta (toinen TK04 PK01 on vastaavanlainen). Puhaltimien havaittiin hieman vapisevan käynnin aikana, mutta poikkeavia käyntiäänä ei havaittu. Neulapatterit olivat silmämääräisten havaintojen perusteella puhtaat. LTO-putkistojen eristeiden suojapellityksissä havaittiin paikoin puutteita.

Ilmanvaihtokone TK05

- Palvelualue: B-osa 2.krs
- Käyntiaika: ma-pe klo 6.40 – 16.00 täysteho, muuten osateho
- Tuloilmakoneen kokoonpano sisältää seuraavat osat: ulkoilman sulkupelti, ulkoilmasuodatin, LTO-patteri, lämmityspatteri, hihnavetoinen puhallin ja äänenvaimennusosa.
- Poistoilmakoneita on yksi, joka on Retermia-patterilla varustettu huippumuri.

Ilmanvaihtokone ja sitä ohjaava rakennusautomaatiojärjestelmä olivat vuodelta 2003. Tuloilmakoneen valmistaja on KOJA. Tulo- ja poistoilmapuhaltimet olivat taajuusmuuttajaohjattuja. Silmämääräisen arvion perusteella tuloilmapuhaltimen taajuusmuuttaja on uusittu 2010-luvulla. Puhaltimien käyntinopeudet olivat vakioarvoja (eivät ole painesäätöisiä).

Suodattimien viimeisin vaihtoajankohta on ollut merkintöjen mukaan 06/25. Tuloilmasuodattimien suodatusluokka on ePM1 50 % ja poistoilmasuodatinta ei ole Retermia-huippumurin yhteydessä. Huoltomerkintöjen perusteella suodattimet uusitaan kaksi kertaa vuodessa.

Ilmanvaihtokoneesta TK05 tehtyjä havaintoja on esitetty seuraavissa kuvissa:



Kuvat 608 ja 609. Yleiskuvat tuloilmakoneesta TK05. Lämmityspatterin ilmausyhteen kulmaosan havaittiin olevan voimakkaasti ruostunut (merkitty kuvaan punaisella).



Kuvat 610 ja 611. Yleiskuvat tuloilmakoneen suodatinosasta ja LTO-patterista suodatinosan puolelta. Suodatinosan pohjalla havaittiin vanhoja kosteusjälkiä ja patterin pinnalla pölykertymä.



Kuvat 612 ja 613. Yleiskuvat tuloilmapuhaltimesta ja tärinänvaimennusjalasta. Puhaltimen hihnaveto-osat olivat silmämääräisten havaintojen perusteella kuluneet ja tärinän vaimennusjaloissa havaittiin halkeamia.



Kuva 614. Ulkoilmakammion viemäriputken liitoksen havaittiin olevan pois paikaltaan.



Kuvat 615 ja 616. Yleiskuvat poistoilmakoneesta TK05PK01 ulkopuolelta ja sisäpuolelta. Puhaltimen havaittiin hieman vapisevan käynnin aikana, mutta poikkeavia käyntiääniä ei havaittu. Neulapatterit olivat silmämääräisten havaintojen perusteella puhtaat.

Ilmanvaihtokone TK06

- Palvelualue: C-osa: luokat C101-C103, D-osa 1.krs ja 2.krs
- Käyntiaika: ma-pe klo 7.00 – 16.30 täysteho, muuten osateho
- Tuloilmakoneen kokoonpano sisältää seuraavat osat: ulkoilman sulkupelti, ulkoilmasuodatin, LTO-patteri, lämmityspatteri, suoravetoinen puhallin ja äänenvaimennusosa.
- Poistoilmakoneita on kaksi, jotka ovat Retermia-pattereilla varustettuja huippuimureita.

Ilmanvaihtokone ja sitä ohjaava rakennusautomaatiojärjestelmä olivat vuodelta 2006. Tuloilmakoneen valmistaja on KOJA. Tulo- ja poistoilmapuhaltimet olivat taajuusmuuttajaohjattuja. Puhaltimien käyntinopeudet olivat vakioarvoja (eivät painesäätöisiä).

Suodattimien viimeisin vaihtoajankohta on ollut merkintöjen mukaan 07/25. Tuloilmasuodattimien suodatusluokka on ePM1 55 % ja poistoilmasuodatinta ei ole Retermia-huippuimurin yhteydessä. Huoltomerkintöjen perusteella suodattimet uusitaan kaksi kertaa vuodessa.

Ilmanvaihtokoneesta TK06 tehtyjä havaintoja on esitetty seuraavissa kuvissa:



Kuvat 617 ja 618. Yleiskuvat tuloilmakoneesta TK06. Lämmityspatterin putkikytkennän osat olivat pintapuolisesti ruostuneet.



Kuvat 619 ja 620. Yleiskuvat tuloilmakoneen suodatinosasta ja LTO-patterista suodatinosan puolelta. Suodatinosan pohjalla havaittiin hieman vanhoja kosteusjälkiä ja LTO-patterin pinnalla hieman likaantumista.



Kuvat 621 ja 622. Yleiskuvat tuloilmapuhaltimesta ja puhallinosan pohjalta. Puhallinosan pohjalla havaittiin vanhoja kosteusjälkiä.



Kuvat 623 ja 624. Yleiskuvat poistoilmakoneesta TK06PK01 sisäpuolelta (poistoilmapuhallin TK06PK02 on vastaava). Puhaltimien havaittiin hieman vapisevan käynnin aikana, mutta poikkeavia käyntiäänä ei havaittu. Neulapatterit olivat silmämääräisten havaintojen perusteella hieman pölyiset.

I Ilmanvaihtokone TK07

- Palvelualue: D-osa 1.krs verstaas ja tekn. työt
- Käyntiaika: ma klo 8.00-21.00 täysteho, ti-pe 8.00-16.00 täysteho, muuten osateho
- Tuloilmakoneen kokoonpano sisältää seuraavat osat: ulkoilman sulkupeltti, ulkoilmasuodatin, LTO-patteri, lämmityspatteri, suoravetoinen puhallin ja äänenvaimennusosa.
- Poistoilmakoneita on yksi, se on moduulikone ja varustettu sulkupellillä, suodattimella, lämmöntalteenottopatterilla, äänenvaimennusosalla, suoravetoisella puhaltimella ja sulkupellillä.

Ilmanvaihtokone ja sitä ohjaava rakennusautomaatiojärjestelmä olivat vuodelta 2006. Tuloilmakoneen valmistaja on KOJA. Tulo- ja poistoilmapuhaltimet olivat taajuusmuuttajaohjattuja. Puhaltimien käyntinopeudet olivat kanavapainesäätöisiä ja kanavistossa oli ilmanvirtaussäätimiä.

Suodattimien viimeisin vaihtoajankohta on ollut merkintöjen mukaan 07/25. Tuloilmasuodattimien suodatusero on ePM1 55 % ja poistoilmasuodatin on ePM1 50 %. Huoltomerkintöjen perusteella suodattimet uusitaan kaksi kertaa vuodessa.

Ilmanvaihtokoneesta TK07 tehtyjä havaintoja on esitetty seuraavissa kuvissa:



Kuvat 625 ja 626. Yleiskuvat TK07 tulo- ja poistoilmakoneista. Tuloilmakoneen ulkoilmakammion alla havaittiin vanhoja kosteusjälkiä ja poistoilmakoneen osalta havaittiin sulkupellin olevan kanaviston puolella, kun sen kuuluisi olla ulospuhalluspuolella.



Kuvat 627 ja 628. Yleiskuvat tuloilmakoneen suodatinosasta ja LTO-patterista suodatinosan puolelta. Suodatinosan pohjalla havaittiin hieman vanhoja kosteusjälkiä ja LTO-patterin pinnalla hieman likaantumista.



Kuvat 629 ja 630. Yleiskuvat lämmityspatterista puhallinosan puolelta ja tuloilmapuhaltimesta. Lämmityspatteri oli hieman likainen, mutta puhallin puhdas.



Kuvat 631 ja 632. Yleiskuvat poistoilmakoneesta TK07PK01 LTO-patterista suodatinosan puolelta ja puhallinosan pohjalta. Puhallinosan pohjalla havaittiin vanhoja kosteusjälkiä ja hieman ulkosäleikön kautta kulkeutunutta likaa.

Ilmanvaihtokone TK08

- Palvelualue: A-osa pesu- ja pukuhuonetilat
- Käyntiaika: ma-pe klo 8.00-22.00 täysteho, la-su 10.00-21.00 täysteho, muuten osateho
- Tuloilmakoneen kokoonpano sisältää seuraavat osat: ulkoilman sulkupeltti, ulkoilmasuodatin, lämmityspatteri ja suoravetoinen puhallin.
- Poistoilmakoneita on yksi, se on huippuimuri (ei lämmöntalteenottoa).

Ilmanvaihtokone ja sitä ohjaava rakennusautomaatiojärjestelmä ovat vuodelta 2005. Tuloilmakoneen valmistaja on FLÄKT. Tulo- ja poistoilmapuhaltimet ovat taajuusmuuttajaohjattuja. Puhaltimien käyntinopeudet olivat vakioarvoja (eivät painesäätöisiä).

Suodattimien viimeisin vaihtojankkohta on ollut merkintöjen mukaan 07/25. Tuloilmasuodattimien suodatusluokka on ePM1 50 %. Poistoilmapuolella ei ole suodatusta.

Ilmanvaihtokoneesta TK08 tehtyjä havaintoja on esitetty seuraavissa kuvissa:



Kuvat 633 ja 634. Yleiskuvat TK08 tuloilmakoneesta.



Kuvat 635 ja 636. Yleiskuvat tuloilmakoneen suodatinosasta ja ulkoilmapellistä. Suodatinosan pohjalla havaittiin hieman vanhoja kosteusjälkiä ja siitepölyä. Ulkoilmapelti ei havaintojen mukaan sulkeudu täysin kiinni-asennossa.



Kuvat 637 ja 638. Yleiskuvat lämmityspatterista suodatinosan puolelta ja tuloilmapuhaltimesta. Lämmityspatteri oli likainen ja puhallinosassa havaittiin myös siitepölyjäämiä.



Kuva 639. Yleiskuva huippuimurista TK08PK1.

I lmanvaihtokone TK09

- Palvelualue: Metallityö D010 (D-osa)
- Käyntiaika: jatkuva osateho, ja käyttäjän mahdollista tehostaa käyntiä täysteholle paikallisella käyttökytkimellä.
- Tuloilmakoneen kokoonpano sisältää seuraavat osat: ulkoilman sulkupelti, ulkoilmasuodatin, lämmityspatteri, suoravetoinen puhallin ja äänenvaimennusosa.
- Poistoilmakoneita on yksi, se on huippuimuri (ei lämmöntalteenottoa).

I lmanvaihtokone ja sitä ohjaava rakennusautomaatiojärjestelmä olivat vuodelta 2005. Tuloilmakoneen valmistaja on KOJA. Tulo- ja poistoilmapuhaltimet ovat taajuusmuuttajaohjattuja. Puhaltimien käyntinopeudet olivat vakioarvoja (eivät painesäätöisiä).

Suodattimien viimeisin vaihtoajankohta on ollut merkintöjen mukaan 07/25. Tuloilmasuodattimien suodatusluokka on ePM1 65 %. Poistoilmapuolella ei ole suodatusta.

I lmanvaihtokoneesta TK09 tehtyjä havaintoja on esitetty seuraavissa kuvissa:



Kuva 640. Yleiskuva TK09 tuloilmakoneesta.



Kuvat 641 ja 642. Yleiskuvat tuloilmakoneen suodatinosasta ja lämmityspatterista. Suodatinosan pohjalla havaittiin hieman vanhoja kosteusjälkiä, kosteusjälkiä havaittiin myös patterissa, mutta ei pölyntymistä.



Kuvat 643 ja 644. Yleiskuvat tuloilmapuhaltimesta ja äänenvaimennusosan äänenvaimennuslevyistä.



Kuva 645. Yleiskuva huippuimurista TK09PK1.

I Ilmanvaihtokone TK10

- Palvelualue: Puutyö D004 (D-osa)
- Käyntiaika: jatkuva osateho, ja käyttäjän mahdollista tehostaa käyntiä täyстeholle paikallisella käyttökytkimellä.
- Tuloilmakoneen kokoonpano sisältää seuraavat osat: ulkoilman sulkupelti, ulkoilmasuodatin, lämmityspatteri, puhallin ja äänenvaimennusosa.
- Poistoilmakoneita on yksi, se on huippuimuri (ei lämmöntalteenottoa). Opetustilan puolella poistoilmakanavassa on suodatin ja sulkupelti.

I ilmanvaihtokone ja sitä ohjaava rakennusautomaatiojärjestelmä ovat vuodelta 1999. Tuloilmakoneen valmistaja on ollut Danvent. Tulo- ja poistoilmapuhaltimet olivat taajuusmuuttajaohjattuja. Puhaltimien käyntinopeudet olivat vakioarvoja (eivät painesäätöisiä).

Suodattimien viimeisin vaihtoajankohta on ollut merkintöjen mukaan 07/25. Tuloilmasuodattimien suodatusluokka ei selvinnyt, mutta se on oletettavasti vastaava kuin viereisen metallityöopetustilan ilmanvaihtokoneen (ePM1 65 %). Poistoilma on suodatettu, mutta suodatusluokka ei selvinnyt.

I ilmanvaihtokoneesta TK10 tehtyjä havaintoja on esitetty seuraavissa kuvissa:



Kuva 646. Yleiskuva TK10 tuloilmakoneesta. Iv-kone sijoittuu haasteellisesti teknisen tilan työtölkoneiden päälle, minkä lisäksi puhaltimen huoltoluukku oli jumiutunut. Puhaltimen kuntoa ei iv-koneen osalta saatu tarkastettua, mutta se piti täydellä käyntiteholla voimakasta vikaantumiseen viittaavaa käyntiääntä.



Kuvat 647 ja 648. Yleiskuvat tuloilmakoneen suodatinosasta ja lämmityspatterista. Suodatinosan pohjalla havaittiin hieman pölyä, ja patteri oli huomattavan likainen.



Kuvat 649 ja 650. Yleiskuva poistoilman suodatin- ja sulkupeltiosasta opetustilan puolella ja huippuimurista TK10PK1 vesikatolla. Huippuimuri oli valmistajan merkinnän mukaan vuodelta 2024.

Ilmanvaihtokone TK11

- Palvelualue: Auditorio D021 (D-osa)
- Käyntiaika: jatkuva käynti, käyntiteho vaihtelee 60...100 % välillä sisäilman hiilidioksidipitoisuuden mukaan.
- Ilmanvaihtokoneen kokoonpano sisältää seuraavat osat: ulkoilman sulkupellit, ulkoilma- ja poistoilmasuodatin, nestekiertoine LTO, lämmityspatteri, suoravetoiset tulo- ja poistoilmapuhaltimet ja äänenvaimennusosa.

Ilmanvaihtokone ja sitä ohjaava rakennusautomaatiojärjestelmä olivat vuodelta 2006. Ilmanvaihtokoneen valmistaja on KOJA. Tulo- ja poistoilmapuhaltimet olivat taajuusmuuttajaohjattuja. Puhaltimien käyntinopeudet olivat vakioarvoja (eivät painesäätöisiä).

Suodattimien viimeisin vaihtoajankohta on ollut merkintöjen mukaan 07/25. Tuloilmasuodattimien suodatusluokka on ePM1 55 % ja poistoilmasuodatin on ePM1 50 %. Huoltomerkintöjen perusteella suodattimet uusitaan kaksi kertaa vuodessa.

Ilmanvaihtokoneesta TK11 tehtyjä havaintoja on esitetty seuraavissa kuvissa:



Kuva 651. Yleiskuva ilmanvaihtokoneesta TK11.



Kuvat 652 ja 653. Yleiskuvat ulkoilmapellistä ja LTO-patterista. Ulkoilmapelti ei tiivistynyt täysin kiinniasennossa ja LTO-patterin kenno oli hieman likainen. Suodatinosan pohjalla havaittiin vähäisiä kuivuneita kosteusjälkiä.



Kuvat 654 ja 655. Yleiskuva tuloilmapuhaltimesta ja äänenvaimennuselementeistä tuloilmapuolelta. Puhallin ja äänenvaimennusosat olivat hyväkuntoiset. Vastaavat havainnot tehtiin poistoilmapuolelta.

Ilmanvaihtokone TK12

- Palvelualue: A043, B013 ja B012 (A- ja B-osa: musiikki-, kuvataide- ja kerhotilat)
- Käyntiaika: jatkuva käynti (täysteho)
- Ilmanvaihtokoneen kokoonpano sisältää seuraavat osat: ulkoilman sulkupellit, ulkoilma- ja poistoilmasuodatin, pyörivä LTO, lämmityspatteri, suoravetoiset tulo- ja poistoilmapuhaltimet ja äänenvaimennusosa.

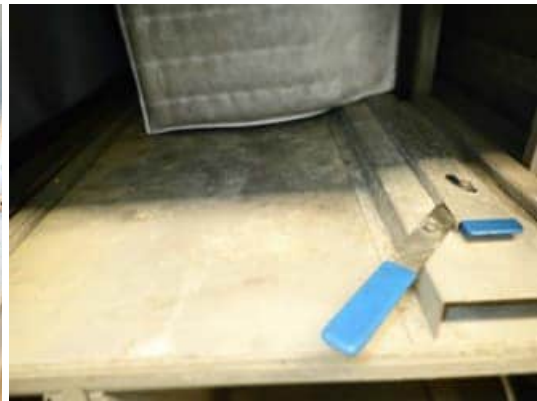
Ilmanvaihtokone ja sitä ohjaava rakennusautomaatiojärjestelmä olivat vuodelta 2008. Ilmanvaihtokoneen valmistaja on Systemair. Tulo- ja poistoilmapuhaltimet olivat taajuusmuuttajaohjattuja. Puhaltimien käyntinopeudet olivat kanavapainesäätöisiä.

Suodattimien viimeisin vaihtojankokohda on ollut merkintöjen mukaan 07/25. Tuloilmasuodattimien suodatusluokka on ePM1 65 % ja poistoilmasuodattimien suodatusluokka ePM10 55 %.

Ilmanvaihtokoneesta TK12 tehtyjä havaintoja on esitetty seuraavissa kuvissa:



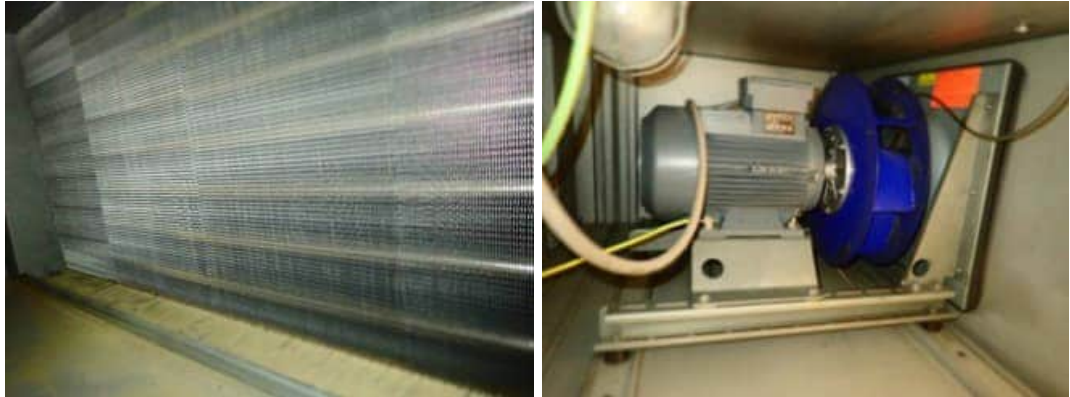
Kuvat 656 ja 657. Yleiskuva ilmanvaihtokoneesta TK12. Tulo- ja poistoilmakammioilla oli yhteiset huoltoluukut.



Kuvat 658 ja 659. Yleiskuvat ulkoilman sulkupellistä ja suodatinosan pohjalta. Sulkupellissä ja suodatinosan pohjalla oli runsaasti vanhoja kosteusjälkiä.



Kuvat 660 ja 661. Yleiskuvat pyörivän LTO:n osista. Lämmöntalteenottojärjestelmä oli havaintojen perusteella hyväkuntoinen.



Kuvat 662 ja 663. Yleiskuvat lämmityspatterista ja tuloilmapuhaltimesta. Lämmityspatteri ja kammion pohja olivat pölyisiä. Tulo- ja poistoilmapuhaltimet olivat aistinvaraisesti hyväkuntoiset.

Ilmanvaihtokone TK13

- Palvelualue: A108, A109, A110, A11, A112, A113 ja A125 (A-osa, 1.krs)
- Käyntiaika: jatkuva käynti (ei aikaohjelmaa, nopeutta mahdollista muuttaa paikallisella valitsimella)
- Ilmanvaihtokoneen kokoonpano sisältää seuraavat osat: ulkoilma- ja poistoilmasuodatin, vastavirta LTO, sähkötoiminen lämmityspatteri, suoravetoiset tulo- ja poistoilmapuhaltimet.

Ilmanvaihtokone on itsenäinen ns. pakettikone ja se ei ole liitoksessa rakennusautomaatiojärjestelmään. Pakettikone on Swegon valmistama.

Suodattimien viimeisin vaihtoajankohta on ollut merkintöjen mukaan 07/25. Tuloilmasuodattimen suodatusluokka on ePM1 55 %. Poistoilmapuolella on karkeasuodatin, jonka suodatinluokka on Coarse 60 %.

Ilmanvaihtokoneesta TK13 tehtyjä havaintoja on esitetty seuraavissa kuvissa:



Kuvat 664 ja 665. Yleiskuvat ilmanvaihtokoneesta TK13. Koneen sisäosissa havaittiin likaa ja vanhoja kosteusjälkiä.



Kuvat 666 ja 667. Yleiskuvat tuloilmasuodattimesta ja tuloilmapuhaltimesta. Kasettimallisen tuloilmasuodattimen päällä oli erillinen karkeasuodatin. Suodattimen havaittiin olevan merkittävän likainen. Tuloilmapuhaltimen vieressä oli sähkötoiminen lämmityspatteri.

Ilmanvaihtokone TK14

- Palvelualue: Luokat A-osa (A104, A105, A107)
- Käyntiaika: ma-pe klo 7.00-16.00 täysteho, muuten osateho
- Ilmanvaihtokoneen kokoonpano sisältää seuraavat osat: ulkoilman sulkupellit, ulkoilma- ja poistoilmasuodatin, pyörivä LTO, lämmityspatteri, suoravetoiset tulo- ja poistoilmapuhaltimet ja äänenvaimennusosa.

Ilmanvaihtokone on itsenäinen ns. pakettikone ja se oli osittain liitettynä rakennusautomaatiojärjestelmään. Pakettikone on IV Produktin valmistama. Koneen käyntitila ja mittaukset näkyivät rakennusautomaatiossa, mutta asetuksia tai aikaohjelmia ei ollut mahdollista muuttaa sitä kautta. Muutokset olivat tehtävissä koneen käyttöpaneelin kautta.

Suodattimien viimeisin vaihtojankokhta on ollut merkintöjen mukaan 07/25. Tuloilmasuodattimen suodatusluokka on ePM1 65 % ja poistoilmasuodattimen suodatusluokka on ePM10 55 %.

Ilmanvaihtokoneesta TK14 tehtyjä havaintoja on esitetty seuraavissa kuvissa:



Kuvat 668 ja 669. Yleiskuvat ilmanvaihtokoneesta TK14.



Kuvat 670 ja 671. Yleiskuvat tuloilmakoneen tuloilmasuodattimen liittymästä ja suodatinosasta. Suodatin ei tiivistynyt täysin ja suodatinosan pohjalla oli hieman mustaa roskaa mahdollisesti haurastunutta tiivistenauhaa.



Kuvat 672 ja 673. Yleiskuvat lämmityspatterista ja suodatinosan pohjalta poistoilman puolelta. Lämmityspatterin päällä oli vetoniittien palasia ja suodatinosan pohjalla oli mustaa roskaa.

Ilmanvaihtokone TK16

- Palvelualue: A004...A010 (A-osan kellarin sos. tilat, ilmanvaihtoa ei tilassa A007 tekn. tila)
- Käyntiaika: jatkuva käynti (ei aikaohjelmaa, nopeuden muutos mahdollista käsikäyttöpaneelista)
- Ilmanvaihtokoneen kokoonpano sisältää seuraavat osat: ulkoilma- ja poistoilmasuodatin, vastavirta LTO, sähkötoiminen lämmityspatteri, suoravetoiset tulo- ja poistoilmapuhaltimet.

Ilmanvaihtokone on itsenäinen ns. pakettikone ja se ei ollut liitoksessa rakennusautomaatiojärjestelmään. Pakettikone on Valloxin valmistama.

Suodattimien viimeisin vaihtoajankohta on ollut merkintöjen mukaan 07/25. Tuloilmasuodattimen suodatusluokka on ePM1 55 %. Poistoilmapuolella on karkeasuodatin, jonka suodatinluokka on Coarse 60 %.

Ilmanvaihtokoneesta TK16 tehtyjä havaintoja on esitetty seuraavissa kuvissa:



Kuvat 674 ja 675. Yleiskuvat ilmanvaihtokoneesta TK16. Tuloilmasuodatin oli malliltaan kasettisuodatin ja poistoilmasuodatin oli karkeasuodatinkangas.



Kuvat 676 ja 677. Yleiskuvat tuloilmapuhaltimesta ja LTO-kennosta. Tuloilmapuhaltimen havaittiin olevan laakerivikainen, eikä se tuottanut juurikaan ilmavirtaa. LTO-kennon havaittiin olevan hieman likainen.

11.3 Erillispoistopuhaltimet

Tuloilmakoneiden käynteihin rinnastettujen poistoilmapuhaltimien lisäksi kiinteistössä on useita n. 30 kpl erillispoistopuhaltimia. Silmämääräisten havaintojen perusteella erillispoistopuhaltimia oli useilta eri vuosilta, ja ne olivat ilmanvaihtokoneita uudempia.

Seuraavissa kuvissa on esitetty havaintoja erillispoistopuhaltimista.



Kuvat 678 ja 679. Yleiskuvat erillispoistopuhaltimista (huippumureista) B-osan vesikatolla. Puhaltimissa ei havaittu positiotunnuksia. Laitemerkintöjen mukaan laitteet ovat 2010- ja 2020-luvuilta.



Kuvat 680 ja 681. Yleiskuvat teknisten opetustilojen erillispoistopuhaltimista D-osan vesikatolta.



Kuvat 682 ja 683. Yleiskuvat erillispoistopuhaltimista (huippuimureista) D-osan vesikatolla. Puhaltimissa ei havaittu positiotunnuksia. Vasemman kuvan laite on vuodelta 2017 ja oikean kuvan laite vuodelta 2006, ja siinä havaittiin laakerivikaan viittaavaa käyntiääntä.

11.4 Ilmanjako, päätelaitteet ja kanavisto

Lähtötietojen ja tutkimuksissa tehtyjen havaintojen perusteella 2000-luvulla tehdyissä ilmanvaihtojärjestelmää koskevissa muutoksissa ilmanvaihtokanavisto on pääosin uusittu ja tehty pyöreällä kierresaumakanavalla. B-osalla havaittiin vanhempaa suorakaiteenmuotoista kokoojakanavaa, minkä arvioidaan olevan rakennuksen alkuperäisen ilmanvaihtojärjestelmän ajalta.

Tilojen ilmanvaihtotapa on pääosin sekoittava. Yksittäisissä tiloissa havaittiin syrjäyttävää ilmanvaihtotapaa. Tuloilman päätelaitteet ovat pääosin kattoasenteisia tuloilmahajottajia, ja syrjäyttävän ilmanvaihdon tiloissa piennopeuslaitteita. Poistoilman päätelaitteet ovat pääosin tavanomaisia kartiomallisia poistoilmaventtiileitä. Osassa tiloja havaittiin poistoilmäsäleiköitä.

Ilmanvaihtokoneiden ulkoilmalaitteet ovat pääosin tavanomaisia harvalamellisia ulkoilmäsäleiköitä. Tuloilmakoneiden TK3, TK4 ja TK5 osalta ulkoilmanotto tapahtuu kattoasenteisten ilmanottolaitteiden kautta.

Koulussa on valmistuskeittiö, jossa on ammattikeittiön rasva- ja kondenssihuuvat.

Lähtötietojen perusteella koulun ilmanvaihtojärjestelmä on puhdistettu edellisen kerran maaliskuussa 2024.

Seuraavassa kuvassa on esitetty koulun opetustiloissa pääosin käytetty ilmanjako.



Kuva 684. Yleiskuva opetustilojen yleisesti käytetystä sekoittavan ilmanvaihdon ilmanjaosta. Tuloilmalaitteet (merkitty sinisellä) on kanavoitu keskelle tilaa ja poistoilmalaitteet (merkitty keltaisella) sijaitsevat tilan sivussa. Yksittäisissä opetustiloissa havaittiin syrjäyttävän ilmanvaihdon ilmanjako, missä tuloilma johdetaan piennopeuslaitteilla.

Seuraavissa valokuvissa on esitetty ulkoilmalaitteista, päätelaitteista ja kanavistoista tehtyjä havaintoja:



Kuvat 685 ja 686. Yleiskuvat kattoasenteisista ilmaottolaitteista (tuloilmakoneet TK3, TK4 ja TK5) ja seinäasenteisesta ulkoilmasäleiköstä (ilmavaihtokone TK12).



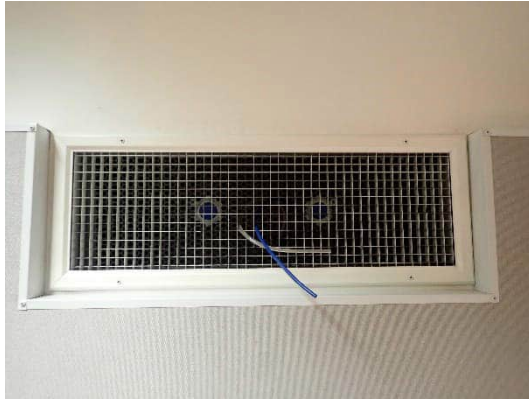
Kuvat 687 ja 688. Yleiskuvat tuloilmahajottajista. Vasemman kuvan päätelaite on B-osan tilasta B012 ja oikean kuvan päätelaite on D-osan tilasta D135. Tuloilmahajottajien tasauslaatikoiden äänenvaimennusmateriaalit olivat tarkasteluiden perusteella polyesterilevyjä tai kangaspäällysteisiä mineraalivillalevyjä.



Kuvat 689 ja 690. Yleiskuvat tuloilmahajottajista. Vasemman kuvan päätelaite on A-osan tilasta A107 ja oikean kuvan päätelaite on B-osan tilasta B224. Tuloilmahajottajien tasauslaatikoiden äänenvaimennusmateriaalit olivat tarkasteluiden perusteella polyesterilevyjä tai kangaspäällysteisiä mineraalivillalevyjä.



Kuvat 691 ja 692. Yleiskuvat tuloilman piennopeuslaitteista. Vasemman kuvan päätelaite on D-osan opetustilasta D012 ja oikean kuvan päätelaite D-osan käytävätilasta D111. Opetustila D012 oli ilmanjaoiltaan poikkeava muihin pistokokein kierrettyihin opetustiloihin nähden, eikä se havaintojen perusteella sovellu hyvin tilan käyttötarkoitukseen. Noin metrin päässä piennopeuslaitteesta on lähin pulpetti, missä ilmavirtaus tuntuu voimakkaasti. D-osan käytävällä, missä on syrjäyttävä ilmanvaihto, on lähtötietojen perusteella koettu puutteita sisäilman laadussa.



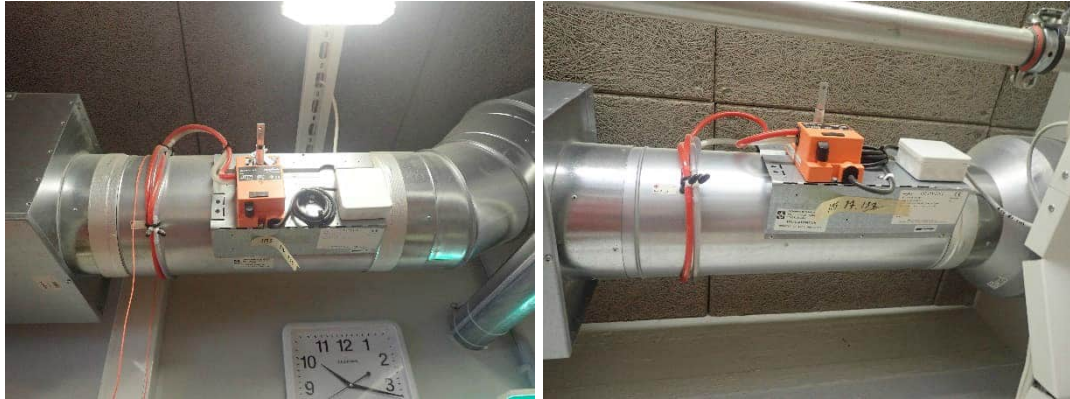
Kuvat 693 ja 694. Yleiskuvat poistoilmasäleiköistä. Vasemman kuvan päätelaite on B-osan tilasta B012 ja oikean kuvan päätelaite on D-osan tilasta D012.



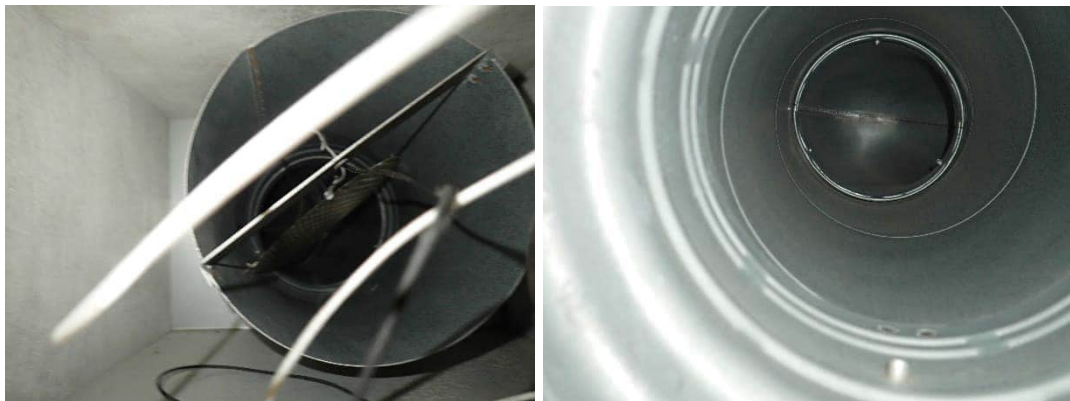
Kuvat 695 ja 696. Yleiskuvat poistoilmaventtiileistä. Vasemman kuvan päätelaite on A-osan wc-tilasta A131 (venttiili kitattu seinään kiinni, vastaavaa ei havaittu muissa pistokokein kierrettyissä tiloissa). Oikean kuvan päätelaitteet ovat A-osan tilasta A107.



Kuvat 697 ja 698. Yleiskuvat keittiön rasva- ja kondenssihuuvista.



Kuvat 699 ja 700. Yleiskuvat ilmanvaihtokoneen TK7 kanavistossa olevista ilmanvirtaussäätimistä tiloissa D135 ja D136.



Kuvat 701 ja 702. Yleiskuvat tuloilmakanavien sisältä. Vasen kuva on B-osan tuloilmalaitteen kytkentäkanavasta ja oikean puolen kuva on C-osalta tuloilmalaitteen kytkentäkanavasta. Kanavat olivat lähes puhtaat.



Kuvat 703 ja 704. Yleiskuvat tuloilmakanavien sisältä. Vasen kuva on D-osan tuloilmalaitteen kytkentäkanavasta ja oikean puolen kuva on A-osalta tuloilmalaitteen kytkentäkanavasta. Kanavissa oli hieman pölyä.



Kuvat 705 ja 706. Yleiskuvat poistoilmakanavien sisäpuolelta. Vasen kuva on D-osan poistoilman kokoojakanavasta ja oikean puolen kuva B-osalta poistoilmalaitteen kokoojakanavasta. Kanavissa oli hieman likaa.

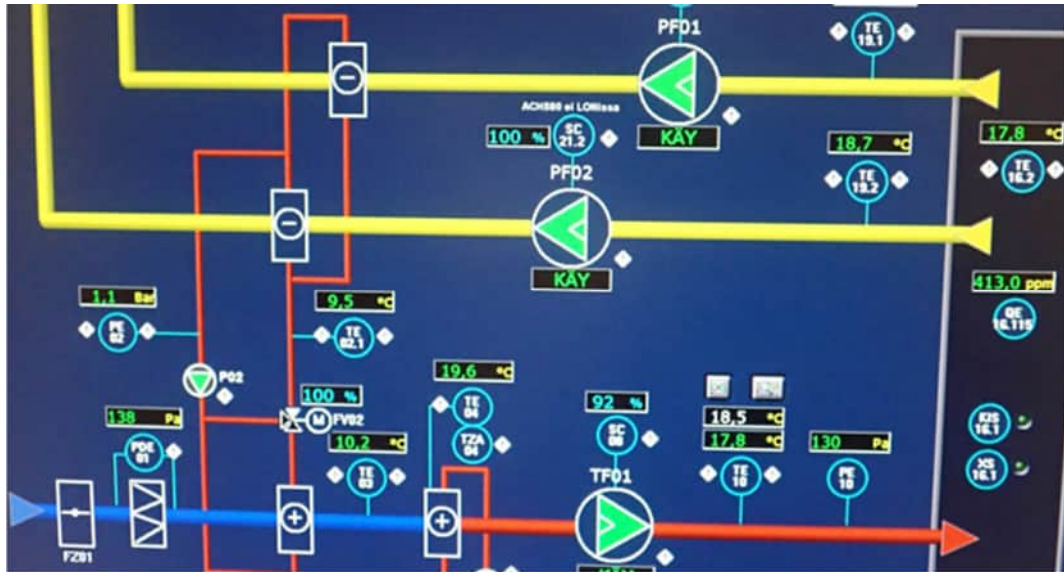


Kuvat 707 ja 708. Yleiskuvat poistoilmakanavien sisältä. Vasen kuva on B-osan poistoilman kokoojakanavasta ja oikean puolen kuva D-osalta poistoilmalaitteen kytkentäkanavasta. Kanavissa oli hieman likaa.

11.5 Rakennusautomaatio (ilmanvaihto)

Kiinteistössä on keskitetty Computec-merkkinen rakennusautomaatiojärjestelmä. Ilmanvaihtokonehuoneissa on paikalliset alakeskukset, joissa ei ollut paikalliskäyttöpäätteitä, mutta A-osan kellarikerroksessa on paikallisvalvomo rakennusautomaation käyttöä varten. Valvonta-alakeskukset olivat havaintojen perusteella samoilta vuosilta ilmanvaihtokoneiden kanssa (vuosilta 2003...2006). Kiinteistöhuollolta saatujen suullisten tietojen perusteella rakennusautomaatiojärjestelmä ei toimi luotettavasti ja sen toiminnassa esiintyy puutteita.

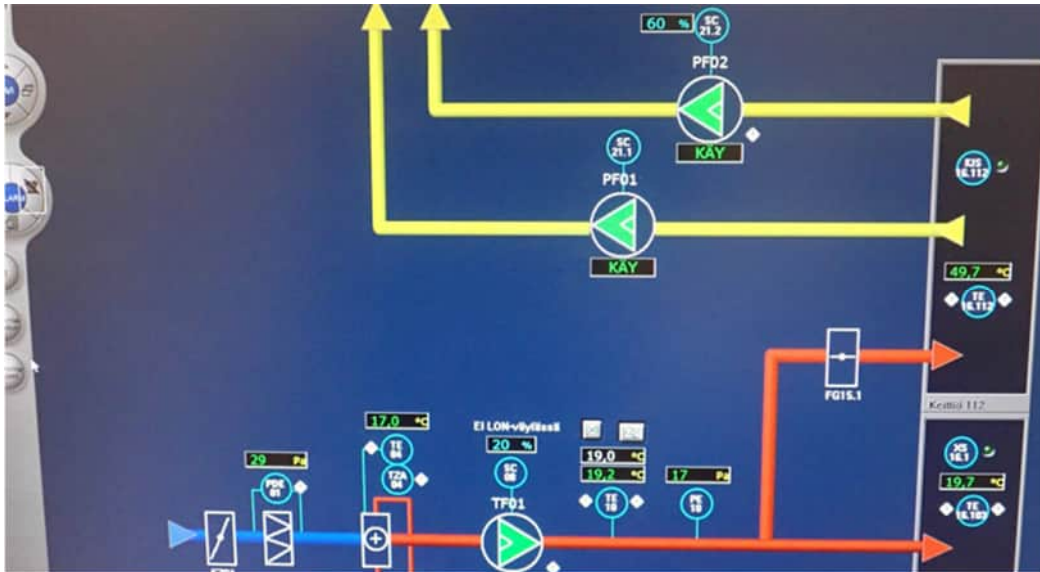
Seuraavissa valokuvissa on esitetty rakennusautomaation grafiikkakuvista tehtyjä havain-
toja:



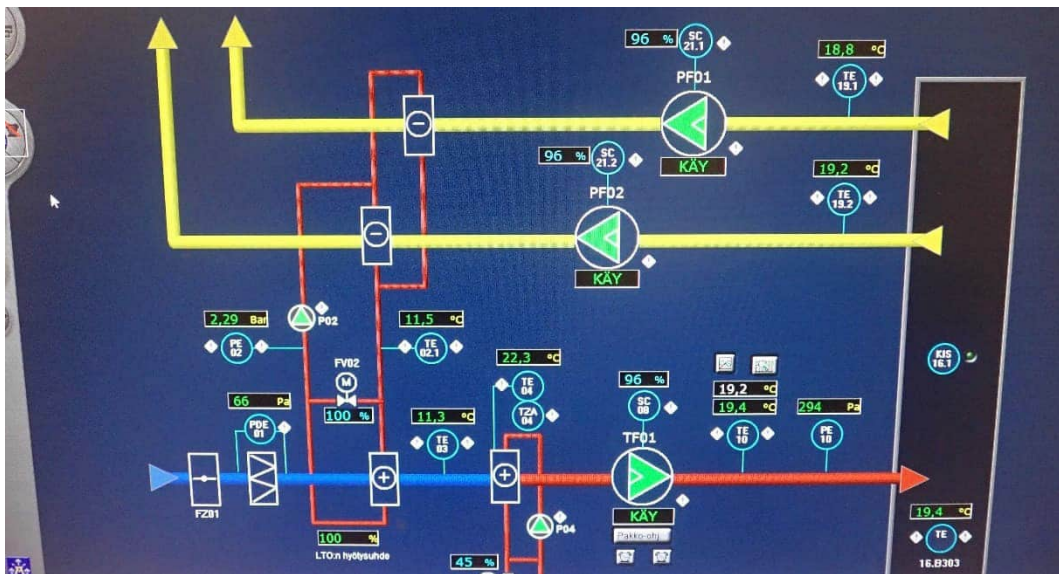
Kuva 709. Yleiskuva ilmanvaihtokoneen TK01 grafiikasta. Poistoilmapuhallit PF01 ja PF02 käivät täydellä 100 % käyntiteholla.



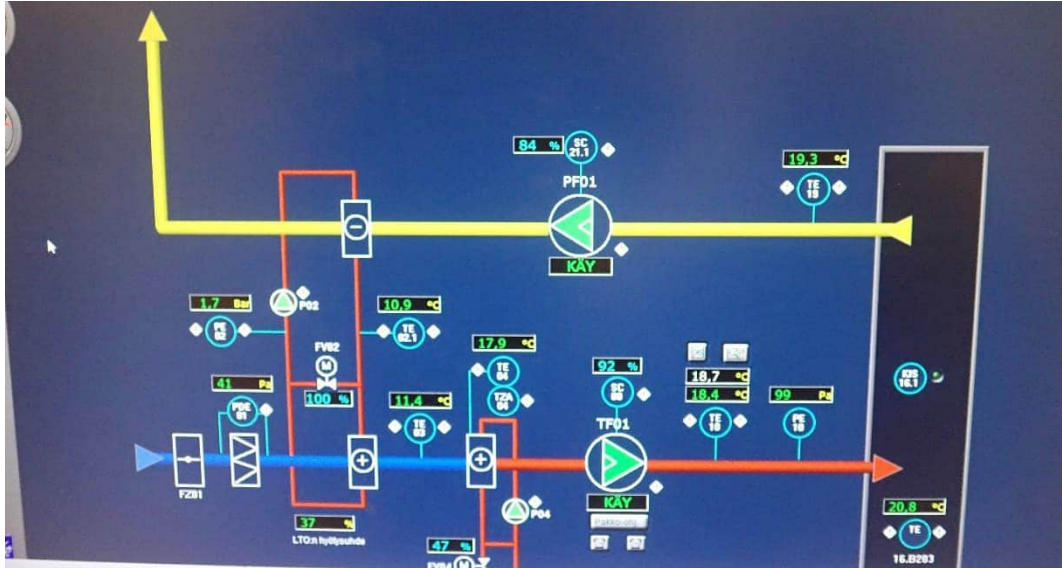
Kuva 710. Yleiskuva ilmanvaihtokoneen TK02 grafiikasta. Poistoilmapuhallin PF01 kävi täydellä 100 % käyntiteholla, ja tuloilman lämpötilä oli poistoilman lämpötilää korkeampi.



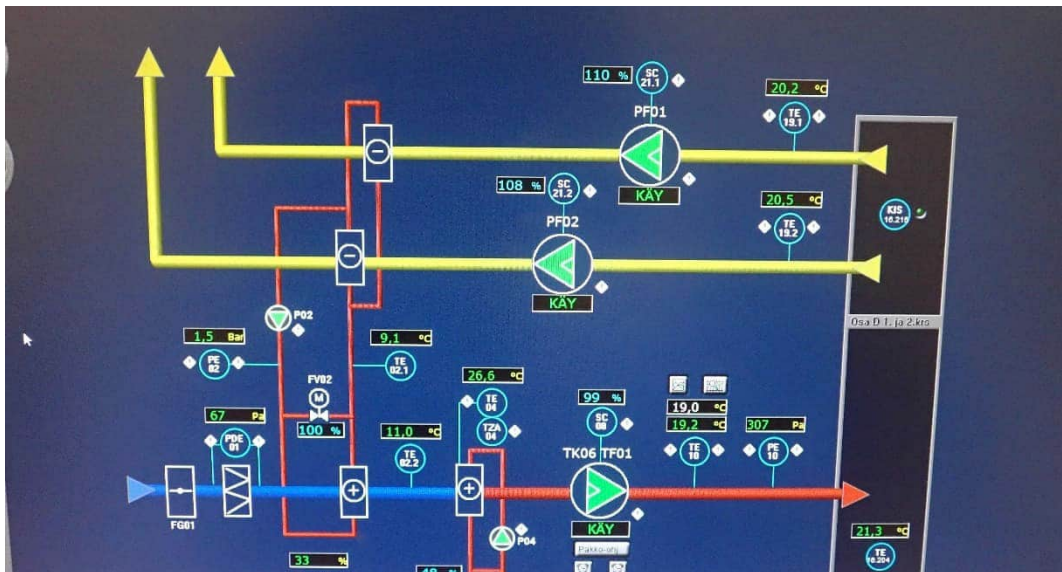
Kuva 711. Yleiskuva ilmanvaihtokoneen TK03 grafiikasta. Tuloilmapuhaltimen käynti oli suhteessa pieni poistoilmapuhaltimien käyntiin.



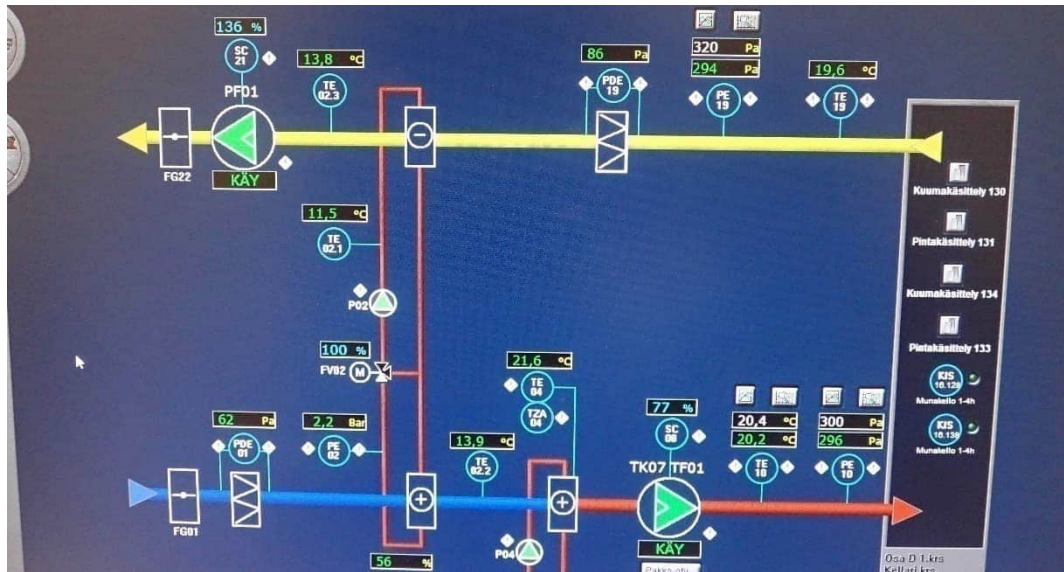
Kuva 712. Yleiskuva ilmanvaihtokoneen TK04 grafiikasta. LTO:n hyötysuhde ei näyttänyt todenmukaista lukemaa (lukema oli 100 %), ja tuloilman lämpötila oli poistoilman lämpötilaa korkeampi.



Kuva 713. Yleiskuva ilmanvaihdon TK05 grafiikasta. Toiminnassa ei havaittu poikkeamia.



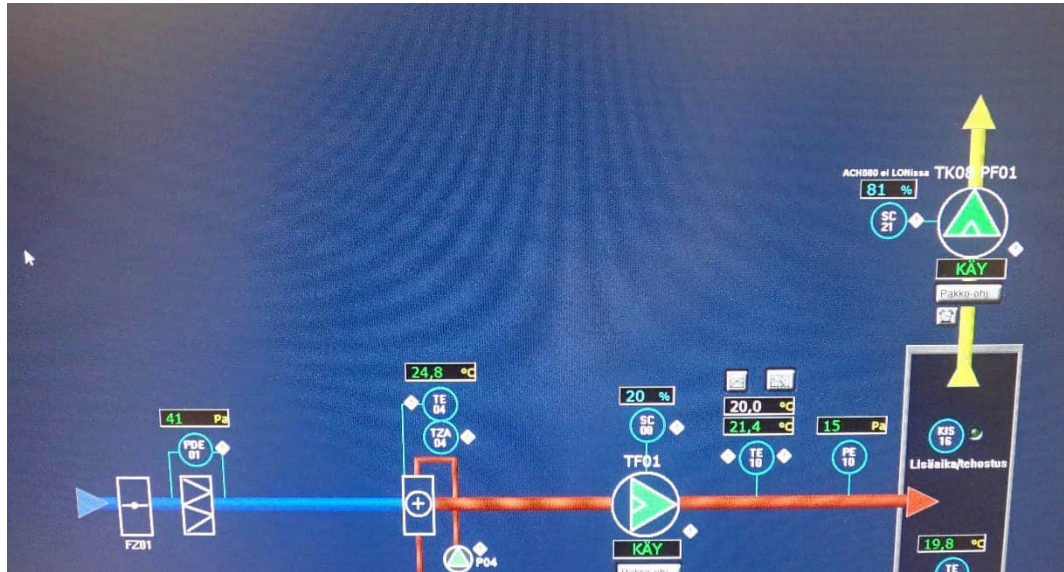
Kuva 714. Yleiskuva ilmanvaihdon TK06 grafiikasta. Tulo- ja poistopuhaltimet kävivät maksiminopeuksilla, joita oli poistoilmapuhaltimien osalta viritetty (nopeusohjeet yli 100 %).



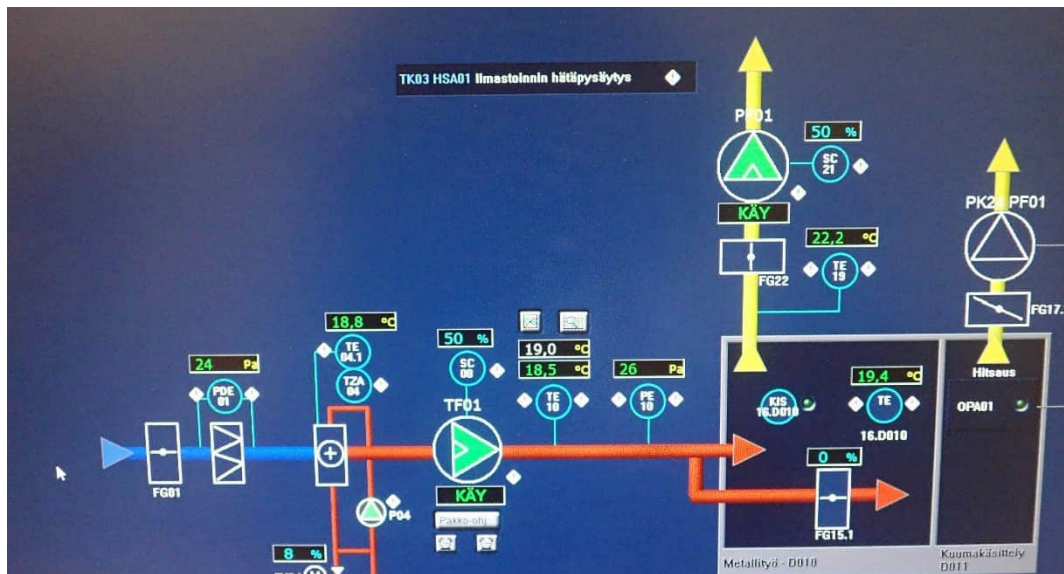
Kuva 715. Yleiskuva ilmanvaihtokoneen TK07 grafiikasta. Poistoilmapuhaltimen käyntiä oli viritetty käymään yli 100 % käyntinopeudella, mutta poistoilman kanavapainesäätö jäi silti asetusarvostaan. Tuloilman lämpötila oli myös poistoilman lämpötilaa korkeampi.



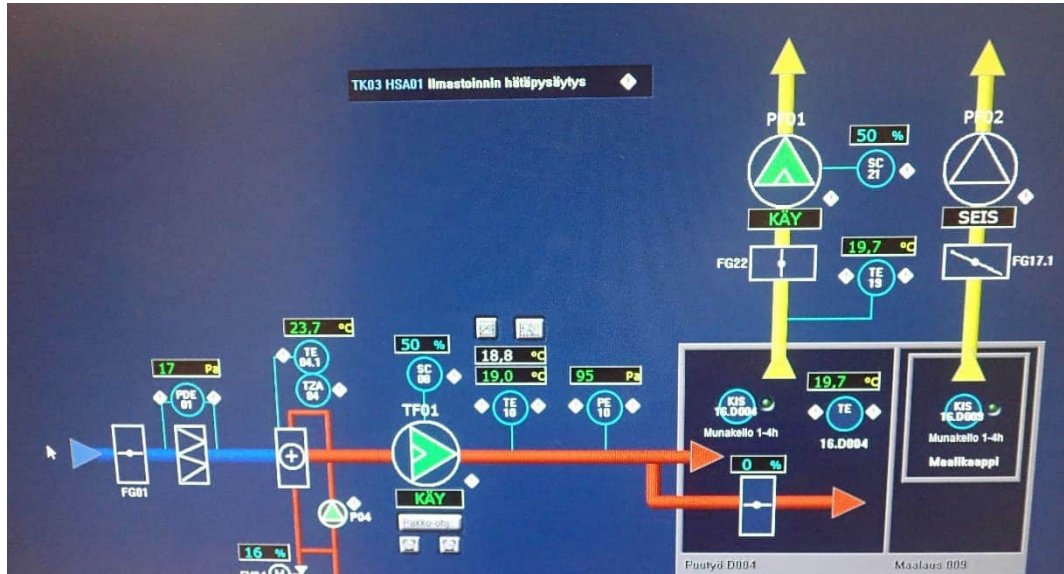
Kuva 716. Yleiskuva ilmanvaihtokoneen TK07 ilmamääräsäätimien grafiikasta. Kuuma- ja pintakäsitteilytiloja lukuun ottamatta tulo- ja poistoilman ilmamääräsäätimet olivat ohjattuina täydelle ilmavirtaukselle (100 %).



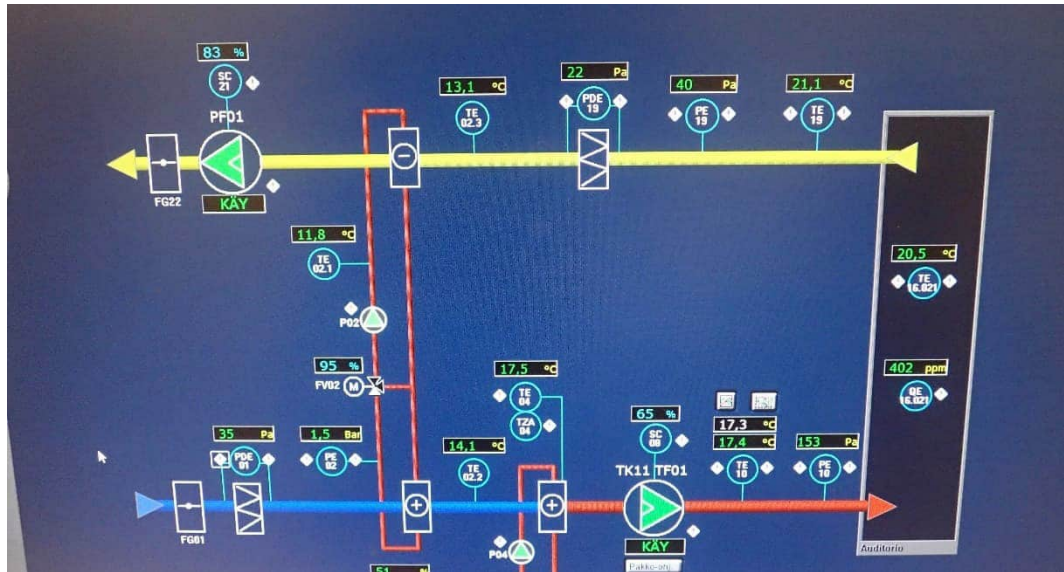
Kuva 717. Yleiskuva ilmanvaihtokoneen TK08 grafiikasta. Tulopuhaltimen nopeusohje oli poistoilmaan nähden pieni. Tuloilmapuhaltimen taajuusmuuttajan havaittiin olevan käsiohjauksella kuvan ottamisen jälkeen. Lisäksi tuloilma on huoneilman lämpötilaa korkeampi.



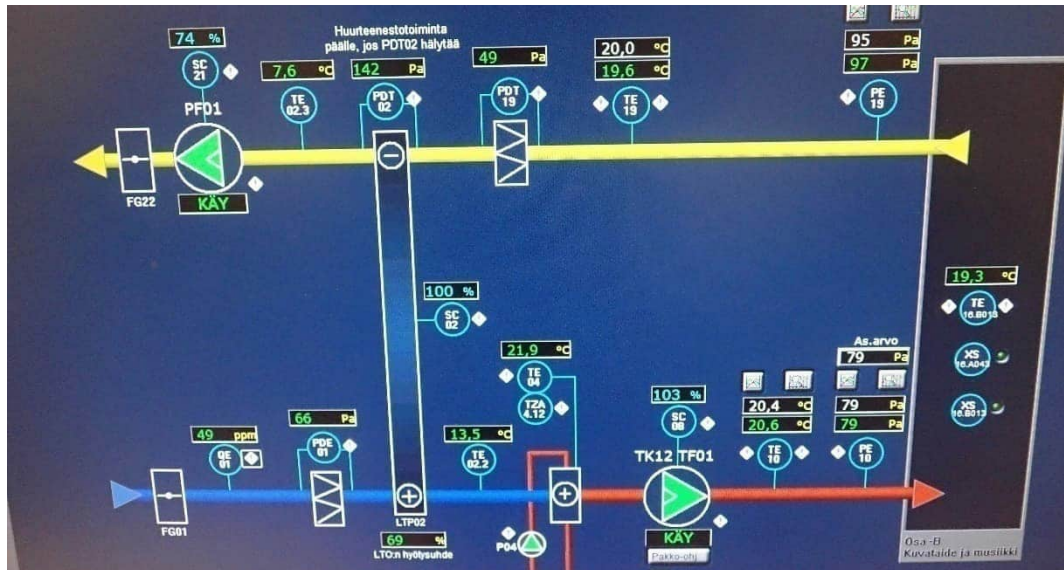
Kuva 718. Yleiskuva ilmanvaihtokoneen TK09 grafiikasta. Poikkeamia ei havaittu.



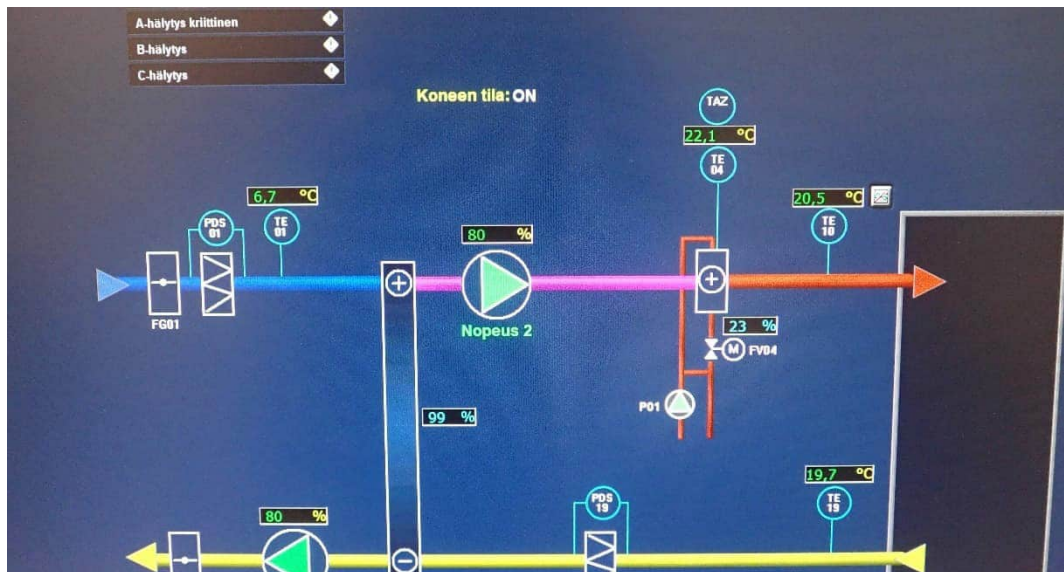
Kuva 719. Yleiskuva ilmanvaihtokoneen TK10 grafiikasta. Poikkeamia ei havaittu.



Kuva 720. Yleiskuva ilmanvaihtokoneen TK11 grafiikasta. Poikkeamia ei havaittu.



Kuva 721. Yleiskuva ilmanvaihokoneen TK11 grafiikasta. Tuloilmapuhaltimen käyntiä oli viritetty (käy yli 100 % käyntiteholla), ja tuloilman lämpötila oli huoneilman sekä poistoilman lämpötilaa korkeampi.



Kuva 722. Yleiskuva ilmanvaihokoneen TK14 grafiikasta. Rakennusautomaatiosta oli luettavissa vain mittausrvot. Tuloilman lämpötila oli poistoilman lämpötilaa korkeampi.

11.6 Ilmamäärämittaukset

Tilakohtaisia tulo- ja poistoilmamääriä mitattiin pistokoelunneisesti yhteensä 24 tilasta. Lisäksi ilmanvaihokoneiden kokonaistulo- ja poistoilmamäärät pyrittiin määrittämään niiltä osin kuin se oli ilmanvaihtokonehuoneista käsin luotettavasti mahdollista. Mittaukset suoritettiin ilmanvaihtokoneisiin rakennusautomaation aikaohjelmien mukaisilla käyntitehoilla (iso käyntinopeus). Tilakohtaisten ilmamäärämittausten mittaustulokset ja ilmanvaihtokonekohtaiset ilmamäärät on esitetty tiivistetysti oheisissa taulukoissa.

Tutkimuksen lähtötietojen perusteella ilmanvaihtojärjestelmä on säädetty edellisen kerran heinä- ja elokuussa vuonna 2024.

Taulukko 24. Tilakohtaisten ilmamäärien mittaustulokset 13.-14.10.2025. Taulukossa on esitetty ilmanvaihtopiirustusten (15.1.2003, Turun LVI-Tekniikka Oy, Ilmanvaihto) mukainen suunniteltu ilmamäärä, mitattu ilmamäärä sekä mitatun ilmamäärän ero (%) suunniteltuun ilmamäärään nähden. Yli 20 % suunnitteluarvoista poikkeavat ilmamäärät on esitetty taulukossa **punaisella**.

Tila	Suunniteltu tuloilma [l/s]	Mitattu tuloilma [l/s]	ERO [%]	Suunniteltu poistoilma [l/s]	Mitattu poistoilma [l/s]	ERO [%]
B012, kerhuhuone	240	196	-18	-240	-313	30
C002, esikäsitely	40	41	2	-40	-54	35
D012, opetustila	200	218	9	-200	-68	-66
A107, pienopetus-tila	120	86	-28	-120	-97	-19
A113, lepo/työhuone	40	19	-53	-40	-35	-13
A134i, wc	ei tuloilmapäätelaitetta			-20	-5	-67
A127, inva WC	ei tuloilmapäätelaitetta			-30	-48	60
C127, tekstiilityö	300	192	-36	-300	-212	-29
D105, opetustila	200	119	-41	-200	-97	-52
D117, wc	ei tuloilmapäätelaitetta			-20	-23	15
D119, wc	ei tuloilmapäätelaitetta			-20	-29	45
D135, (puu)työsali	425	385	-9	-400	-206	-49
D136, opettaja	25	20	-20	ei poistoilmapäätelaitetta		
D137, konesali	270	254	-6	-270	-124	-54
B219A, opetustila	100	80	-20	-100	-74	-26
B224, opetustila	160	174	9	-200	-105	-48
B220B, opetustila	100	56	-44	-100	-60	-40

Tila	Suunniteltu tuloilma [l/s]	Mitattu tuloilma [l/s]	ERO [%]	Suunniteltu poistoilma [l/s]	Mitattu poistoilma [l/s]	ERO [%]
D206, opetustila	200	125	-38	-200	-109	-46
D219, OPO	50	35	-30	-50	-23	-54
D221, opetustila	250	112	-55	-250	-106	-58
D229, opetustila	240	122	-49	-210	-146	-30
D231, opetustila	200	122	-39	-25	-131	-48
B332, kotitalous	200	173	-14	-200	-189	-6
B340, fy-ke	200	83	-59	-200	-163	-19

Taulukko 25. Ilmanvaihtokoneiden kokonaisilmamäärien mittaustulokset 13.-14.10.2025. Taulukossa on esitetty ilmanvaihtopiirustusten (15.1.2003, Turun LVI-Tekniikka Oy, Ilmanvaihto) mukainen suunniteltu ilmamäärä, mitattu ilmamäärä sekä mitatun ilmamäärän ero (%) suunniteltuun ilmamäärään nähden. Yli 10 % suunnitteluarvoista poikkeavat ilmamäärät on esitetty taulukossa **punaisella**.

Ilmanvaihtokone	Suunniteltu tuloilma [l/s]	Mitattu tuloilma [l/s]	ERO [%]	Suunniteltu poistoilma [l/s]	Mitattu poistoilma [l/s]	ERO [%]
TK01, Juhlasali 115	4000	Kokonaisilmamäärää ei määritetty.		Poistoilma toteutettu huippumurilla, kokonaisilmamäärää ei määritetty.		
TK02, Voim.sali 023	2000	Kokonaisilmamäärää ei määritetty.		Poistoilma toteutettu huippumurilla, kokonaisilmamäärää ei määritetty.		
TK03, Keittiö ja ruokala	3600	2662	-26	Poistoilma toteutettu huippumurilla, kokonaisilmamäärää ei määritetty.		
TK04, B-osa 3.krs	3500	2740	-22	Poistoilma toteutettu huippumurilla, kokonaisilmamäärää ei määritetty.		
TK05, B-osa 2.krs	3600	2875	-20	Poistoilma toteutettu huippumurilla, kokonaisilmamäärää ei määritetty.		
TK06, D-osa 1. ja 2.krs	4920	3532	-28	Poistoilma toteutettu huippumurilla, kokonaisilmamäärää ei määritetty.		
TK07, D-osa 1.krs	3750	2304	-39	-2645	-914	-65
TK08, A-osa pesu- ja pukuhuoneet	1200	1101	-8	Poistoilma toteutettu huippumurilla, kokonaisilmamäärää ei määritetty.		
TK09, metallityö D010	440	288	-35	Poistoilma toteutettu huippumurilla, kokonaisilmamäärää ei määritetty.		
TK10, puutyö D004	Kokonaisilmamäärää ei saatu luotettavasti mitattua, eikä sen suunnitteluarvo selvinnyt lähtötietojen suunnitelmista.					

Ilmanvaihtokone	Suunniteltu tuloilma [l/s]	Mitattu tuloilma [l/s]	ERO [%]	Suunniteltu poistoilma [l/s]	Mitattu poistoilma [l/s]	ERO [%]
TK11, auditorio (D-osa)	840	490	-42	-850	-533	-37
TK12, taideluokat (B-osa)	1310	1218	-7	Poistoilma toteutettu huippumurilla, kokonaisilmamäärää ei määritetty.		
TK13, A-osa 1.krs	205	185	-10	-170	-178	5
TK14, A104, A105, A107	360	368	2	-356	-342	-4
TK16, Sos.tilat (A-osa)	176	24	-86	-182	154	-15

11.7 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

I ilmanvaihtokoneet ja erillispoistopuhaltimet

Tutkimuksissa tehtyjen havaintojen perusteella rakennusta palvelevat ilmanvaihtokoneet, kanavistot ja päätelaitteet ovat pääosin 2000-luvulla suoritettun ilmanvaihdon peruskorjauksen ajalta, ja ne ovat noin 20 vuoden käyttöiässä. Puutyöluokkaa (D004) palveleva tuloilmakone TK10 oli muita ilmanvaihtokoneita vanhempi (n. 26 vuoden käyttöikäinen), ja sen toimintakunto havaittiin myös muita koneita heikommaksi. Ilmanvaihtokoneiden toiminnallisten komponenttien tekninen käyttöikä on keskimäärin noin 25 vuotta. Käyttöasteesta ja huollosta riippuen se voi olla myös tilastollista teknistä käyttöikää lyhyempi tai pidempi. Nestekiertoisten pattereiden tekninen käyttöikä on noin 40 vuotta. Käyttöikäperusteisesti ilmanvaihtokoneiden laajoihin ylläpitokorjauksiin tai uusimisiin on varauduttava seuraavassa peruskorjauksessa. Suositeltuja toimenpiteitä tarkennetaan seuraavissa kappaleissa.

Lähes kaikissa ilmanvaihtokoneissa havaittiin puutteita ulkoilmapellin tiiveydessä sulkeutumisen osalta. Mikäli pelti ei sulkeudu täysin tiiviisti ilmanvaihtokoneen ollessa seis, voi siitä aiheutua jäätymisvaara, kun kylmä ilma pääsee valumaan pellin säleiden välistä koneen sisäosiin. Lisäksi poistoilmakoneessa PK07 havaittiin sulkupellin olevan väärällä puolella konetta. Suosittelemme kaikkien koneiden osalta täsmäyttämään ulkoilman sulkupeltien kiinniasennot peltimoottoreihin, sekä viimeistään peruskorjauksessa muuttamaan PK07 poistoilmakoneen sulkupellin ulospuhallussäleikön puolelle konetta.

Tehtyjen havaintojen perusteella tuiskulumi ja vesi pääsevät kulkeutumaan lähes kaikkien ilmanvaihtokoneiden suodatinosiin, vaikka ulkoilmakammiot ovat viemäroityjä. Tuloilmasuodattimille kulkeutuva lumi heikentää niiden läpivirtaavaa kokonaisilmamäärää, ja kastuneet suodattimet voivat toimia itsessään myös hajun lähteenä. Eniten kosteutta kerääntyy ilmanvaihtokoneiden TK3, TK4 ja TK5 sisäosiin, joilla on kattoasenteiset ulkoilmanotot. Suosittelemme kaikkien koneiden osalta peruskorjauksen yhteydessä tarkastamaan ulkoilmaottojen virtausmitoitukset ja tarvittaessa suunnittelemaan niihin soveltuvat lumisuojat. Lisäksi peruskorjauksen yhteydessä on huomioitava mahdolliset pinnoitustarpeet suodatinosien osalta, mikäli kosteusrasituksesta johtuen peltipintaan on alkanut syntyä korroosiota, mitä ei vielä havaittu. Lisäksi koneen TK05 viemäroinnissä havaittiin putkiosien olevan irti toisistaan, mikä on suositeltavaa korjata nopealla aikataululla huoltotoimenpiteenä.

Nestekiertoisilla LTO-järjestelmillä varustettujen ilmanvaihtokoneiden TK03, TK04 ja TK05 LTO-kennojen havaittiin olevan suodatinosien puolelta pölyisiä, ja ilmanvaihtokoneiden TK08 ja TK10 lämmityspattereiden havaittiin olevan suodatinosien puolelta likaantuneita. Havainnot viittaavat suodattimien ohivuotoihin. Likaantumisista johtuen komponenttien läpivirtaava kokonaisilmamäärä heikkenee. Lisäksi likaantumisesta voi aiheutua hajuja tuloilmaan. Suodatinosat oli varustettu lukitusmekanismein, eikä niissä havaittu selkeitä tiiveyspuutteita. Suosittelemme kaikkien ilmanvaihtokoneiden osalta sisäpintojen puhdistamista, sekä kiinnittämään huomiota suodatinvaihdossa tiivistenauhojen käyttöön ja suodattimien tasaiseen vaihtoväliin (kaksi kertaa vuodessa, kuten vuonna 2025 on tehtykin).

Ilmanvaihtokoneiden TK01, TK02, TK03, TK04, TK05 ja TK10 tuloilmapuhaltimet ovat hihnavetoisia. Hihnaveto-osissa havaittiin laajalti puutteita, hihnojen kireyden, kunnan ja hihnapyörien kuluneisuuden osalta, mitkä vaikuttavat heikentävästi puhaltimien toimintaan. Suosittelemme ennen peruskorjausta toimintaa ylläpitävänä toimenpiteenä huoltamaan tuloilmapuhaltimet, jolloin uusitaan hihnaveto-osat tarvittavilta osin. Tuloilmakoneen TK10 osalta tulee myös varautua puhaltimen laakerikorjaukseen. Peruskorjauksen yhteydessä suosittelemme modernisoimaan hihnavetoiset puhaltimet suoravetoisiin EC-puhaltimiin. Tuloilmakoneen TK10 osalta suosittelemme sen kokonaisvaltaista uusimista vanhemmasta iästä ja heikommasta kunnosta johtuen. Suosittelemme myös muiden ilmanvaihtokoneiden osalta alkuperäisten suoravetoisten puhaltimien ja taajuusmuuttaja yhdistelmien muuttamista EC-puhaltimiksi samassa yhteydessä. Tällöin kaikkien ilmanvaihtokoneiden oletettu käyttöikä on modernisoinnista noin seuraavat 20 vuotta. Kokonaan uusitun iv-koneen tilastollinen tekninen käyttöikä noin 30...40 vuotta (pl. puhaltimet, joiden osalta se on n. 15...25 vuotta).

A-osan kellarikerroksen sosiaalituloja palvelevan pakettikoneen TK16 tuloilmapuhaltimessa havaittiin toiminnallinen puute, eikä se tuottanut ilmavirtausta. Suosittelemme uusimaan puhaltimen huoltoluonteisena toimenpiteenä.

Pakettikone TK14 on havaintojen perusteella hyväkuntoinen, eikä siihen kohdistu toimenpidetarpeita. Rakennusautomaatiojärjestelmän saneerauksen yhteydessä suosittelemme kuitenkin pakettikoneen oman säätimen monipuolisemman liitoksen toteuttamista rakennusautomaatiojärjestelmään. Vähintään tulisi varmistaa, että koneen aikaohjelmat ja keskeisimmät asetusarvot olisivat muokattavissa keskitetystä rakennusautomaatiojärjestelmästä.

Pakettikoneella TK13 on heikot ohjaus- ja säätömahdollisuudet, vaikka teknisen kunnan puolesta se on toimintakuntoinen. Peruskorjauksen yhteydessä suosittelemme harkitsemaan sen uusimista paremmin valvottavaan ja ohjattavaan laitteeseen.

Muina yksittäisinä puutteina havaittiin vesikatton LTO-verkoston eristysten pellityksissä puutteita (pellitykset rakoilivat todennäköisesti päälle astumisista johtuen) sekä osassa koneita korroosiovaurioituneita putkiosia (erityisesti lämmityspattereiden ilmainten putkituksissa). Ks. kohta "9 Yläpohja ja vesikatto". Suosittelemme korjaamaan puutteet huoltotoimenpiteinä ennen peruskorjausta nopealla aikataululla.

Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme ennen peruskorjausta seuraavia toimenpiteitä: ulkoilman sulkupeltien kiinni-asetojen täsmäyttämistä peltimoottoreihin, korjaamaan TK05 ulkoilmakammion viemäroinnin, puhdistamaan kaikki ilmanvaihtokoneet sisäpinnoilta, huomioimaan kiinnitys-/tiivistenauhojen käytön suodatinvaihtojen yhteydessä, huoltamaan iv-koneiden TK01, TK02, TK03, TK04, TK05 ja TK10 hihnaveto-osat ja tarkastamaan hihnojen kireydet, uusimaan TK16 tuloilmapuhaltimen, korjaamaan B-osan vesikatolla kulkevien LTO-putkistojen eristeiden pellitykset puutteellisilta osin ja uusimaan heikkokuntoisia putkiosia ilmanvaihtokoneista, kuten TK03, TK04 ja TK05 lämmityspattereiden ilmainten kulmaosat.

Peruskorjauksen yhteydessä suosittelemme: uusiman ilmanvaihtokoneiden TK01, TK02, TK03, TK04, TK05 ja TK10 puhaltimet EC-puhaltimiksi ja muuttamaan niiden säätötavan painesäätöiseksi, siirtämään poistoilmakoneen PK07 sulkupellin ulospuhallussäleikön puolelle, tarkastamaan ulkoilmalaitteiden ilmannopeuden mitoitukset ja lisäämään lumisuoijat tarvittavilta osin, tarkastamaan suodatinosien kunnon ja tarpeen mukaan korjaamaan/pinnoittamaan kosteuden aiheuttamat vauriot, uusimaan tuloilmakoneen TK10 ja ilmanvaihtokoneen TK13, sekä liittämään pakettikoneen TK14 laajemmilla ohjaus- ja valvontamahdollisuuksilla rakennusautomaatiojärjestelmään.

Kanavisto, päätelaitteet ja ilmanjako

Ilmanvaihdon kanavistot ovat pääosin 2000-luvulla suoritettujen ilmanvaihdon peruskorjauksen ajalta, osin havaittiin alkuperäisiä kanavaosuuksia, jotka koskivat poistoilman kokoojakanavia. Tutkimuksessa tehtyjen havaintojen perusteella ilmanvaihtokanavat olivat hyväkuntoiset, eikä niihin kohdistu toimintakuntoon liittyvää uusimistarvetta peruskorjauksessa. Mikäli tilajako tai tiloissa käyttötarkoitukset muuttuvat, on mahdolliset kanavamutokset huomioitava mitoitusten ja sijoittelun osalta. Kanaviston puhtauden osalta suosittelemme tarkastamaan ilmanvaihtojärjestelmän puhdistustarpeen viiden vuoden välein ja suorittamaan sen perusteella tarpeenmukaisen puhdistuksen.

Ilmanvaihtokoneen TK07 kanavistossa on rakennusautomaatiojärjestelmään liitettyjä ilmanvirtaussäätimiä (IMS). Niiden tilastollinen tekninen käyttöikä 20 vuotta on täyttymässä. Suosittelemme niiden uusimista viimeistään peruskorjauksessa. Mikäli tuloilmakoneen puhallin tai rakennusautomaatiojärjestelmä uusitaan aikaisemmin, niin ilmanvirtaussäätimien uusiminen on suositeltavaa tehdä samassa yhteydessä.

Tilojen ilmanjaon havaittiin olevan pääosin sekoittava, ja sen olevan päätelaitteiden sijoittelu huomioiden toimiva tilojen käyttötarkoitukseen nähden. Yksittäisissä opetus- ja käytävätiloissa havaittiin olevan käytössä syrjäyttävä ilmanvaihto. Lähtötietojen perusteella käyttäjät ovat kokeneet sisäilman laadussa puutteita syrjäyttävän ilmanvaihdon alueilla, ja ilmanvaihtotavan arvioidaan olevan siihen vaikuttava tekijä. Suosittelemme syrjäyttävällä ilmanvaihdolla varustettujen opetus- ja käytävätilojen osalta ilmanvaihtotavan muutosta sekoittavaan ilmanvaihtoon. Muutos on suositeltava suorittaa seuraavassa peruskorjauksessa. Muiden tilojen osalta päätelaitteisiin ei kohdistu teknistä uusimistarvetta, mutta mikäli päätelaitteiden ilmavirtojen suuntausmahdollisuuksia halutaan parantaa, on tilojen tuloilmahajottajat mahdollista uusii kiinteiden hajottajien osalta, osassa tiloja on jo suutinhajottajat, jotka mahdollistavat paremmat ilmavirtojen suuntausmahdollisuudet.

Ilmanvaihdon huuhteluvaikutukseen vaikuttaa ilmanjaon osalta myös tuloilman lämpötila. Tuloilman lämpötilan tulisi olla n. 2...4 astetta huoneilman lämpötilaa matalampi, jotta se ei kerrostu tilan yläosaan. Tutkimuksessa tehtyjen havaintojen perusteella usealla iv-koneella tuloilma lämpötila oli lähes poistoilman lämpöistä tai sitä lämpimämpää. Tähän voi kuitenkin vaikuttaa se, että opetustiloissa ei ollut käytöstä johtuvaa tavanomaista henkilöperusteista lämpökuormaa koululaisten ollessa lomalla. Suosittelemme nopealla aikataululla tarkastamaan kaikkien koneiden osalta lämpötilasäätöjen asetukset, ja asettamaan ne niin, että tuloilma pyrkii olemaan poistoilman lämpötilaa matalampi.

Päätelaitteiden tai kanaviston osien osalta ei havaittu mahdollisia kuitulähteitä.

Toimenpide-ehdotukset: Ennen peruskorjausta suosittelemme tarkastamaan ilmanvaihtokoneiden tuloilman lämpötila-asetukset ja suorittamaan puhdistustarpeen arvioinnin viiden vuoden välein. Peruskorjauksen yhteydessä suosittelemme uusimaan ilmanvaihtokoneen

TK07 kanaviston ilmamääräsäätimet, sekä muuttamaan opetus- ja käytävätilojen osalta syrjäyttävän ilmanvaihdon tilat sekoittavalla ilmanvaihtotavalla toimivaksi.

Rakennusautomaatio

Tutkimuksissa tehtyjen havaintojen perusteella rakennusautomaatiojärjestelmä on 2000-luvulla suoritettun ilmanvaihdon peruskorjauksen ajalta, ja se on noin 20 vuoden käyttöiässä. Rakennusautomaatiojärjestelmän tilastollinen tekninen käyttöikä on noin 10...15 vuotta, mikä on ylittynyt. Tutkimuksessa saatujen tietojen perusteella järjestelmän toiminta on puutteellista ja epäluotettavaa. Suosittelemme luotettavan toiminnan turvaamiseksi järjestelmän uusimista. Uusiminen on syytä suorittaa lähivuosina todennäköisesti jo ennen peruskorjausta.

Useimmat koneista on varustettu tulo- ja poistoilman painemittauksilla, mutta niiden puhaltimet eivät ole painesäätöisiä. Puhaltimien pyörimisnopeus on vakio, eikä se muutu järjestelmän painehäviöiden kasvaessa (esim. suodattimien likaantuessa). Tämä heikentää tulo- ja poistoilman välistä painesuhdetta, koska puolet likaantuvat eri tahtiin. Seurauksena palvelualueille voi syntyä ali- tai ylipaineita, mikä aiheuttaa hallitsemattomia ilmavirtauksia tilojen välillä. Hallitsemattomat paine-erot voivat johtaa esimerkiksi hajujen ja epäpuhtauksien siirtymiseen tilasta toiseen, kosteuden kulkeutumiseen rakenteisiin sekä sisäilman laadun heikkenemiseen. Lisäksi ne voivat lisätä energiankulutusta ja vaikeuttaa tilojen lämpötilan hallintaa.

Rakennusautomaatiojärjestelmän uusimisen yhteydessä on syytä huomioida ilmanvaihdon toimintaa parantavat toiminnalliset päivitykset, kuten ilmanvaihtokoneiden puhaltimien pyörimisnopeussäätöjen muuttaminen kanavapainesäätöiksi.

Toimenpide-ehdotukset: Rakennusautomaatiojärjestelmän uusiminen, huomioiden ilmanvaihtokoneiden toimintaselostusten päivitys ilmanvaihdon toiminnan parantamiseksi. Uusiminen ajoittuu lähivuosille, joten mikäli peruskorjaus ajoittuu myöhemmälle ajanjaksolle, on järjestelmä uusittava ennen sitä.

Ilmamäärät

Ilmamäärämittausten perusteella lähes kaikissa tarkastetuissa tiloissa ilmavirrat jäävät alle suunnitteluarvojen, ja poikkeamat ylittävät ohjearvon ± 20 %. Poikkeamat ovat pääosin samansuuntaisia sekä tulo- että poistoilmavirtausten osalta, joten niiden ei pitäisi aiheuttaa merkittäviä painesuhteiden vaihteluita tiloissa. Kuitenkin osassa tiloista havaittiin aistinvaraisesti merkittäviä paine-eroja. Selkeimmin paine-erot näkyivät A-osan juhla- ja liikuntasalien käytävöillä sekä D-osan 1. kerroksen puutyötilojen käytävöillä. Havaitut paine-erot viittaavat näiden alueiden tulo- ja poistoilmavirtausten epätasapainoon. Paine-erojen seurauksena tilojen välillä syntyy hallitsemattomia ilmavirtauksia, jotka rakenteiden läpi kulkiessaan voivat kuljettaa mukanaan epäpuhtauksia ja heikentää sisäilman laatua.

Tilojen käyttäjiltä saatujen tietojen mukaan B-osassa sijaitsevien kotitalousluokkien liesikuvut eivät toimi kunnolla. Opettajilta saatujen tietojen mukaan mm. lättyjen paiston paistokäry kerääntyy luokkaan, eikä poistu liesikupujen kautta. Kärystä johtuen lätyt on syötävä käytävällä.

Pääosin ilmanvaihtokoneiden poistoilmakoneet ovat vesikatolla olevia huippuimureita, joiden poistoilmavirtauksia ei tässä tutkimuksessa määritetty. Tuloilmakoneiden osalta mittaustulokset olivat tilakohtaisia ilmamäärämittauksia tukevia ja jäivät useassa iv-koneessa alle suunnitteluarvoista, ja poikkeamat ylittävät ohjearvon ± 10 %.

Lähtötietojen perusteella koulun ilmanvaihtojärjestelmä on säädetty vuosina 2023–2024. Lähtötietojen ilmapintojen mittauspöytäkirjoissa (IV-mittaus- ja toiminnantarkistusraportti, Korafix Oy, 1.12.2023) ei ole ilmoitettu ilmanvaihtokoneiden tehoasetuksia. Tutkimusten aikana suoritetuissa mittauksissa koneet toimivat aikaohjelmien mukaisilla käyntitehoilla, mutta ei voitu varmistaa, vastasivatko ne edellisen IV-säätötyön asetuksia. On myös mahdollista, että edellinen säätötyö on tehty puutteellisesti, mistä tutkimuksen tarkastusmittauksissa havaitut poikkeamat johtuvat. Havaitut poikkeamat voivat johtua myös ilmanvaihtojärjestelmän säätö- ja ohjauksjärjestelmien toiminnallisista puutteista.

Tutkimuksessa tehtyjen havaintojen perusteella suosittelemme koko ilmanvaihtojärjestelmän uudelleensäätöä ennen peruskorjausta. Ennen säätötyötä on suositeltava suorittaa ilmanvaihtokoneiden puhdistukset ja huollot (esitetty kohdassa "11.2 Ilmanvaihtokoneet"), ja varmistaa vanhimpien taajuusmuuttajien asianmukainen toiminta. Suosittelemme säätötyön suorittamista suhteelliseen säätötapaan perustuen. Ilmanvaihtokoneiden puhallin- ja/tai koneusintojen yhteydessä ilmavirtaukset on uudelleen säädettävä käyttöönoton yhteydessä.

Toimenpide-ehdotukset: Koko ilmanvaihtojärjestelmän säätötyö suhteelliseen säätötapaan perustuen ennen peruskorjausta. Ennen säätötyötä ilmanvaihtokoneet tulee olla puhdistettu ja puhaltimien toiminta varmistettu (puhaltimen, hihnaveto-osien, sähkömoottorin ja taajuusmuuttajan osalta). Peruskorjauksessa iv-koneita koskevien uusimisten ja/tai muutosten yhteydessä järjestelmä on säädettävä myös käyttöönoton yhteydessä.

12 Viemärikuvaus

12.1 Havainnot

Rakennuksen jätevesiviemäreitä on uusittu lähtötietojen perusteella vuosina 1999, 2005, 2009, 2011, 2012, 2013 ja 2014, mutta lähtötietojen mukaan uusinta ei ole todennäköisesti ollut täysin kattava.

Rakennuksen jätevesilinjoja kuvattiin niiltä osin kuin se oli mahdollista, kuitenkin niin, että kuvauksista saatiin kohtuullisen hyvä käsitys jätevesiviemäreiden yleiskunnosta. Kuvauksissa oli käytössä Turun LVI-tekniikka Oy:n 10.5.1999, 11.5.2005, 30.4.2009, 11.7.2011, 20.6.2013 ja 27.2.2014 päivätyt LVI-piirroset

Jätevesilinjoja kuvattiin yhteensä 225 m. Kuvausten perusteella rakennuksen jätevesiviemärit ovat muovisia, ja ne ovat hyvässä toiminnallisessa kunnossa. Runkolinjan kuvauksessa JVTV1i havaittiin jonkin verran rasva-/likakertymää. Linjoissa JVTV5i ja JVTV6i havaittiin paikoin heikkoa kaatoa ja jätteen kertymistä tiettyihin kohtiin linjaa. Linjojen satunnainen heikko kaato ja kohdat, joihin kertyy pieniä määriä jätettä, eivät vaikuta linjan toimivuuteen normaalissa käytössä, kun viemärit painehuuhdellaan säännöllisesti.

Jätevesiviemäreitä tarkasteltiin myös tuuletusviemäreiden kautta. A- ja B-osien tuuletusviemärit ovat pääosin muovisia ja ne vaihtuvat valurautaisiksi vesikaton läpiviennin kohdalla. Tuuletusviemäreiden kunto oli hyvä. Valurautaisilla osuuksilla havaittiin korroosiota.

A- ja B-osalla havaittiin myös tuuletusviemäreitä, jotka ovat koko matkalta valurautaisia. Näissä tuuletusviemäreissä havaittiin kuvauksissa JVTV10p, JVTV11p, JVTV12p ja JVTV15p tukkeumaa tai viemärit oli otettu pois käytöstä ja tulpattu. Osassa näistä viemäriinjoista havaittiin runsaasti vettä. Näiden tuuletusviemäreiden osuuksilla havaittiin edennyttä korroosiota.

D-osan tuuletusviemärit ovat koko matkaltaan muovisia, ja ne olivat hyvässä kunnossa.

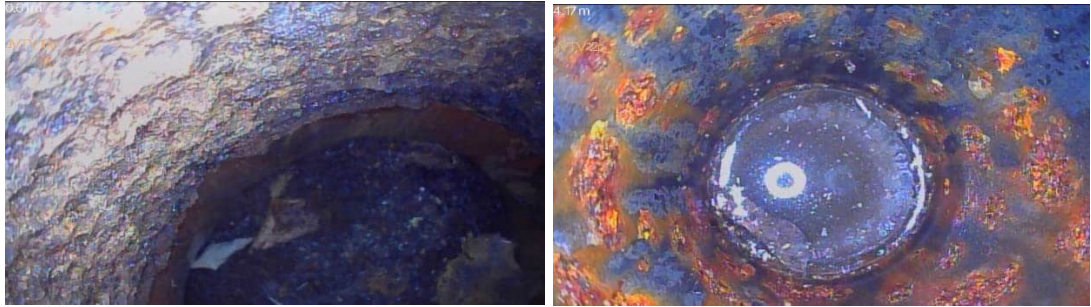
Kuvauksen havainnot on koottu oheiseen taulukkoon. Kuvauskohdat ja -suunnat sekä jätevesiviemäreiden sijainnit on esitetty liitteen 17 piirroksissa.

Taulukko 26. Jätevesilinjojen TV-kuvaustaulukko.

JÄTEVESIVIEMÄREIDEN TV-KUVAUS					Rieskalähteen koulu, 13.11.2025															
Kuvaus n:o	Kuvaus-kohta	Kuvaus-suunta	Putki-materiaali	Koko / mm	Havainnot	Kuvattu matka / m	Kunto-luokka													
JVTV1i	JVK1	myötä	muovi	200	Linjassa rasva/jätekertymää. painehuuhtelu	58,0	KL3													
JVTV2i	JVK1	vasta	muovi	110	OK	8,3	KL5													
JVTV3i	JVK2	myötä	muovi	200	OK	27,0	KL5													
JVTV4i	JVK3	myötä	muovi	110	OK	4,7	KL5													
JVTV5i	JVK4	myötä	muovi	110	Linjassa heikko kaato 2-4 m	11,0	KL4													
JVTV6i	JVK5	myötä	muovi	110	Linjassa heikko kaato 10-15 m	22,8	KL4													
JVTV7p	TV1	myötä	muovi	110	OK	7,9	KL5													
JVTV8p	TV2	myötä	muovi	110	OK	10,5	KL5													
JVTV9p	TV3	myötä	muovi	110	OK	18,3	KL5													
JVTV10p	TV4	myötä	VL/muovi	100	Linjassa ruostekertymää, mahdollisesti poistettu käytöstä tai tukossa. Selvitettävä	6,5	KL2													
JVTV11p	TV5	myötä	VL	100	Tukossa/tulpattu, täynnä vettä 2,7 - 5,0 m, mahdollisesti poistettu käytöstä. Selvitettävä	5,0	KL2													
JVTV12p	TV6	myötä	VL/muovi	100	Tukossa/tulpattu, täynnä vettä 4,3 - 4,6 m, mahdollisesti poistettu käytöstä. Selvitettävä	4,6	KL2													
JVTV13p	TV7	myötä	VL/muovi	100	OK	13,7	KL5													
JVTV14p	TV8	myötä	VL/muovi	100	Linjassa rasva/liikertymää. painehuuhtelu	7,0	KL4													
JVTV15p	TV9	myötä	VL/muovi	100	Linjassa ruostekertymää, mahdollisesti poistettu käytöstä tai tukossa. Selvitettävä	4,5	KL2													
JVTV16p	JVK6	myötä	muovi	75	OK	15,2	KL5													
						yht. 225,00														
Kuntoluokat						Jäljellä oleva tekninen käyttöikä														
<table border="1"> <tr> <td>KL5</td> <td>Toiminnallisesti hyväkuntoinen</td> <td>yli 10 v.</td> </tr> <tr> <td>KL4</td> <td>Tyydyttävässä kunnossa, ei välitöntä uusimis- tai korjaustarvetta</td> <td>5-10 v.</td> </tr> <tr> <td>KL3</td> <td>Välttävissä kunnossa, painehuuhtelu tai korjaustarve lähivuosina</td> <td>3-5 v.</td> </tr> <tr> <td>KL2</td> <td>Heikkokuntoinen, teknisesti vanhentunut, heti korjattava tai uusittava</td> <td>1-3 v.</td> </tr> <tr> <td>KL1</td> <td>Jäljellä olevaa käyttöikää ei voi määrittää</td> <td>0-1 v.</td> </tr> </table>		KL5	Toiminnallisesti hyväkuntoinen	yli 10 v.	KL4	Tyydyttävässä kunnossa, ei välitöntä uusimis- tai korjaustarvetta	5-10 v.	KL3	Välttävissä kunnossa, painehuuhtelu tai korjaustarve lähivuosina	3-5 v.	KL2	Heikkokuntoinen, teknisesti vanhentunut, heti korjattava tai uusittava	1-3 v.	KL1	Jäljellä olevaa käyttöikää ei voi määrittää	0-1 v.				
KL5	Toiminnallisesti hyväkuntoinen	yli 10 v.																		
KL4	Tyydyttävässä kunnossa, ei välitöntä uusimis- tai korjaustarvetta	5-10 v.																		
KL3	Välttävissä kunnossa, painehuuhtelu tai korjaustarve lähivuosina	3-5 v.																		
KL2	Heikkokuntoinen, teknisesti vanhentunut, heti korjattava tai uusittava	1-3 v.																		
KL1	Jäljellä olevaa käyttöikää ei voi määrittää	0-1 v.																		



Kuvat 723 ja 724. Vasemmalla kuva linjasta JVTV1i, linjassa rasvaa ja liikertymää. Oikealla kuva linjasta JVTV5i, esimerkkikuva linjan huonosta kaadosta.



Kuvat 725 ja 726. Vasemmalla kuva linjan JVTV10p tuuletusviemärin tukkeumasta. Oikealla kuva linjan JVTV12p viemärin tukkeumasta. Molemmissa on myös havaittavissa korroosiota.

Tutkimuksen yhteydessä havaittiin A-osan varastoissa A118 ja A119 valurautaiset viemärit, joiden pinoissa oli ruosteisia valumajälkiä. Kohdat sijaitsevat lähellä katolla todettuja tuuletusviemäreitä TV5 ja TV6, joiden todettiin täyttyneen vedellä.



Kuvat 727 ja 728. Valurautaiset ruosteivalumaiset viemärit varastoissa A118 ja A119.

12.2 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Kuvausten perusteella rakennuksen runkoviemärit ovat hyvässä toiminnallisessa kunnossa. Runkoviemäreissä havaittu aaltoilu/heikko kaato ei kuvaushetken tilanteessa vaikuta linjan toimivuuteen. **Toimenpide-ehdotukset:** Rakennuksen jätevesiviemärit on suositeltavaa painehuuhdella normaalina huoltoluonteisena työnä viiden vuoden välein.

D-osan tuuletusviemärit ovat kuvatuilta osin kokonaan muovisia, ja ne ovat hyvässä kunnossa. A- ja B-osalla havaittiin valurautaisilla, vesikaton yläpuolisilla osuuksilla korroosiota, jolla ei ole toiminnan kannalta merkitystä. Rakennuksen A- ja B osalla havaittiin tuuletusviemäreitä, jotka ovat koko kuvatun matkan valurautaa, ja niissä havaittiin vesipatsas ennen kuvauksen loppua. Vesipatsas johtui joko linjan tukkeutumisesta tai siitä, että linja on poistettu käytöstä. Havaittu vesi voi jäätyessään halkaista viemärin. **Toimenpide-ehdotukset:** Tuuletusviemäreiden osalta tulee selvittää nopealla aikataululla, mitkä niistä ovat vielä käytössä ja onko osa niistä otettu pois käytöstä ja tulpattu. Jos viemärit on poistettu käytöstä, tulee niistä tyhjentää vesi ja tulpata niiden lähdöt katolta asianmukaisesti. Jos viemärit ovat käytössä, tulee niistä poistaa vesi, avata tukos ja tarkastaa niiden kunto. Valurautaiset vesikaton yläpuoliset osuudet on suositeltavaa uusida, jos vesikatto uusitaan.

13 Sisäilman olosuhdeseurantamittaukset

13.1 Yleistä

Sisäilman olosuhteita (paine-ero ulkovaipan yli, sisäilman lämpötila, suhteellinen kosteus, hiilidioksidipitoisuus ja TVOC) mitattiin jatkuvakestoisena mittauksena kahden viikon ajan (26.9.–10.10.2025) rakennuksen eri tiloissa. Ulkoilman olosuhteet ja tuulitiedot on saatu Ilmatieteen laitoksen Turun lentoaseman sääasemalta.

Mittausjaksolla tilat olivat normaalikäytössä. Mittareiden sijainnit on esitetty liitteessä 2 ja mittaustulokset on esitetty liitteessä 18. Oheisessa taulukossa on esitetty mittalaitteiden sijainnit, käytetyt mittalaitteet sekä tilan ilmansuunta. Tilan A113 olosuhdemittaus (003CF81C) siirrettiin kesken mittausjakson (30.9. aamupäivällä) tilaan A112, kun selvisi, että tilassa A113 oleskellaan vain vähäisiä aikoja ja yksittäiset henkilöt kerrallaan.

*Taulukko 27. Sisäilman olosuhteita (sisäilman lämpötila, suhteellinen kosteus, hiilidioksidi ja TVOC sekä paine-ero ulos) mitattiin jatkuvakestoisena mittauksena kahden viikon ajan seuraavissa tiloissa. *=olosuhdemittaus siirrettiin tilasta A113 tilaan A112 kesken mittausjakson.*

Tila	Olosuhdemittarit	Ilmansuunta
Luokka A105	olosuhde RH/T, CO ₂ , TVOC: 003CF7F0; paine-ero: PA8	lounas
Huone A113/A112*	olosuhde RH/T, CO ₂ , TVOC: 003CF81C; paine-ero: PA7	kaakko
Luokka B013	olosuhde RH/T, CO ₂ , TVOC: 003CF38C; paine-ero: PaTRE19	lounas
Luokka B220B	olosuhde RH/T, CO ₂ , TVOC: 03CD02A; paine-ero: PaTRE26	koillinen
Luokka B225	olosuhde RH/T, CO ₂ , TVOC: 003CCE23; paine-ero: PaTRE28	koillinen
Luokka B226	olosuhde RH/T, CO ₂ , TVOC: 003CC3AF; paine-ero: PaTRE24	koillinen
Luokka B306	olosuhde RH/T, CO ₂ , TVOC: 003CF7FE; paine-ero: PaTRE27	koillinen
Luokka B336	olosuhde RH/T, CO ₂ , TVOC: 003CC444; paine-ero: PaTRE25	lounas
Luokka C101	olosuhde RH/T, CO ₂ , TVOC: 003CF2B4; paine-ero: PA6	kaakko
Luokka D012	olosuhde RH/T, CO ₂ , TVOC: 003CCFDF; paine-ero: PaTRE15	koillinen
Luokka D106	olosuhde RH/T, CO ₂ , TVOC: 003CF753; paine-ero: PaTRE20	koillinen
Työsali D129	olosuhde RH/T, CO ₂ , TVOC: 003CF6A4; paine-ero: PaTRE23	koillinen
Luokka D206	olosuhde RH/T, CO ₂ , TVOC: 003CF2FA; paine-ero: PaTRE16	koillinen
Luokka D227	olosuhde RH/T, CO ₂ , TVOC: 003CF82B; paine-ero: PaTRE18	lounas

13.2 Paine-eromittaukset

Rakennus on mittausten perusteella pääosin alipaineinen, paine-erojen suuruus vaihteli tiloittain. Alipaineisuutta oli pääosin enemmän yöllä ja viikonloppuisin kuin tilojen normaaliin käyttöaikaan. Tilojen käyttöaikana paine-erojen vaihtelua oli myös enemmän kuin öisin ja viikonloppuisin.

Luokka B225 poikkesi muista tiloista ollen pääosin ylipaineinen ulkoilmaan nähden. Ylipaineisuus vaihteli päivisin noin välillä 6...15 Pa ja öisin 0...2 Pa.

Työsalin D129 alipaineisuus ulkoilmaan nähden oli koulun käyttöaikoina pääosin vähemmän kuin 15 Pa. Paine-erossa oli kuitenkin voimakasta vaihtelua +7...-15 Pa välillä. Pistorasiasta katkesivat sähköt yleensä öisin ja viikonloppuisin, jolloin mittarin lukema oli -50 Pa. Kolmena yönä sähköt eivät katkenneet ja tällöin tilassa mitattiin noin 35 Pa alipaine ulkoilmaan nähden klo 21-6.

Mittausjaksolle osui kaksi tuulisempaa jaksoa, jotka olivat 5.10. ja 8.-10.10. Nämä erottuivat muutamien tilojen kohdalla tavanomaista voimakkaampana paine-erojen vaihteluna. Luokkien A105, A113, C101 ja D227 kohdalla tuulisina jaksoina paine-erojen vaihtelu oli suurta.

13.3 Sisäilman lämpötila

Lähtötietoina olleen käyttäjäkyselyn mukaan liian korkeaa sisäilman lämpötilaa oli koettu tiloissa B219A, B220B, C102, D012, D105, D206, D218, D229, D231 ja keittiön tiloissa. Liian matalaa lämpötilaa oli koettu tiloissa B219A, B220B, B334, B336, B340, D229 ja keittiön kellaritiloissa.

Mittausjaksolla ulkoilman lämpötilat vaihtelivat noin välillä -2,1...+16,1 °C. Sisäilman lämpötilat vaihtelivat tilakohtaisesti ja olivat kokonaisuudessa välillä 16,6...22,7 °C. Lämpötilat nousivat päivisin pääosin noin 1...2,5 astetta matalimmasta lämpötilasta.

Luokkahuoneiden A105 ja B306 sekä työsalin D129 lämpötilat olivat päivisin pääosin alle 20 °C. Työsalin D129 lämpötilat laskivat muista tiloista poiketen päiväaikaan ja nousivat ilta- ja yöaikaan. Luokkahuoneissa C101, D012 ja D206 lämpötilat olivat koko mittausjaksolla pääosin yli 20 °C. Muissa mitatuissa tiloissa lämpötilat nousivat päivän aikana yli 20 °C:een, mutta olivat aamuisin tai aamupäivisin alle sen.

13.4 Sisäilman kosteuspitoisuus

Sisäilman suhteellinen kosteus vaihteli mittausjakson aikana välillä 24...71 % RH. Ulkoilman suhteellinen kosteus välillä 46...100 % RH. Suhteellinen kosteus on riippuvainen ulkoilman ja sisäilman lämpötilasta. Sisäilman suhteellisen kosteuden arvot nousevat 5.10. alkaen, jolloin ulkoilman keskimääräinen lämpötila nousi alkumittausjaksoon nähden.

13.5 Hiilidioksidipitoisuus

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

Luokkien korkeimmat hiilidioksidipitoisuudet olivat välillä 760...1 100 ppm. Puolessa mitatuista tiloista pitoisuudet eivät nousseet yli 1 000 ppm.

13.6 TVOC

Sisäilman TVOC-pitoisuus vaihteli tiloittain. Taustapitoisuus oli viikonloppuisin pääosin välillä 10...750 ppb. Tiloissa B013, D106 ja D227 taustapitoisuudet nousivat mittausjakson loppua kohden, jolloin ulkoilman tuulisuus lisääntyi.

Tiloissa A113 ja D106 enimmäispitoisuudet olivat yli 30 000 ppb ja tilassa D129 yli 50 000 ppb. Tiloissa A105, B220B, D102 enimmäispitoisuudet olivat yli 11 000 ppb. Muissa tiloissa enimmäispitoisuudet vaihtelivat välillä 2 200...8 400 ppm. Korkeimmat pitoisuuspiikit ajoittuivat tilojen käyttöaikaan.

Pitoisuudet laskivat kaikissa tiloissa selvästi yöaikaan ja viikonloppuisin.

13.7 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Paine-eromittaukset

Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen (STM 545/2015) asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista) mukaan huonetilojen ollessa yli 15 Pa alipaineisia tulee alipaineisuuden syy selvittää ja ilmavaihtoa mahdollisuuksien mukaan tasapainottaa. Ympäristöministeriön asetuksessa uuden rakennuksen sisäilmastosta ja ilmanvaihdosta (1009/2017) todetaan, että rakennuksen ulko- ja ulospuhallusvirrat on suunniteltava siten, ettei rakenteisiin aiheudu ylipaineen vuoksi rakenteita vaurioittavaa pitkäaikaista kosteusrasitusta eikä alipaineen vuoksi epäpuhtauksien siirtymistä sisäilmaan.

Tiloissa mitatut paine-erot ulkoilmaan nähden olivat pääosin maltillisia ja ne eivät vaadi toimenpiteitä. Luokka B225 oli mittausjaksolla ylipaineinen, mikä viittaa ilmanvaihdon epätasapainoon. Teknisen työn työsalin D129 oli voimakkaasti alipaineinen etenkin rakennuksen normaalin käyttöajan ulkopuolella, mikä on poikkeavaa. Voimakas alipaineisuus lisää rakenteista tapahtuvia vuotoilmavirtauksia ja voi heikentää sisäilman laatua. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme säätämään luokan B225 ilmanvaihdon ja selvittämään konesalin D129 poikkeavan alipaineisuuden syyn ja korjaamaan tilanteen.

Sisäilman lämpötila

Sisäilman lämpötila on yksi keskeinen viihtyvyystekijä. Korkea lämpötila aiheuttaa epämu-kavuutta ja lisää tunkkaisuuden tunnetta. Lämpöviihtyvyydessä on yksilöllisiä eroja, mutta tyytyväisten osuuden on todettu olevan suurin, kun lämpötila on +21...+22 °C. Sisäilmastoluokituksen 2018 mukaan sisäilman lämpötilan tavoitearvo lämmityskaudella on +21 °C. Yleensä sisäilmaan liitettävät oireet lisääntyvät lämpötilan noustessa yli +22 °C. Korkea lämpötila, ilmankosteus sekä auringonsäteily lisäävät materiaalien pinnoilta haihtuvien yhdisteiden määrää ja siten osaltaan hajuhaittoja. Matala lämpötila taas voi olla epämu-kavuustekijä käyttäjille aiheuttaen mm. vedon tunnetta. Asumisterveysasetuksen lämpötilojen toimenpiderajat oppilaitoksissa lämmityskaudella ovat 20 °C – 26 °C.

Luokahuoneiden A105 ja B306 sekä työsalin D129 lämpötilat olivat päivisin pääosin hieman alle toimenpiderajan ja luokahuoneiden A112, B013, B220B, B225, B226, B336, D106 ja D227 olivat aamuisin tai aamupäivisin hieman alle toimenpiderajan (20 °C). Yli 22 °C:een lämpötiloja mitattiin huoneessa A113 ja luokissa C101, D012, D106, D206 ja D227 kahtena-neljänä päivänä muutamien tuntien ajan ja luokahuoneessa D206 joka arkipäivänä muutamien tuntien ajan. Havainnot viittaavat lämmitysjärjestelmän säätöjen ongelmiin. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme lämmitysjärjestelmän säätöä kuluvan lämmityskauden aikana.

Sisäilman suhteellinen kosteus

Sisäilman suhteellisen kosteuspitoisuuden suosituksena pidetään noin 20...60 % RH. Tämän saavuttaminen ei ole aina mahdollista, sillä sisäilman suhteellinen kosteus määräytyy suurelta osin ulkoilman kosteuden mukaan, kun rakennuksessa ei ole kostutusta. Mitatut suhteellisen kosteuden arvot olivat tavanomaisia eivätkä vaadi toimenpiteitä.

Hiilidioksidipitoisuus

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

Mitatut hiilidioksidipitoisuudet alittivat toimenpiderajan. Mittausten perusteella ilmanvaihdon toiminta on riittävää.

Sisäilman TVOC-pitoisuus

Mitatulle TVOC-pitoisuudelle ei ole vertailuarvoja.

Mitatut korkeat pitoisuudet selittyvät todennäköisesti tilojen käytöllä, sillä yöaikaan ja viikonloppuisin pitoisuudet laskivat. Taustapitoisuuden nousu tuulisuuden kasvaessa voi viitata rakenteiden kautta ilmavirtausten mukana kulkeutuviin lähteisiin tai ulkoilmasta peräisin oleviin lähteisiin. Olemme suositelleet kohdassa "6 Ulkoseinät ja maanvastaiset seinät" rakenteiden tiivistystä.

14 Olosuhdearvio

Menetelmäkuvaus

Olosuhdearvio on laadittu Työterveyslaitoksen julkaisun "Sisäilmastaselvitys ja olosuhdearviointi, ohje työpaikkojen sisäilmastaselvityksiä ja olosuhdearviointeja tekeville", Isokääntä Päivi, Lappalainen Sanna ja Rautiala Sirpa, 2023 mukaisesti. Arvioinnissa kiinnitetään huomiota sisäilman laadun ohje- ja viitearvoihin, rakenteiden mikrobivaurioitumiseen, ilmavuotoreitteihin, kuitulähteisiin, ilmanvaihdon toimivuuteen, betonirakenteiden poikkeaviin kosteuspitoisuuksiin sekä mahdollisiin haitta-aine-esiintymiin. Olosuhdearvioinnin tulos antaa tiivistetyn kokonaiskuvan sisäilman laadusta ja olosuhteista sekä toimenpidetarpeesta tutkimusalueella. Olosuhdearviointi voidaan tehdä koko rakennuksesta, sen osasta tai yksittäisestä tilasta.

Olosuhdearvioinnin raportoinnissa ei arvioida terveydellistä merkitystä, eikä oteta kantaa mahdollisiin terveyshaittoihin tai löydösten ja oireilun syy-seuraussuhteeseen.

Olosuhdearviossa tarkastellaan seuraavia osa-alueita:

1. Ilmatiheys ja vuotoilma
2. Rakennusosien riskitekijät
3. Ilmastointijärjestelmä ja
4. Biologiset, fysikaaliset ja kemialliset tekijät

Osa-alueet pisteytetään ja olosuhdearvioinnin tulos sijoittuu yhteenlasketun kokonaispistemäärän perusteella luokkaan A-D. Jokaisesta osa-alueesta voi saada 0...3 pistettä sen mukaan, miten kriteerit täyttyvät. Kriteerit on esitetty Työterveyslaitoksen julkaisussa taulukoissa 5-8. Rakennusosien riskitekijöiden olosuhdearviointi tehdään valitsemalla Työterveyslaitoksen taulukoista kohta, jonka kriteereistä täyttyy suurin osa. Eri osa-alueiden pisteet lasketaan yhteen, jolloin kokonaispistemäärä voi olla välillä 0...12.

Olosuhtearviointin tulosta arvioidaan asteikolla A...D seuraavasti:

- 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.

1. Rakennusosien ilmatiiviyys ja vuotoilma

Työterveyslaitoksen ohjeistuksen mukaisesti osa-alueessa arvioidaan seuraavia tekijöitä:

Rakennusosien vuotoilmareittien ja epätiivien materiaalien todentaminen ja arviointi	
vuotoilmareittien määrä	vuotoilmareittejä: ei ole, on erittäin vähän, on vähän, on jonkin verran, on paljon
vuotoilmareittien koko ja epätiivin materiaalin laajuus	vuotoilmareitti on: pistemäinen, pieni, keskikokoinen, suuri epätiivistä materiaalia ^a : ei ole, on pienialaisesti, on laaja-alaisesti, on erittäin laaja-alaisesti
Todetun vuotoilmareitin tai epätiivin materiaalin sijainnin vaikutuksen arviointi	
vuotoilmareitin sijainnin vaikutus epäpuhtausriskiin	sijainti: ei lisää, voi lisätä vähän, voi lisätä jonkin verran, voi lisätä paljon epäpuhtaan ^b vuotoilman riskiä
Ilmatiivyyden ja vuotoilman kulkeutumisen todentaminen ja arviointi	
rakennusosien ilmatiiviyys tai tutkimusalueen ilmanvuotoluku (q_{50})	ilmatiiviyys on: erittäin hyvä, hyvä, keskimääräinen, huono q_{50} on: nykymääräyksiä parempi, nykymääräysten mukainen, nykymääräyksiä heikompi, nykymääräyksiä paljon heikompi
vuotoilman tai hajun kulkeutuminen ja kesto	vuotoilmaa tai hajua: ei kulkeudu, kulkeutuu ajoittain, kulkeutuu lähes kokoaikaisesti, kulkeutuu kokoaikaisesti
paine-eron vaikutus vuotoilman kulkeutumiseen	paine-eron keskiarvo ^c : ei lisää kulkeutumista, lisää vähän, lisää jonkin verran, lisää paljon vuotoilman kulkeutumista

Työterveyslaitoksen kriteeristön mukaisesti ilmatiiviyttä ja vuotoilman määrää kohteessa arvioidaan seuraavasti: "Vuotoilmareittejä on jonkin verran ja vuotoilmaa kulkeutuu. 2 pistettä.". Arvio koskee koko rakennusta.

Perustelut:

- Kellarikerroksen ja ensimmäisen kerroksen kohdalla vuotoilmareittejä todettiin jonkin verran alapohjasta ja osin maanvastaisista seinistä tai sokkelihalkaisuista.
- Ikkuna- ja ulko-oviliittymistä todettiin laaja-alaisesti vuotoilmareittejä.
- Yläpohjasta todettiin paikallisesti vuotoilmareittejä ja ulkoseinien vierellä mahdollisesti laaja-alaisempia ilmapuotoireittejä.

2. Rakennusosien riskitekijät

Työterveyslaitoksen ohjeistuksen mukaisesti osa-alueessa arvioidaan seuraavia tekijöitä:

Rakennusosan riskitekijä, jolla voi olla vaikutusta sisäilman laatuun ja olosuhteisiin.	
kosteustekninen/-vaurion riski	riskejä sisältävän rakennusosan määrä, laajuus, sijainti
muun epäpuhtauslähteen riski	rakennusosan riskimateriaalin ^b määrä, laajuus, sijainti
Rakennusosan toteutunut riski, jolla voi olla vaikutusta sisäilman laatuun ja olosuhteisiin.	
poikkeava kosteus rakennusosassa	poikkeavan kosteuden määrä, laajuus, sijainti
näkyvä kosteusvaurio pintamateriaalissa	näkyvien kosteusvaurioiden ^a määrä, laajuus, sijainti
näkyvä kosteusvaurio rakennusosan sisällä, mistä kulkeutui vuotoilmaa	näkyvien kosteusvaurioiden ^a määrä, laajuus, sijainti
Tilaosan riskitekijä, jolla voi olla vaikutusta sisäilman laatuun ja olosuhteisiin.	
tilapinnan tai tilavarusteen materiaali, jossa on päästöriski	riskimateriaalin ^b sijainti, laajuus, määrä

Työterveyslaitoksen kriteeristön mukaisesti "Rakennusosissa on jonkin verran riskitekijöitä, jotka voivat vaikuttaa sisäilman laatuun ja olosuhteisiin. 2 pistettä." Arvio koskee A-osan luokkia A104-A107, D-osan väestönsuojia D040-DD047, varastoja D038 ja D039 sekä sosiaalitalaa D033.

Perustelut (alla olevan muun rakennuksen lisäksi):

- Maanvastaisilla osuuksilla kellarikerroksessa ja ensimmäisessä kerroksessa on kosteusteknisesti riskialttiita rakenteita alapohjassa ja osin maanvastaisissa ulkoseinissä.
- Levyrakenteisissa seinissä on näkyviä kosteusvaurioita.

Työterveyslaitoksen kriteeristön mukaisesti "Rakennusosissa on vähän riskitekijöitä, jotka voivat vaikuttaa sisäilman laatuun ja olosuhteisiin. 1 piste." Arvio koskee muuta rakennusta.

Perustelut:

- Maanvastaisilla osuuksilla kellarikerroksessa ja ensimmäisessä kerroksessa on kosteusteknisesti riskialttiita rakenteita alapohjassa ja osin maanvastaisissa ulkoseinissä.
- Kaikissa kerroksissa on paikallisia, pääosin pienialaisia kosteusjälkiä.
- Mahdollisia kuitulähteitä on alakattojen takana sekä hormien ja kotelointien sisällä.

3. Ilmastointijärjestelmä

Työterveyslaitoksen ohjeistuksen mukaisesti osa-alueessa arvioidaan seuraavia tekijöitä:

Järjestelmäkokonaisuuden laatu ja vaikutus sisäilman lämpöoloihin ja paine-eroihin.	
järjestelmän laatu ja vaikutus sisäilman lämpöoloihin	tyyppi, ikä/elinkaaren vaihe, tavoitearvot, lämmitys/LTO, jäähdytys, kostutus, suodatus, kondenssiriskit, jäätymisriskit, vesi-/lumiriskit, kanavisto, ohjaustapa, säätöarvot, käyttöarvot, käyttäjät, kokonaisilmavirta, korvaus-, siirto- ja palautusilma, ilmanjakotapa ja suuntaus, muutokset, toimivuus
rakennusautomaatio ja sen toimivuus	ohjaustapa, säätöarvot, käyttöarvot, käyttäjät, antureiden kunto, tulo- ja poistoilmavirtojen tasapaino
järjestelmän aiheuttama paine-ero ja sen vaikutus	kosteusrasitus rakennusosiin, vuotoilma rakennusosista, tulo- ja poistoilmavirtojen tasapaino, erillispoistot, korvaus-, siirto- ja palautusilma
Järjestelmän epäpuhtauslähteet ja epäpuhtauksien kulkeutumisen riski sisäilmaan.	
kone, kanavat, päätelaitteet ja suodatus	epäpuhtauslähteet ^a , puhtaus ^a , suodatusluokka, tiiviys
Järjestelmän vaikutus tilojen sisäilmaan	
tilojen ilmavirrat ja niiden suhde suunnitteluarvoihin	tavoitearvot, mitoitusarvot tulo- ja poistoilmavirta, ulkoilmavirta ^a
tilojen sisäilman aistinvarainen laatu ja olosuhteet	aistinvarainen; laatu ^a , lämpöolot ^a , järjestelmän melu ^a , haju, ilmanvaihtuvuus
Erillisen jäähdytysjärjestelmän tai -laitteen vaikutus tilojen sisäilmaan.	
erillinen jäähdytysjärjestelmä tai -laite	kunto, toimivuus, lämpöolot ^a , puhtaus ^a

Työterveyslaitoksen kriteeristön mukaisesti kohteen ilmastointijärjestelmää arvioidaan seuraavasti:

”Ilmastointijärjestelmä toimii, mutta voi heikentää sisäilman laatua ja olosuhteita. 2 pistettä.”. Arvio koskee koko rakennusta.

Perustelut:

- Ilmavirrat poikkeavat suunnitelluista.
- Osassa tiloissa on merkittävää yli- tai alipainetta.
- Automaation toiminnassa on ongelmia.
- Tilojen käyttäjät kokevat puutteita ilmanvaihdon toiminnassa (tutkimuksen aikana havaittua: ikkunat yöstä päivää auki).

4. Biologisten, fysikaalisten ja kemiallisten tekijöiden tutkimukset

Työterveyslaitoksen ohjeistuksen mukaisesti osa-alueessa arvioidaan seuraavia tekijöitä:

Olosuhdearviointia varten tarvittavia selvitettäviä tekijöitä	
biologiset tekijät	mikrobit (bakteerit ja sienet)
fysikaaliset tekijät	ilman virtausnopeus (veto), pintalämpötila, sisäilman lämpötila, sisäilman suhteellinen kosteus, ääniolosuhteet (melu), radon, ulkoilmavirta
kemialliset tekijät	ammoniakki, asbesti, formaldehydi, hiilidioksidi, hiilimonoksidi, haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC), hiukkaset, polysykliset aromaattiset yhdisteet (PAH), teolliset mineraalikuidut

Työterveyslaitoksen kriteeristön mukaisesti kohteessa:

”Biologisia, fysikaalisia ja/tai kemiallisia tekijöitä on jonkin verran. 2 pistettä” Arvio koskee kellarikerrosta.

Perustelut:

- Mikrobivaurioita maata vasten olevien rakenteiden eristetiloiissa sekä paikoitellen muissa rakenteissa.
- Yksittäiset poikkeavat tulokset muovimattojen VOC-materiaalinäytteissä (bulk).

”Biologisia, fysikaalisia ja/tai kemiallisia tekijöitä on vähän. 1 piste” Arvio koskee muuta rakennusta.

Perustelut:

- Paikallisia pienialaisia mikrobivaurioita.
- Yksittäinen toimenpiderajan ylitys kuitunäytteessä.

Olosuhdearvioinnin tulos

Olosuhdearvion tulos on kohteeseen tehtyjen tutkimusten perusteella koko rakennuksessa C: Sisäilman laatu ja olosuhteet poikkeavat tavanomaisesta.

Tulos muodostuu neljän osa-alueen perusteella, jotka pisteytetään seuraavasti:

Rakennusosien ilmatiiviys ja vuotoilma	2 p
Rakennusosien riskitekijät	1...2 p
Ilmastointijärjestelmä	2 p
Biologiset, fysikaaliset ja kemialliset tekijät	1...2 p
Yhteensä	6...8 p

Toimenpiteitä sisäilman laadun ja olosuhteiden näkökulmasta tarvitaan tai toimenpiteitä on tehtävä lainsäädännön perusteella.

15 Tärkeimmät toimenpidesuosituksukset

Alla on esitetty rakennuksen tutkimuksessa esiin tulleet korjaustarpeet toimenpide-ehdotuksina. Tässä tutkimusraportissa olevat korjaussuosituksukset eivät ole valmis korjaussuunnitelma. Korjauksista tulee laatia erilliset suunnitelmat.

Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purkutöissä tulee valita käytettävät työmenetelmät Ratu-ohjekortin 82-0383 mukaan (Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purku).

Rakennukseen on tehty haitta-ainetutkimus (Asbesti- ja haitta-ainekartoitusraportti, Suomen rakennusterveyspalvelut Oy, 18.7.2025). Nyt tehdyn tutkimuksen perusteella tutkimusta on suositeltavaa täydentää vähintään alla esitetyillä selvityksillä (kohta "15.1. Haitta-aineet") ennen peruskorjausta.

Asbestia sisältävät materiaalit tulee purkaa luvanvaraisena asbestityönä.

PAH-yhdisteitä sisältävät materiaalit tulee purkaa Ratu-ohjekortin 82-0381 mukaan (Kivihiihlipeä sisältävien rakenteiden purku).

Tarvittavat korjaukset edellyttävät huolellista suunnittelua ja myös töiden valvontaan tulee kiinnittää erityistä huomiota. Suosittelemme, että korjauksessa käytetään suunnittelijoita ja valvojia, joilla on kokemusta sisäilmaan liittyvistä korjauksista.

Rakenteiden tiivistysten onnistuminen tulee varmistaa aina merkkiainetekniikalla RT-kortin 14-11197 mukaisesti.

Alla on esitetty tärkeimmät toimenpide-ehdotukset jaoteltuina tarvittaviin lisätutkimuksiin sekä ennen peruskorjausta tehtäviin pääosin huoltoluonteisiin korjauksiin ja muutoin kiireellisiin korjauksiin sekä peruskorjauksessa toteutettaviin korjauksiin.

15.1 Haitta-aineet

Tähän on koottu tutkimuksessa esiin tulleet haitta-aineiden osalta selvittävät asiat.

- Alapohjan ja välipohjan lattiapintoihin kohdistuvien korjausten yhteydessä tulee huomioida mahdollisuus, että nykyisten pintamateriaalien alla on jäämiä asbestipitoisesta liimasta ja vinyylilaatoista (kohdat 4 ja 5).
- Välipohjissa havaittujen putkieristeiden osalta tulee selvittää, sisältävätkö ne asbestia (kohta 5).
- Luokkahuoneiden B012 ja B013 välisen vanhan ulkoseinän julkisivun puolelta tulee varmistua siitä, että julkisivupinta ei sisällä sisäilman kannalta haitallisia aineita (kohta 8).
- Haitta-ainetutkimuksen täydentäminen PAH-yhdisteiden osalta (kohta 10).
- Haitta-ainetutkimuksen täydentäminen entisten öljysäiliöhuoneiden D029 ja D030 kohdalla rakenteisiin mahdollisesti imeytyneiden öljyjen osalta (kohta 10).

15.2 Lisätutkimukset

- Koekuoppien kaivuu rakennuksen vierelle eri puolille rakennusta (kohta 3).
 - Salaojien olemassaolon ja kunnan varmistaminen alueilta, joita ei nyt voitu kuvata.
 - Vedeneristekermin toteutuksen ja kunnan varmistaminen eri puolilta rakennusta, myös kuvaamatta jääneet alueet.
- Tarvittaessa täydentävä näytteenotto D2-osan uusittujen alapohjien eristeistä niiden kunnan varmistamiseksi (kohta 4).

- Julkisivujen, sokkeleiden ja betonirakenteiden (myös kylmien) kuntotutkimus (kohdat 3 ja 6).
 - Samalla tulee varmistaa, onko ikkunat toteutettu suunnitelmien mukaisesti ilman apukarmia.
- Ulkopuolelta betonipintaisten ulkoseinien uusittujen eristeiden kunnon tarkentava selvitys (kohta 6).
- Osin maanvastaisten väliseinien kunnon tarkempi selvittäminen korjaustavan ja laajuuden määrittämiseksi (kohta 8).
- Auditoriossa D021 havaitun etikanhajun selvitysten jatkaminen, jos hajua havaitaan vielä (kohta 10).

15.3 Huolto- ja kunnostustyöt ennen peruskorjausta

Piha-alueen toimenpiteet

- Salaojien painehuuhtelu 10 vuoden välein ja sadevesilinjojen painehuuhtelu 5 vuoden välein, seuraava huuhtelu on suositeltavaa ajoittaa viiden vuoden sisään (kohta 3).

Alapohjien ja alustatilojen toimenpiteet

- B- ja C-osan alla olevan alustatilan korjaukset (kohta 4).
 - Poistoilman johtaminen ulkoilmaan.
 - Asbestipitoisten eristeiden asianmukaista poisto tai kapselointia.
- Kuvaamataidon luokan B013 alustatilan alipaineistus (kohta 4).
- Luokkahuoneen B012 korjaaminen (kohta 5).
 - Siten, että alapohjasta ei virtaa ilmaa huonetilaan.
 - Korjaus vaatii nykyisten seinien levyverhousten purkua.
- Alapohjaan rajautuvien luokkahuoneiden ja toimistohuoneiden alapohjan läpivientien ja liittymien väliaikainen tiiveyden parantaminen (kohta 4).
- Alapohjan tarkastusluukkujen väliaikainen tiivistäminen. Erityisen huolella tulee tiivistää luokan D012 luukut (kohta 4).

Välipohjien toimenpiteet

- Sosiaalitulojen C003-C009 sekä viereisen sähkökeskuksen kattojen ja seinien yläosien korjaukset (kohta 5).
 - Alakattojen purku ja välipohjan tasoite- ja maalipintojen puhdistaminen betonipintaan asti. Kattopintojen jättäminen avoimiksi ilman alaslaskua.
- D-osan väestönsuojan yläpuolella sijaitsevien teknisentyön tilojen ilmanvaihdon säätö vähemmän alipaineiseksi ja lattialiittymien tiiveyden parantaminen (kohta 5).
- Liikuntasalin A023 katon rikkoutuneiden lastuvillalevyjen poistaminen (kohta 5).
- Ilmanvaihtokonehuoneen D301 kohdalla tulee tarkastaa, ettei ulkoseinän ritilän kautta pääse kosteutta koneeseen ja sieltä konehuoneen lattialle (kohta 5).
- Liikuntasalin A123 kastuneiden lattialautojen uusinta (kohta 5).

Ulkoseinien toimenpiteet

- Ulkoseinien toimenpiteet (kohta 6).
 - Ulkoseinien tiivistäminen sisäpuolelta pohjakerroksen ja ensimmäisen kerroksen alapohjaan rajautuvien luokka- ja toimistotilojen kohdalta (vastaavat tilat kuin alapohjan tiivistyksessä).
 - Ruokalan ja keittiön liittymässä olevan julkisivun rappauspinnan kolon ummistaminen.
 - Luokan D231 seinässä olevan reiän paikkaus.

- o A-osan tilojen ja B-osan ruokalan sisäpuolen levyverhousten purku, tiiviin höyrinsulun ja uuden sisäverhouksen asennus.
- o Yhdyskäytävän C201 ulkopuolen pellitysten liittymien sekä vanhojen kiinnitysreikien tiivistys.

Ikkunoiden toimenpiteet

- Tilojen käyttäjien ohjeistus tuuletusikkunoiden sulkemisesta yöksi ja viikonlopuiksi (kohdat 6 ja 7).

Väliseinien toimenpiteet

- Jos peruskorjausta ei tehdä tulevien muutaman vuoden sisään, suihkuhuoneen A006 korjaus ennen peruskorjausta (kohta 8).
- Sosiaalitalan D033 levytetyn väliseinän korjaus: levytyksen ja koolauksen purku, betonseinän puhdistus (kohta 8).
- Porrashuoneen B010 hormin sisällä olevasta viemärivuodon korjaaminen - asiasta on ilmoitettu kohdemanagerille (kohta 8).
- Kylmiöiden läpivientien tarkastus ja tarvittava tiivistys kylmiöiden sisä- ja ulkopuolelta sekä kylmiöiden ovitiivisteiden puhdistus (kohta 8).
- Luokahuoneen B012 korjaaminen (kohta 8).
 - o Siten, että entisistä ulkoseinistä ei virtaa ilmaa huonetilaan.
 - o Korjaus vaatii nykyisten seinien levyverhousten purkua.

Yläpohjan ja vesikattojen toimenpiteet

- Sisäkattojen toimenpiteet (kohta 9).
 - o Kastuneiden alakattolevyjen uusinta.
 - o Kastuneiden tasoitepintojen puhdistus puhtaalle betonipinnalle.
 - o Keittiön alakattojen takana olevien näkyvästi vaurioituneiden levyrakenteiden purku.
- Jos yläpohjaan rajautuvissa tiloissa koetaan hajuhaittaa tai muuta vastaavaa sisäilmaan liittyvää epäilyä, suosittelemme näissä tiloissa yläpohjien tiivistyksiä jo ennen peruskorjausta (kohta 9).
- Vesikatolla olevien talotekniikan läpivientien ja lämmöneristysten tarkastus ja kaikkien eristys- ja tiiveyspuutteiden korjaaminen (kohta 9).
- Viemäri tiivisteiden ja hajulukkojen tarkastaminen tiloissa, joissa nyt havaittiin hajua (A012, A018, A030 ja B006) tai jos hajua ilmenee (kohta 10).

Ilmanvaihdon toimenpiteet

- Ilmanvaihtojärjestelmän korjaukset (kohta 11).
 - o Ilmanvaihto-/tuloilmakoneiden TK10...TK11 ulkoilmapeltien kiinniasennon täsmäytys peltimoottorin kiinniasentoon.
 - o Tuloilmakoneen TK05 ulkoilmakammion viemäroinnin korjaus.
 - o Puhdistamaan kaikki ilmanvaihto-/tuloilmakoneiden (TK01...TK16) sisäpuolisesti
 - o Huomioimaan suodatintiveyden suodatinhuoltojen yhteydessä (kiinnitys-/tiivistenauhojen käyttö).
 - o Tarkastamaan ilmanvaihto-/tuloilmakoneiden TK01, TK02, TK03, TK04, TK05 ja TK10 puhallinhihnojen kireyden ja tarvittaessa suorittamaan hihnaveto-osien uusimisen.
 - o Uusimaan pakettikoneen TK16 tuloilmapuhaltimeen.

- Korjaamaan B-rakennusosan katolla kulkevien Ito-putkien eristeiden pellitykset rakoilevilta osin (iv-konehuoneen läheisyydessä).
- Kartoittamaan ja uusimaan heikkokuntoiset putkiosat iv-koneiden lämmityspatterikytkennöistä (ainakin iv-koneiden TK03, TK04, TK05 ilmainen kulmaosat).
- Tarkastamaan rakennusautomaatiosta ilmanvaihtokoneiden tuloilma-asetukset ja tarvittaessa muuttamaan niitä niin, että tuloilmalämpötila oli n. 2 astetta sisä-/poistoilman lämpötilaa matalampi.
- Suorittamaan ilmanvaihtokanaviston puhdistustarpeenarvioinnin viiden vuoden välein, minkä perusteella ajoittaa seuraava puhdistus (ei koske keittiön rasvakanavaa, jonka puhdistus on suositeltava suorittaa vuosittain).
- Ilmanvaihtojärjestelmän ilmapurkausten säätötyö suhteelliseen säätötapaan perustuen (ennen säätötyötä ilmanvaihtokoneiden tulisi olla puhdistettuja ja huollettuja).
- Suosittelemme säätämään luokan B225 ilmanvaihdon ja selvittämään konesalin D129 poikkeavan alipaineisuuden syyn ja korjaamaan tilanteen (kohta 13).

Viemäreiden ja lämmitysjärjestelmän toimenpiteet

- Rakennuksen jätevesiviemärit on suositeltavaa painehuuhdella normaalina huoltoluonteisena työnä viiden vuoden välein (kohta 12).
- Tuuletusviemäreiden osalta tulee selvittää nopealla aikataululla, mitkä niistä on vielä käytössä ja onko osa niistä otettu pois käytöstä ja tulpattu (kohta 12).
 - Jos viemärit on poistettu käytöstä, tulee niistä tyhjentää vesi ja tulpata niiden lähdöt katolta asianmukaisesti.
 - Jos viemärit ovat käytössä, tulee niistä poistaa vesi, avata tukos ja tarkastaa niiden kunto.
- Suosittelemme lämmitysjärjestelmän säätöä kuluvan lämmityskauden aikana (kohta 13).

15.4 Rakennuksen peruskorjauksessa huomioitavia asioita

Piha-alueen ja kylmien betonirakenteiden toimenpiteet

- Salaojien sekä ulkopuolen vedeneristeiden uusiminen niiltä osin kuin salaojia ei nyt pysty kuvaamaan ja niiltä osin kuin sisätilojen puolella maata vasten olevissa rakenteissa todettiin kosteutta (kohta 3).
 - Tarve tarkentuu lisätutkimusten myötä.
- Kylmien betonirakenteiden paikkakorjaukset sekä pihakannen rakenteiden ja vedeneristeiden uusinta varastojen D038 ja D039 kohdalta (kohta 3).

Alapohjien ja alustatilojen toimenpiteet

- Lattiapintojen uusinta (kohta 4).
 - Tulee huomioida mahdollisuus, että nykyisten pintamateriaalien alla on jäämiä asbestipitoisesta liimasta ja vinyylilaatoista.
- Kaikkien alustatilojen korjaukset (kohta 4).
 - Betonipintojen ja maapohjan puhdistaminen, läpivientien tiivistäminen alustatilan ja huonetilojen puolelta, kulkuluukujen liittymien tiivistäminen ja luukujen kaasutiiveydestä varmistuminen sekä tilojen alipaineistaminen.
 - Asbestipitoisten eristeiden kattava purku, myös rakenteiden sisään meneviltä osuksilta.

- Myös auditorion D021 alustatilan alapohjan ja seinien liittymien, läpivientien ja muiden mahdollisten epätiivelyskohtien tiivistäminen ja alustatilan alipaineistus auditorioon nähdä.
- Kaikkien kaksoislaattarakenteisten alapohjien kattava uusinta tai rakenteen kattava tiivistäminen (kohta 4).
- Lämmöneristämättömien alapohjien kattava tiivistäminen (kohta 4).
- Taukotilan O33 alapohjan kattava uusinta siinä todetun kosteuden vuoksi (kohta 4).
- Kastuneiden säästettävien alapohjien osalla tulee korjausten yhteydessä varmistua siitä, onko muovimatoissa todettuja VOC-yhdisteitä imeytynyt myös betonilaattaan, ja vaativatko ne erillisiä korjaustoimia (kohta 4).
- Putkikanaalien korjaukset (kohta 4).
 - Putkikanaalien tyhjentäminen, läpivientien ja ilmapuotoreittien tiivistäminen sekä tarkastusluukkujen uusiminen kaasutiiviiksi.
- Toisen kerroksen ilmanvastaisten alapohjien rakenteiden uusinta alapuolelta (kohta 4).

Välipohjien toimenpiteet

- Lattiapintojen kattava uusinta (kohta 5).
 - Tulee huomioida mahdollisuus, että nykyisten pintamateriaalien alla on jäämiä asbestipitoisesta liimasta ja vinyylilaatoista.
 - Myös liikuntasalin A123 lattia.
 - Keittiön pintojen ja vedeneristeiden uusinta sekä kaikkien kylmiöiden uusinta ja niiden alla olevan välipohjan rakenteen korjaaminen (kohdat 5 ja 8).
- Keittiön välipohjassa olevien puumateriaalien purku peruskorjauksen yhteydessä (kohta 5).
- Väestönsuojaan rajautuvien välipohjien korjaukset (kohta 5).
 - Joko pintalaatan alla olevien puurakenteiden ja tervapapereiden purku, käytöstä poistetun talotekniikan purku ja asianmukainen tulppaaminen sekä kaikkien läpivientien tiivistäminen tai lattiapintojen liittymien ja läpivientien kattava tiivistäminen.
- Alakattojen toimenpiteet (kohta 5).
 - Alakattojen uusinta, kuitulähteiden poisto, kosteusjälkien puhdistus betonipinnalle ja kastuneiden materiaalien poisto, vanhan tekniikan poisto tai asianmukainen tulppaaminen. Vanhojen putkieristeiden kattava poistaminen, ja niiden osalta tulee huomioida niiden mahdollisesti sisältämä asbesti.

Yhdyskäytävän C201 toimenpiteet

- Yhdyskäytävän C201 korjaukset (kohdat 5 ja 9).
 - Lattian kattava uusinta tasoitteineen sekä seinä- ja kattorakenteiden uusinta.
 - Vesikaton vedenpoisto tulee myös toteuttaa asianmukaisesti.

Ulkoseinien toimenpiteet

- Julkisivujen toimenpiteet (kohta 6).
 - Julkisivujen pesu, paikkakorjaukset ja pinnoitus.
 - Kaikkien levyrakenteiden ja ikkunoiden välisten pellitysten uusinta ja ikkunalinjojen yläpuolisen vedenohjauksen parantaminen.
 - Toimenpiteet tarkentuvat kuntotutkimuksen myötä.
- Ulkopuolelta betonipintaisten julkisivujen toimenpiteet (kohta 6).
 - Ulkopuolen betonipinnat tulee vähintään paikkakorjata ja teräkset korroosiosuojata.

- Suosittelemme ensisijaisesti alkuperäisten eristeiden kattavaa purkamista, jos se rakennusteknisesti on mahdollista.
- Jos purkaminen ei ole mahdollista, tulee rakenteet tiivistää huolellisesti, mikä voi vaatia ikkunoiden uusintaa, jotta ilmayhteys vanhaan eristeeseen saadaan katkaistua.
- Korjauksissa tulee huomioida eristeiden jatkuminen ulkoseinälinjoilla olevien pilareiden taakse. Pilareiden takaa tulee joko purkaa eristeet pois tai tiivistää rakenne siten, ettei eristeiden kautta tapahdu ilmavirtauksia sisäilmaan.
- Ulkoseinien sisäpuolen toimenpiteet (kohta 6).
 - Kaikkien ikkunaliittymien, yläpohja-ulkoseinä-liittymässä havaittavien rakojen ja muiden paikallisten epätiivelyskohtien tiivistys. Pilareiden kohdalla olevien eristeiden huomioiminen.
 - Luokkien C101-C103 ulkoseinien alaosien rakenteen uusiminen.
 - Kaikkien ikkunoiden sisäpuolen listoitusta purku, irtoavien tai tummuneiden tasoitteiden poisto betonipintaan asti.
 - Puurunkoisten seinien kattava uusinta puurunkoja myöden ja sisäpuolen uuden höyrynsulun toteutus ilmatiiviisti.
 - Yhdyskäytävän sisäverhousten ja lämmöneristeiden uusinta sekä ulkopuolen pellitysten ja verhousten uusinta.
- Maanvastaisten seinien ja kellarin väliseinien toimenpiteet (kohdat 6 ja 8).
 - Sisäpintojen kastuneiden ja irtonaisten maali- ja tasoitepintojen poisto ja korvaaminen vesihöyryvoimilla kosteutta kestävillä materiaaleilla.
 - Kastuneiden tiili- ja harkkomuurausten kohdalla tulee harkita niiden uusintaa.
 - Varaston D039 osin maanvastaisten seinien levytysten, koolausten ja mahdollisten eristeiden purku ja korjaus.
- Teknisentyön luokkien D004 ja D010 päädyn teräsrunkoisen seinärakenteen uusinta (kohta 6).

Ikkunoiden ja ulko-ovien toimenpiteet

- MSE ikkunoiden puhdistus, karmiliitosten tiivistys ja puuosien huoltomaalaus (kohta 7).
- Ruokalan B103 ikkunoiden uusinta (kohta 7).
- Ulko-ovien uusinta kellarin A001a, varaston D038, varaston D039 ja ilmanvaihtokonehuoneen D301 osalta (kohta 7).
- Muiden ulko-ovien huoltomaalaus (kohta 7).
- Varaston D048 betonisyvennyksen poistaminen ja ulkoseinän ummistaminen tällä kohdalla (kohta 7).

Väliseinien, portaanalustojen, kotelointien ja hormien toimenpiteet

- Väliovien tiilkerakojen massaus (kohta 8).
- Kaikkien suihkutilojen pintojen uusinta vedeneristeineen (kohta 8).
 - Suihkuhuoneiden A006 ja A009 seinärakenteiden kattava uusinta eristeineen ja levyverhouksineen.
- Sosiaalitalan D033 seinän käsittely kellarin muita seiniä vastaavasti tuotteilla, jotka kestävät vallitsevat olosuhteet (kohta 8).
- Rakennusosien liitoskohdissa (A, B, C, D1, D2) sijaitsevien väliseinien toimenpiteet (kohta 8).
 - Tiilimuurausten purku, jos se rakennusteknisesti on mahdollista, alapohjan liittymän tiivistys ja uuden seinäpinnan rakentaminen.
 - Jos tiiliseiniä ei voida purkaa, tulee seinät tiivistää kattavasti siten, että liikunta- ja ilmayhteys alapohjaliittymän kautta ei ole ilmayhteyttä sisäilmaan.

- Osin maanvastaisten väliseinien korjaukset (kohta 8).
 - Toimenpiteet ja laajuus tarkentuu tarkentavien tutkimusten jälkeen.
- Kuitulähteiden kattava poistaminen myös hormien ja kotelointien sisältä sekä niiden siivoamista roskista ja pölystä (kohta 8).
 - Keittiön C112 ja ruokalan B103 liittymäkohdan hormin toteuttaminen siten, että se ei ole avonainen huonetiloihin.
- Portaanalustojen toimenpiteet (kohta 8).
 - Seinäpinnoissa todettujen kosteuteen viittaavien vaurioiden korjaaminen vastaavasti kuin muiden kellaritilojen seinien kohdalla.
 - Kulkuaukon järjestäminen portaiden alle ja tilojen puhdistaminen musiikkiluokassa A043 ja porrashuoneessa A020.
 - Liittyvien väliseinärakenteiden korjausten huomioiminen myös portaiden alla.
 - Jos portaanaluset jätetään umpinaisiksi tiloiksi, rakenneliittymien tiivistykset.
 - Porrashuoneen A020 kohdalla tulee huomioida myös portaanalustan siivottavuus.
- Luokan B012 kohdalta entisten ulkoseinien eristeiden kattava purku (kohta 8).

Yläpohjan ja vesikattojen toimenpiteet

- Yläpohjatilojen tyhjentäminen rakennusjätteestä (kohta 9).
- Yläpohjien lämmöneristyksen parantaminen, jos mahdollista (kohta 9).
- Varastojen D038 ja D039 pihakanteen rajautuvien yläpohjien korjaaminen (kohta 9).
- Yläpohjan kaikkien epätiivelyskohtien tiivistys (kohta 9).
 - Läpiviennit, liikuntasaumot ja ulkoseinälinjan viereiset saumat ym.
- Alakattojen toimenpiteet (kohta 9).
 - Alakattojen uusinta, kuitulähteiden poisto, kosteusjälkien puhdistus betonipinnalle ja kastuneiden materiaalien poisto, vanhan tekniikan poisto tai asianmukainen tulppaaminen. Vanhojen putkieristeiden kattava poistaminen, ja niiden osalta tulee huomioida niiden mahdollisesti sisältämä asbesti.

IImanvaihdon toimenpiteet

- IImanvaihtojärjestelmän korjaukset (kohta 11)
 - Uusimaan tuloilmakoneiden TK01, TK02, TK03, TK04, TK05 ja TK10 puhaltimet EC-puhaltimiksi.
 - Siirtämään poistoilmakoneen PK07 sulkupellin ulkoilmailmasäleikön puolelle konetta.
 - Tarkastamaan ulkoilmalaitteiden (ulkoilmanotto) mitoitukset, ja muuttamaan ulkoilmalaitteet tarkasteluiden perusteella paremmin lumelta suojaaviksi tai lisäämään lumisuojat.
 - Tarkastamaan moduulirakenteisten tuloilmakoneiden suodatinosien kunnan mahdollisten kosteusvaurioiden varalta ja korjaamaan mahdolliset vauriot.
 - Uusimaan tuloilmakoneen TK10 ja pakettikoneen TK13.
 - Liittämään pakettikoneet TK14 ja TK16 monipuolisimmilla ohjaus- ja valvontamahdollisuuksilla rakennusautomaatiojärjestelmään.
 - Uusimaan ilmanvaihtokoneen TK07 kanaviston ilmamääräsäätimet.
 - Muuttamaan opetus- ja käytävätilojen osalta syrjäyttävän ilmanvaihdon tapa sekoittavaksi ilmanvaihdoksi.
 - Uusimaan rakennusautomaatiojärjestelmän (mikäli peruskorjaus ei tapahdu lähivuosina, on rakennusautomaatiojärjestelmä suositeltava uusia ennen sitä).

- Rakennusautomaatiojärjestelmän päivityksessä on huomioitava ilmanvaihtokoneiden toimintaselostusten päivitys ilmanvaihdon toiminnan parantamiseksi.

Viemäreiden toimenpiteet

- Tuuletusviemäreiden valurautaiset vesikaton yläpuoliset osuudet on suositeltavaa uusida, jos vesikatto uusitaan (kohta 12).

AFRY Finland Oy

Turku 15.1.2026

Heli Teivainen, RI (AMK)
rakennusterveysasiantuntija
C-6653-26-11

Tarkastanut:

Anu Laurila, arkkitehti
rakennusterveysasiantuntija
C-26465-26-21

Jakelu Johanna Kaipia, Kati Kuosmanen

Tämän dokumentin saa kopioida vain kokonaan, ellei yritys ole antanut kirjallista lupaa osittaiseen kopiointiin.