

Tutkimusselostus

Cygnaeus skola

Kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus
peruskorjausta varten

19.11.2025 – rev 1



Tiivistelmä

Tutkimuskohteena oli vuonna 1910 rakennettu koulurakennus, jossa on neljä varsinaista kerrosta sekä kellari- ja ullakkokerrokset. Ullakkokerroksessa on huonetilojen lisäksi kylmää ullakkotilaa. Rakennuksen toisessa päädyssä liikuntasalin alla on pienellä alalla ryömintätillaa. Rakennusta on laajennettu vuonna 1939 ja samalla alkuperäisen osan ullakkotilasta on otettu osa huonekäyttöön. Rakennus on suojeltu (sr4), ja suojelu koskee rakennuksen julkisivuja ja vesikattoa. Sisätiloissa merkittäviä kohtia ovat seinien koristemaalaukset ja alkuperäiset sisäovet. Rakennukseen on tehty tilamuutoksia ja saneerauksia vuosien varrella ja viimeisin peruskorjaus on tehty vuosina 1996-1997. Pintamateriaalit ovat pääosin peruskorjauksen ajalta. Rakennus sijaitsee rinteessä ja se on perustettu todennäköisesti kalliolle. Rakennuksen alapohja on pääosin maanvaraista betonialapohjaa ja pienellä alalla on myös ryömintätillasta alapohjaa. Ulkoseinät ja vanhat väliseinät ovat pääosin massiivitiilirakenteisia. Välipohjat ja yläpohjat ovat pääosin ylälaattapalkistoja. Välipohjissa on joko orgaaninen eriste tai ilmatila, yläpohjissa on orgaaninen eriste. Rakennuksen julkisivut ovat rapattuja ja vesikatto on konesaumapeltiä. Rakennuksessa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto, joka on pääosin vuodelta 1996. Vuonna 2012 ilmanvaihtoa on lisätty uudella tuloilmakoneella.

Tutkimuksen tavoitteena oli toimia rakennuksen peruskorjauksen lähtötietoina kosteus- ja sisäilmatekniseltä kannalta. Tutkimuksen ulkopuolelle rajattiin ilmavaihtoa sekä viemärikuvauksia lukuun ottamatta muu LVIS-tekniikka. Tutkimuksen yhteydessä tarkastettiin aistinvaraisesti kaikki sisätilat. Rakennuksen julkisivut, ikkunat ja vesikatto tarkastettiin nostimelta käsin. Tutkimukseen kuului pintakosteuskartoitus, rakennekosteusmittaukset ja rakennearvaukset. Sisäilmasta kerättiin PAH-näytteet ja pinnoille laskeutuvat teolliset mineraalilukidut selvitettiin kahden viikon laskeumasta. Lisäksi otettiin materiaalinäytteitä mikrobi-analyysiin sekä yksittäisiä materiaalinäytteitä haitta-aineanalyysiin. Rakennuksen tiiveyttä tutkittiin merkkisavulla ja merkkiaineella tehdyillä tutkimuksilla. Sisäilman laatua arvioitiin kaksi viikkoa kestäneillä olosuhdemittauksilla ja paine-eromittauksilla. Rakennuksen ilmanvaihdon toiminta tarkastettiin. Salaojat, sadevesiviemärit sekä jätevesiviemäreiden pohjaviemärit ja osa tuuletusviemäreistä kuvattiin tv-kuvauksella.

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

Rakennukseen kohdistuu peruskorjauksessa laajoja korjaustarpeita kattavasti eri rakennusosiin. Merkittävimmät sisäilmaa heikentävät tekijät ovat pohjakerroksen ulko- ja väliseinien kosteus- ja mikrobivauriot, välipohjien mikrobivauriot ja rakenteiden sisältämät PAH-yhdisteet.

Rakennuksen vierustoilla ja ulkoportaissa ei havaittu pääosin puutteita. Maanpinnan korkeusasemaa tai ulko-ovien korkeusasemaa maanpintaan nähden tulee kuitenkin paikallisesti korjata wc-tilojen 036 ja ryömintätilan ovien kohdalla. Salaojien ja sadevesiviemäreiden todettiin olevan pääosin toiminnallisesti hyvässä kunnossa, eivätkä ne vaadi isoja toimenpiteitä. Kummankin viemärijärjestelmän kohdalla suosittelemme kuitenkin nopealla aikavälillä paikallisia painehuuhteluita linjojen toiminnan varmistamiseksi.

Rakennuksen alapohjassa todettiin paikallista poikkeavan korkeaa kosteutta muutaman tilan kohdalla ja rakenteiden sisällä asbestia ja PAH-yhdisteitä sisältäviä rakennusmateriaaleja. Alapohjarakenteesta todettiin ilmavuotoreittejä sisäilmaan maaperästä ja ryömintätillasta, ja ilmavuotojen mukana todettiin tulevan paikoin mikrobiperäistä tai PAH-yhdisteiden hajua. Alapohjarakenteilla on sisäilmaa heikentävä vaikutus. Suosittelemme peruskorjauksessa liikuntasalin 127 alapohjarakenteen uusimista ja alla olevan ryömintätilan alipaineistusta ja

läpivientien tiivistystä sekä maanvastaisille alapohjille joko kattavaa uusintaa tai korjaamista siten, että rakenteeseen kohdistuva kosteusrasitus ja epätiiveys huomioidaan. Peruskorjausvaiheessa suosittelemme tarkentavia haitta-ainetutkimuksia nykyisten ruokailutilojen 028-030 alueelle, koska tilat ovat alun perin olleet kattila- ja polttoainehuoneita. Nopealla aikavälillä suosittelemme paikallisia alapohjarakenteiden tiiveyden parantamisia, ilmanvaihdon tehostusta ja ryömintätilan alipaineistusta.

Julkisivut ovat pääosin hyvässä kunnossa. Niissä todettiin vain paikallisia vaurioita mm. räystäillä, rakennuksen ulkonurkan koristeosiossa sekä yksittäisten kiinnikkeiden kohdalla. Suosittelemme peruskorjauksessa räystäsrakenteiden kattavaa korjaamista. Julkisivujen huoltomaalaukseen tulee varautua 10 vuoden sisällä. Nopealla aikavälillä suosittelemme huolto-kohteita korjauksia, joilla turvataan se, että rappauksesta ei irtoa ja putoa paloja.

Pohjakerroksen ulkoseinissä todettiin laajasti maaperästä johtuvaa poikkeuksellista kosteusrasitusta. Nykyisen ja aiemman kosteusrasituksen vuoksi pohjakerroksen osin maanvastaisen ulkoseinien rappauspinnoissa todettiin mikrobivaurioita. Ylemmissä kerroksissa ei havaittu näkyvillä olevilla pinnoilla viitteitä poikkeavasta kosteusrasituksesta, mutta neljännen kerroksen aulassa 415 todettiin mikrobivaurioita levytetyn seinäpinnan takana olevassa ulkoseinän rappauksessa vanhan vesivuodon seurauksena. Sisäpintojen mikrobivauriot heikentävät sisäilman laatua. Ulkoseinien kautta todettiin tapahtuvan paikoitellen ilmavirtauksia sisäilmaan, mutta niiden merkitys arvioitiin pääosin vähäiseksi. Neljännen kerroksen ikkunoiden välisten levyrakenteiden kautta tapahtuvien ilmavirtausten arvioitiin heikentävän sisäilman laatua merkittävästi ikkunan tilkkeen sisältämien PAH-yhdisteiden vuoksi. Suosittelemme peruskorjauksessa pohjakerroksen ulkoseinien kattavaa korjaamista kosteus- ja mikrobivauriot huomioiden sekä muiden paikallisesti kastuneiden seinäpintojen korjaamista. Muilta osin suosittelemme ulkoseinille tiivistyksiä rakenteiden kautta tapahtuvien ilmavirtausten estämiseksi. Nopealla aikavälillä suosittelemme neljännen kerroksen ikkunoiden välisten levyrakenteiden tiivistämistä.

Rakennuksen ikkunat ovat vanhoja kaksilasisia puuikkunoita ja ulko-ovet osin vanhoja puuovia ja osin myöhemmin uusittuja puu- tai metallirakenteisia ovia. Ikkunat ovat isolta osin hyvin huonossa kunnossa ulkopuolelta. Ulko-ovista heikkokuntoisimpia olivat toisarvoisiin tiloihin vievät ovet. Suosittelemme ikkunoille ja ulko-oville kattavaa huoltokorjausta, ja lisäksi muutamalla huonokuntoisimmalle ulko-ovelle ensisijaisesti uusintaa.

Rakennuksen välipohjissa todettiin merkittävää korjaustarvetta. Ylälaattapalkistojen alla olevissa eriste- ja ilmatiloissa todettiin mikrobivaurioita. Mikrobivaurioita todettiin lisäksi alkuperäisen osan välipohjan alapintojen kastuneissa rappauksissa. Eristetilojen kautta todettiin ilmayhteyttä sisäilmaan sekä välipohjan alapinnan että yläpinnan kautta. Ilmayhteyden sisäilmavaikutus arvioitiin tällä hetkellä melko vähäiseksi tiiviiden lattiapintojen ja jalkalistojen massausten sekä korkean huonekorkeuden vuoksi. Peruskorjauksessa suosittelemme kattavaa välipohjien korjausta, minkä yhteydessä puretaan välipohjien alalaatat/alapintojen rappaukset ja tyhjennetään eriste- ja ilmavälit. Korjauksen yhteydessä tulee purkaa myös yläpuolelta lattioiden pintakerrokset betonipintaan asti, jotta vanhat asbestia sisältävät kerrokset saadaan kattavasti poistettua. Nopealla aikavälillä suosittelemme lattialiittymien ja läpivientien tiiveyden varmistamista. Nopealla aikavälillä suosittelemme myös laajennusosan portaikon halkeaman selvitystä rakenteen kantavuuden kannalta. Samalla on suositeltavaa tarkastaa myös pääportaan halkeamat.

Pohjakerroksen kiviaineisissa väliseinissä todettiin laajasti maaperästä johtuvaa poikkeavaa kosteusrasitusta, jonka vuoksi pohjakerroksen seinien rappauspinnoissa todettiin mikrobivaurioita. Neljännen kerroksen wc-tilan 416a kohdalla puurunkoisessa väliseinässä todettiin

vanhan kattovuodon seurauksena aiheutunut mikrobivaurio. Muutoin ylempien kerrosten väliseinissä ei todettu laajoja vaurioita lukuun ottamatta paikallisten vesivahinkojen aiheuttamia vaurioita. Peruskorjauksessa suosittelemme pohjakerroksen väliseinien kattavaa korjaamista ja muiden paikallisesti kastuneiden seinien korjauksia sekä neljännen kerroksen vanhojen puurunkoisten turve-eristeiden seinien uusintaa ja märkätiloihin tai wc-tiloihin rajautuvien kevytrakenteiden seinien tarkastusta ja vähintään paikallisia uusintoja. Nopealla aikavälillä suosittelemme wc-tilojen muovimattojen liittymien ja saumojen tiivistystä lisävaurioiden estämiseksi.

Vesikatko on pinnoitettu viimeksi vuonna 2023 ja pinnoite oli pääosin hyväkuntoinen. Vesikatolla havaittiin vuoto luokan 417 sivuvintin kohdalla, muutoin ongelmana ovat enemmän olleet yläpohjan lämpövuotojen aiheuttama jään kertyminen räystäälle. Alkuperäisen osan yläpohjien kohdalla todettiin merkittävää epätiiveyttä sekä vanhoja kosteusjälkiä. Laajennusosan kohdalla ilmavuodot ovat myös mahdollisia läpivientien kohdalla. Etenkin alkupe-
räisen osan yläpohjarakenne heikentää sisäilman laatua. Suosittelemme peruskorjauksessa vähintään ullakotilojen tuuletuksen parantamista, alkuperäisen osan yläpohjan eristeiden ja alapintojen kattavaa uusintaa ja laajennusosan yläpohjan läpivientien tiivistystä. Suosittelemme myös harkitsemaan vesikaton uusintaa, etenkin jos ilmanvaihtokoneet uusitaan, ja laajennusosan yläpohjan eristeiden kattavaa uusintaa. Rakennuksen sivuvinttien kohdalla havaittiin kosteusjälkiä ja kosteudelle riskialttiita rakenteita, joiden vuoksi suosittelemme peruskorjauksessa sivuvinttien seinä- ja yläpohjarakenteiden uusintaa. Nopealla aikavälillä suosittelemme vesikaton huoltokorjauksia.

Rakennuksen sisäilmassa aistittiin muutamassa tilassa PAH-yhdisteiden hajua, mikä tarkoittaa Asumisterveysasetuksen toimenpiderajan ylitystä. Toimenpideraja ylittyi myös yhdessä PAH-ilmanäytteessä varastotilan kohdalla. Suosittelemme peruskorjauksessa rakenteille toimenpiteitä, joilla estetään PAH-yhdisteiden kulkeutuminen sisäilmaan ja ennen peruskorjausta nopealla aikavälillä ryömintätilan alipaineistusta, muutamia rakenteiden tiivistyksiä ja ilmanvaihdon toimenpiteitä.

Rakennuksessa on runsaasti mahdollisia kuitulähteitä ja kahden näytteen kohdalla todettiinkin Asumisterveysasetuksen toimenpiderajan ylitys tasopinnoille laskeutuvissa mineraalikuiluissa. Peruskorjauksessa kaikki kuitulähteet on suositeltavaa poistaa ja ennen sitä tehostaa tasopintojen siivousta.

Ilmanvaihtojärjestelmä koostuu kuudesta ilmanvaihto- ja tuloilmakoneesta, jotka ovat pääosin rakennuksen vuoden 1996 peruskorjauksen yhteydessä asennettuja, yksi ilmanvaihtokone (TK15) on lisätty rakennukseen vuonna 2012. Koneet ovat teknisesti tyydyttävässä kunnossa. Järjestelmässä ei havaittu merkittäviä epäpuhtaus- tai kuitulähteitä, ulkoilmakammion kattorakenteessa havaittiin pieneltä osin avointa mineraalivillapintaa. Havaintojen perusteella lunta ja sadevettä kerääntyy ilmanvaihtokoneiden yhteiseen ulkoilmakammioon ja aiheuttaa vuotoja kammion ilmanvaihtokonehuoneen lattialle kammion pohjan epätiivelyskohtien kautta. Ilmamäärien tarkistusmittauksissa todettiin huomattavia poikkeamia suunnitteluarvoihin, mikä heikentää sisäilmaolosuhteita. Myös luokkatilojen ilmanjaon havaittiin olevan heikko tilojen käyttötarkoitukseen nähden. Suosittelemme ennen peruskorjausta ilmanvaihtokoneiden TK10 ja TK12 kokonaisilmavirtausten säätöä sekä ulkoilmakammion pohjan vesitiiveyden korjaamista, vedenpoiston toiminnan varmistamista ja kuitulähteiden poistoa sekä huoltoluonteisia korjauksia. Lisäksi suosittelemme sisä- ja ulkoilman välisten paine-erojen uudelleen mittaamista säätötöiden jälkeen. Peruskorjauksen yhteydessä suosittelemme uusimaan kaikki ilmanvaihtokoneet ja erillispuhaltimet, parantamaan luokkatilojen ilmajaon toimintaa päätelaitemuutoksilla, sekä lisäämään ulkoilman ottoon lumisuo-
jan.



Sisällys

1	Tutkimuksen yleistiedot.....	8
1.1	Tutkimuskohde, tilaaja ja tutkimuksen tekijät	8
1.2	Tutkimuksen tavoite ja ajankohta	8
1.3	Tutkimusmenetelmät ja vertailuarvot	8
2	Kohteen kuvaus ja lähtötiedot	12
2.1	Kohteen kuvaus ja tausta	12
2.2	Lähtötietoaineisto	13
3	Piha-alueet sekä salaoja- ja sadevesikuvaukset	15
3.1	Havainnot	15
3.2	Salaojien tv-kuvaus	16
3.3	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	18
4	Alapohjat ja ryömintätila	19
4.1	Rakenne	19
4.2	Ryömintätila.....	24
4.3	Alapohjan havainnot, kosteuskartoitus ja kosteusmittaukset	25
4.4	Merkkiainekokeet ja ilmavuodot rakenteista	30
4.5	Rakenneavaukset ja materiaalinäytteet	34
4.6	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	37
5	Julkisivut	39
5.1	Rakenne	39
5.2	Havainnot	39
5.3	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	44
6	Ulkoseinät ja maanvastaiset seinät	45
6.1	Rakenne	45
6.2	Havainnot, kosteuskartoitus ja kosteusmittaukset	48
6.3	Rakenneavaukset ja materiaalinäytteiden koonti.....	52
6.4	Merkkisavutarkastelut	55
6.5	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	56
7	Ikkunat ja ulko-ovet	58
7.1	Rakenne	58
7.2	Havainnot, ikkunat.....	58
7.3	Havainnot, ulko-ovet.....	61
7.4	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	63
8	Väliseinät, hormit ja koteloinnit	64
8.1	Rakenne	64
8.2	Havainnot, kosteuskartoitus ja kosteusmittaukset	65



8.3	Rakenneavaukset ja materiaalinäytteiden koonti.....	68
8.4	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	73
9	Välipohjat.....	75
9.1	Rakenne	75
9.2	Havainnot, kosteuskartoitus ja kosteusmittaukset.....	77
9.3	Rakenneavaukset ja materiaalinäytteet	82
9.4	Merkkisavutarkastelut ja merkkiainekokeet	96
9.5	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	102
10	Yläpohja ja vesikatto.....	104
10.1	Rakenne	104
10.2	Vesikatto	104
10.3	Ullakot	106
10.4	Sivuvintit	110
10.5	Sisätilat	113
10.6	Merkkiainekokeet.....	116
10.7	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	118
11	Märkätilat ja keittiö.....	120
11.1	Havainnot	120
11.2	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	121
12	Ilmanvaihto	121
12.1	Ilmanvaihtojärjestelmän kuvaus	121
12.2	Ilmanvaihtokoneet	123
12.3	Ilmanjako ja kanavisto	133
12.4	Ilmamäärämittaukset	138
12.5	Rakennusautomaatio (ilmanvaihto)	140
12.6	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	143
13	Jätevesiviemäreiden TV-kuvaus.....	146
13.1	Havainnot	146
13.2	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	148
14	Sisäilman olosuhdeseurantamittaukset.....	148
14.1	Yleistä	148
14.2	Paine-eromittaukset	148
14.3	Sisäilman lämpötila.....	149
14.4	Sisäilman kosteuspitoisuus.....	149
14.5	Hiilidioksidipitoisuus	149
14.6	TVOC	149
14.7	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	150



15	Aistinvaraiset havainnot ja sisäilmamittaukset	151
15.1	Aistinvaraiset havainnot.....	151
15.2	Sisäilman PAH-näytteet	152
15.3	Kuitulaskeumanäytteet	152
15.4	Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset	154
16	Olosuhdearvio	155
17	Tärkeimmät toimenpidesuositukset.....	160
17.1	Lisätutkimukset	160
17.2	Käyttöä turvaavat toimet ja huoltoluonteiset korjaukset ennen peruskorjausta	160
17.3	Rakennuksen peruskorjauksessa huomioitavia asioita.....	161

Liitteet

1. Pohjakuvat: rakenneavaukset, poraukset, materiaalinäytteet (6 sivua)
2. Pohjakuva: kosteusmittaukset, merkkiainekokeet, olosuhteet, sisäilmanäytteet (6 sivua)
3. Mikrobimateriaalinäytteiden testausseleste, Turun yliopisto, 31.10.2025 (13 sivua)
4. Mikrobimateriaalinäytteiden testausseleste, Turun yliopisto, 28.10.2025 (18 sivua)
5. Mikrobimateriaalinäytteiden testausseleste, Turun yliopisto, 28.10.2025 (17 sivua)
6. Mikrobimateriaalinäytteiden testausseleste, Turun yliopisto, 12.11.2025 (18 sivua)
7. Mikrobimateriaalinäytteiden testausseleste, Turun yliopisto, 4.11.2025 (7 sivua)
8. Teollisten mineraalikuitujen testausseleste, Turun yliopisto, 2.10.2025 (3 sivua)
9. PAH-yhdisteet sisäilmasta analyysivastaus, Työterveyslaitos, 30.9.2025 (6 sivua)
10. Asbestimateriaalinäytteiden analyysivastaus, TOP Analytica Oy, 16.10.2025 (2 sivua)
11. Asbestimateriaalinäytteiden analyysivastaus, TOP Analytica Oy, 6.11.2025 (1 sivu)
12. PAH-materiaalinäytteiden analyysiraportti, ALS Finland Oy, 30.10.2025 (3 sivua)
13. PAH-materiaalinäytteiden analyysiraportti, ALS Finland Oy, 13.11.2025 (3 sivua)
14. Seurantamittausten kuvaajat (45 sivua)
15. Salaoja- ja sadevesiviemäreiden kuvausliite merkinnöillä (asemapiirros, 1 sivu)
16. Jätevesiviemäreiden kuvausliite merkinnöillä (pohjapiirros, 1 sivu)



1 Tutkimuksen yleistiedot

1.1 Tutkimuskohde, tilaaja ja tutkimuksen tekijät

Tutkimuskohde
Cygnaeus skola
Maariankatu 7
20100 Turku

Tutkimuksen tilaaja
Turun kaupunki, Tilapalvelut
Yhteyshenkilö: Hannele Luoma, hannele.luoma@turku.fi, p. 040 660 4303

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
Olli Väätäinen, Ins. Amk, rakenteiden kosteuden mittaaja
Peetu Kumpuniemi, Ins. Amk.
Toni Veiro, LVI-työtekniikko, rakenteiden kosteudenmittaaja, AHA-kartoittaja

1.2 Tutkimuksen tavoite ja ajankohta

Tutkimuksen tavoite
Tutkimuksen tavoitteena on toimia rakennuksen hankesuunnittelun lähtötietoina kosteus- ja sisäilmatekniseltä kannalta. Tutkimuksen ulkopuolelle rajattiin ilmavaihtoa sekä salaoja-, sadevesi- ja pohjaviemärikuvausta lukuun ottamatta muu LVIS-tekniikka.

Tutkimusajankohta
Tutkimuksen kenttätöitä tehtiin pääosin 17.9.-16.10.2025. Sisäilman olosuhteita mitattiin aikavälillä 9.9.-23.9.2025. Kuitunäytteiden keräysaika oli 9.9.-23.9.2025.

1.3 Tutkimusmenetelmät ja vertailuarvot

Pintakosteuskartoitus
Kenttätutkimuksissa käytettiin kiviainesrakenteissa aistinvaraisten havaintojen apuvälineenä pintakosteudenilmaisinta Gann Hydrotect LG2 mittapäillä LB71. Pintakosteudenilmaisimen kohdistettiin kartoitettavan rakenteen pintaan ja laitteistolla havaitut arvot luettiin mittapäähän kytketyn lukulaitteen näytöstä. Pintakosteustutkimukset ovat ainetta rikkomattomia vertailututkimuksia, missä samasta rakenteesta eri kohdista havaittuja arvoja verrataan keskenään. Näin saadaan kartoitettua alueet, joissa on mahdollisesti muusta alueesta poikkeavia lukemia. Pintakosteudenilmaisimen toiminta perustuu materiaalien sähkönjohtavuuteen, johon kosteuden lisäksi vaikuttavat useat tekijät, mm. 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 metallielektrodia, joiden välistä sähkönjohtavuutta mitataan. Tulos on suunta antava, sillä laitteen ilmaisemaan kosteuspitoisuuslukemaan liittyy huomattava mittaausepävarmuus. 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- ja MH42-mittausantureilla. 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. Mittalaitevalmistajan ilmoittama HMP42 -mittapään mittaustarkkuus $+20\text{ °C}$ lämpötilassa on $\pm 2\text{ \%RH}$ (0...90 %RH) ja $\pm 3\text{ \%RH}$ (90...100 %RH). Lämpötilan mittaustarkkuus on $\pm 0,2\text{ °C}$. Mittalaitevalmistajan suosituskalibrointiväliä tiheämmällä ja säännöllisellä kalibroinnilla sekä aina kalibroimalla mittapäät $> 95\text{ \%RH}$ kosteudessa pääsemme mittapään kokonaismittaustarkkuuteen $\pm 1,5\text{ \%RH}$. Käytetyt mittausanturit on kalibroitu AFRY Finland Oy:n mittapäiden kalibrointijärjestelmällä 4/2025.

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. Porareiän 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. Mittalaitevalmistajan ilmoittama HMS40-mittapään mittaustarkkuus $+20\text{ °C}$ lämpötilassa on $\pm 1,5\text{ \%RH}$ (0...90 %RH) ja $\pm 2,5\text{ \%RH}$ (90...100 %RH). Lämpötilan mittaustarkkuus $\pm 0,2\text{ °C}$. Mittalaitevalmistajan suosituskalibrointiväliä tiheämmällä ja säännöllisellä kalibroinnilla sekä aina kalibroimalla mittapäät $> 95\text{ \%RH}$ kosteudessa pääsemme mittapään kokonaismittaustarkkuuteen $\pm 1,5\text{ \%RH}$. Käytetyt mittausanturit on kalibroitu AFRY Finland Oy:n mittapäiden kalibrointijärjestelmällä 9/2025.

Rakenneavaukset

Rakenneavauksia tehtiin, jotta päästiin tarkastamaan rakennekerroksia ja niiden kuntoa sekä kosteusvauriokohdissa mahdollisten vaurioiden ja kosteuslähteiden tarkastamiseksi. Rakennekerroksia tarkastettiin sekä porareikien kautta että laajemmista rakennekerroksiin 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 / näyttemäärän 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.

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 µm 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 mittaasepävarmuus huomioiden.

Merkkiainekokeet

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

Painesuhteet ja ilmapuotojen tutkiminen merkkisavulla

Rakennuksen ja rakenteiden ilmapuotauksia 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 asetusta 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 taspainottaa”.

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 seurantana 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 seurantana 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.

Polyaromaattiset hiilivety(PAH)-yhdisteet sisäilmasta

Sisäilmasta otetusta näytteestä analysoitiin Yhdysvaltain ympäristönsuojeluvirasto EPA:n priorisoimat 16 PAH-yhdistettä. Tarkempi analyysimenetelmäkuvaus on esitetty analyysivastauksessa. Näytteet analysoitiin kaasukromatografisesti akkreditoitussa Työterveyslaitoksen kemian laboratoriossa.

PAH-yhdisteistä naftaleeni on tavallisesti kaasujakeen pääkomponentti sen korkeimman höyrönpaineen vuoksi.

Ainoastaan kahdelle PAH-yhdisteelle (naftaleeni ja bentso(a)pyreeni) on ainekohtaiset HTP-arvot (haitalliseksi tunnettu pitoisuus) ja tavoitetasot.

Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysasetuksen (STM 545/2015) mukainen toimenpideraja naftaleenille asunnoissa ja muissa oleskelutiloissa on 10 µg/m3



tolueeniekvivalentteina/tolueenin vasteella määritettynä, minkä lisäksi tilassa ei saa esiintyä naftaleenille tyypillistä hajua.

Työterveyslaitoksen asettamat tavoitetasot ovat toimistoympäristössä naftaleenille $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (hajua ei saa esiintyä) ja bentso(a)pyreenille $< 0,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Polyaromaattiset hiilivety(PAH)-yhdisteet materiaalista

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

VNa 331/2013 määrittelee pysyvän jätteen PAH(16)-kokonaispitoisuusrajaksi $40 \text{ mg}/\text{kg}$. Mikäli PAH-yhdisteiden kokonaispitoisuus on yli $200 \text{ mg}/\text{kg}$, käsitellään tällainen jäte yleensä vaarallisena jätteenä. Lisätietoa PAH-yhdisteistä sisältävistä rakennusmateriaaleista on esitetty RT-kortissa: RT 20-11160 (Haitta- ainetutkimus. Rakennustuotteet ja rakenteet).

Näytteet analysoitiin kaasukromatografisesti akkreditoidussa ALS Finland Oy:n laboratoriossa.

Asbestinäyte materiaalista

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

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

Ilmavirtamittaukset

Tulo- ja poistoilmavirtoja mitattiin manometrillä Swema 3000. Poistoilmavirtoja mitattiin ilmavirtamittarilla SwemaFlow 235, joka perustuu kuumalanka-menetelmään.

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 $0,35 \text{ l}/\text{m}^2\text{s}$, josta voidaan poiketa alaspäin vain perustellusti. Asumisterveysasetuksen 10 § määrittää kouluille, päiväkodeille ja muille vastaaville tiloille minimi ulkoilmavirraksi $6 \text{ l}/\text{s}$ henkilöä kohden, josta voidaan poiketa alaspäin vain perustellusti vähimmäistasolle $4 \text{ l}/\text{s}$ asti.

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

2 Kohteen kuvaus ja lähtötiedot

2.1 Kohteen kuvaus ja tausta

Kohde on vuonna 1910 rakennettu koulurakennus, jossa on neljä varsinaista kerrosta sekä kellari- ja ullakkokerrokset. Ullakkokerroksessa on huonetilojen lisäksi kylmää ullakkotilaa. Rakennuksen toisessa päädyssä liikuntasalin alla on pienellä alalla ryömintätilaa. Rakennusta on laajennettu vuonna 1939 ja samalla alkuperäisen osan ullakkotilasta osa on otettu huonekäyttöön. Rakennus on suojeltu (sr4), ja suojelu koskee rakennuksen julkisivuja ja vesikattoa. Sisätiloissa merkittäviä kohtia ovat seinien koristemaalaukset ja alkuperäiset sisäovet. Rakennukseen on tehty tilamuutoksia ja saneerauksia vuosien varrella ja viimeisin peruskorjaus on tehty vuosina 1996-1997. Pintamateriaalit ovat pääosin peruskorjauksen ajalta.

Rakennus sijaitsee rinteessä ja se on perustettu todennäköisesti kalliolle. Rakennuksen alapohja on pääosin maanvaraista betonialapohjaa, josta suuri osa on lämmöneristämätöntä. Pieni osa alapohjasta on lämmöneristetty. Pienellä alalla alkuperäistä osaa on lisäksi ryömintätalilalista alapohjaa. Ulkoseinät, maanvastaiset seinät ja väliseinät ovat pääosin massiivisia tiiliseiniä. Alkuperäisen osan neljännessä kerroksessa on vanhoja puurakenteisia väliseiniä ja lisäksi on joitain kevytrakenteisia uudempia väliseiniä. Osa pohjakerroksen maanvastaisista seinistä on korjattu tuulettuviksi sisäkuoren takaa vuonna 2012 seinien ulkopuolisen kosteusrasituksen vuoksi. Vanhan osan välipohjat ja yläpohja ovat ylälaattapalkistoja pääosin orgaanisella eristeellä ja alapinnan rappauksella. Laajennusosan välipohjat ovat ylälaattapalkistoja ohuella alalaatalla ja ilmapäälillä, yläpohja on alalaattapalkistoa palopermannolla. Yläpohjassa on orgaaninen eriste ja välipohjat ovat pääosin eristämättömiä, mutta osassa todettiin orgaaninen eriste. Rakennuksen julkisivut ovat rapattuja ja vesikatto on konesau-mapeltä. Rakennuksen salaojat on uusittu vuosina 2013 ja 2019. Rakennuksessa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto, joka on pääosin vuodelta 1996. Vuonna 2012 ilmanvaihtoa on lisätty uudella tuloilmakoneella.



Kuva 1. Ilmakuva Cygnaeus skolasta (lähde: Google Maps).

2.2 Lähtötietoaineisto

Tätä tutkimusselostetta laadittaessa käytössä olivat seuraavat tilaajalta saadut lähtötiedot:

- Asbesti- ja haitta-ainekartoitus, Suomen Rakennusterveyspalvelu Oy, 18.7.2025
- Perustietolomake, 15.5.2025
- Kuntotutkimusraportti, Vesikatto ja yläpohjarakenteet, Turun kuntotutkimus Oy, 17.5.2022
- Kuntoarvioraportti, Kiinteistön kuntoarvio, Turun kuntotutkimus Oy, 7.1.2020
- Pohjakuvat vuodelta 2019
- Muutaman tilan alapohjan tai maanvastaisten seinien saneeraussuunnitelmat, rakennesuunnittelu Pertti Jääskeläinen, vuodelta 2012-2013
- Salaojat, kattovedet, LVI101, Insinööritoimisto Rainer Heino Oy, 31.8.2012
- Sisäilmasto- ja kosteustekninen kuntotutkimus jatkotutkimusvaihe 2012, 31.3.2012
- Sisäilmasto- ja kosteustekninen kuntotutkimus 2011, 3.6.2011

- Rakennusselitys peruskorjauksesta, Turun kaupunki, Talo-osasto, suunnittelutoimisto, 15.3.1996
- Vesi- ja viemärlaitteistot, Pohjakerros, LVI702A, AIR-IX Suunnittelu/Kaarkon Oy, 30.6.1995
- Peruskorjauksen LVIS-piirustuksia dwg-muodossa vuodelta 1996

Kaupunginarkiston asiakirjoja, mm.:

- Pohja- ja julkisivupiirustuksia vuosien 1964, 1965, 1966, 1978 ja 1982 tilamuutoksista
- Peruskorjauksen LVIS-piirustuksia vuodelta 1995-1996

Koulun rehtorilta ja kiinteistönhoitajalta sekä asiakirjoista saadut lähtötiedot tehdyistä korjauksista, esitetyt vuodet ovat suuntaa antavia:

- Talvisin katolle ja räystäälle kertyy lunta ja jäätä, jolloin lunta pudotetaan ja rakennuksen vierustat otetaan pois käytöstä, epäilynä on lämpövuoto yläpohjassa
- Julkisivujen rappauskorjauksia on tehty tarpeen mukaan
- Vesikaton pinnoitus vuonna 2023
- Raitisilmasäleiköistä on tullut vettä konehuoneeseen 410, minkä jälkeen esisuodatimet on poistettu vuonna 2017. Maininta kosteusjälijistä oli jo vuoden 2011 raportissa
- Syöksytorviin asennettu jäätymisongelman vuoksi lämmitys vuonna 2015
- Ilmanvaihtokone lisätty konehuoneeseen 413a vuonna 2012
- Jalkalistojen tiivistykset elastisella massalla 2012
- Vesikaton vuotojen korjaus pinnoittamalla vuonna 2012
- Vesikaton vuotojen (aiheutunut ainakin osin lumen kulkeutumisesta ullakkotilaan) vuoksi korjaukset luokassa 403 ja aulassa 415 vuonna 2012
- Tilojen 001, 002 ja 127 alapohjien korjaukset sekä tilojen 028 ja 029 osin maanvastaisen ulkoseinien korjaukset ulkopuolen kosteusrasituksen vuoksi vuonna 2012.
- Salaojien uusinta vuonna 2012
- Kellarin vesieristyksen parannus vuonna 2001
- Peruskorjaus vuonna 1996-1997
- Kattilahuone on muutettu ruokasaliksi peruskorjauksessa vuonna 1996-1997
- Tilamuutoksia vuosina 1982, 1978, 1965 ja 1964
- Hissikuilun rakennus vuonna 1966
- Tuulikaapin rakennus vuonna 1966
- Laajennus ja alkuperäisen osan ullakkotilan muuttaminen osin huonetiloiksi vuonna 1939

Koulun rehtorilta ja kiinteistönhoitajalta saadut lähtötiedot koetuista ongelmista ja tapahtuneista vesivahingoista, vuodet ovat suuntaa antavia:

- Wc-tilan 130 (tilaa ei ole pohjakuivissa) viemäri on usein tukossa
- Tilassa 109 on ollut sisäilmaepäilyä
- Pukuhuoneessa 003 todettu valurautaviemärin yläpinnan halkeama, joka oli havaittu viemärinhajun vuoksi vuonna 2024
- Luokassa 108 on ollut viemärin tukos, joka on kastellut myös viereistä tilaa 109 ja tilojen välissä olevaa hormia tms. rakennetta vuonna 2024
- Luokassa 216 on ollut vesivahinko lavuaarin viemärin tukoksen vuoksi, kastellut wc-tilaan 217 rajautuvaa kevyttä väliseinää vuonna 2024
- Keittiön 023/024 lattian kaadot on korjattu vuonna 2023

- Opettajien huoneen 204 katossa on ollut vuoto ennen vuotta 2023
- Wc-tilassa 006 käsipaperitelineen kiinnityksen yhteydessä on porattu vesijohtoon. Vettä tullut runsaasti lattialle ja väliseinälle vuonna 2022
- Ruokalan 026 lavuaarin kohdalla ollut kosteutta seinässä, todettu vuonna 2021
- Ilmanvaihtokonehuoneen 410 lavuaarin viemäri on tukossa, ja se on vuotanut kellarin asti vuonna 2019, lavuaarin on otettu pois käytöstä
- Syöksytorvet jäätyneet ja vuotaneet toistuvasti vuoteen 2015 asti, jolloin niihin on asennettu lämmitys
- Liikuntasalissa 001 ollut kosteusongelmaa ennen vuoden 2012 korjauksia
- Keittiön 023/024 tiskipisteen väliseinä ollut märkä, kuivattu ja korjattu vuonna 2012
- Vesikatto on vuotanut luokkaan 403 ja aulaan 415 vuonna 2012 (johtunut ainakin osin ullakotilaan)
- Luokassa 101 on ollut vuonna 2011 sisäilmaepäilyä ja homekoira on ilmaissut liikuntasaliin rajautuvan seinän
- Raitisilmasäleiköistä on tullut vettä konehuoneeseen 410 ennen vuotta 2011

3 Piha-alueet sekä salaoja- ja sadevesikuvaukset

3.1 Havainnot

Rakennus sijaitsee rinteessä Aurakadun ja Maariankadun kulmauksessa. Rinne nousee luoteen suuntaan. Rakennuksen kaakkois- ja lounaissivut rajautuvat Turun kaupungin katualueeseen ja sen betonilaatoin laatoitettuun jalkakäytävään. Luoteispääty rajautuu naapurirakennuksen ulkoseinään. Aurakadun puoleisella sivulla rakennuksen ja laatoituksen välissä on noppakivikaista. Pihan puolella rakennuksen edustalla on asfaltoitua välituntipihaa, kulukäytävää ja koulun paikoitusaluetta. Maanpinta rakennuksen vierellä viettää poispäin rakennuksesta.



Kuvat 2 ja 3. Rakennuksen asfaltoitua piha-alue ja laatoitettua kadunpuoleista sivua Aurakadulla.

Rakennuksen sisäänkäyntien edustoilla on kadunpuolella luonnonkiviaskelmaiset portaat ja pihanpuolen pääsisäänkäynnin sekä keittiön ovien edustoilla on luonnonkivilaatoitus. Ryömintätilaan vievän oven edustalla on betoninen portaikko ja näyttämön taakse vievän oven edustalla on metalliritiläaskelma. Portaissa ja laatoituksissa ei havaittu puutteita.

Rakennuksen kattovedet on johdettu alas syöksytorvin, jotka laajennusosan kohdalla on upotettu rakennuksen ulkoseinään. Syöksytorvista kattovedet on johdettu rännivesikaivoihin ja maanalaiseen sadevesijärjestelmään. Syöksytorvissa on sulanapitojärjestelmä, joka on asennettu saadun tiedon mukaan vuonna 2015. Ennen tätä oli ongelmaa syöksytorvien jäätymisen kanssa.



Kuvat 4 ja 5. Kattovedet on johdettu alas syöksytorvin, jotka laajennusosan puolella on upotettu ulko-seinärakenteeseen (oikeanpuoleinen kuva), ja niistä edelleen sadevesijärjestelmään.

3.2 Salaojien tv-kuvaus

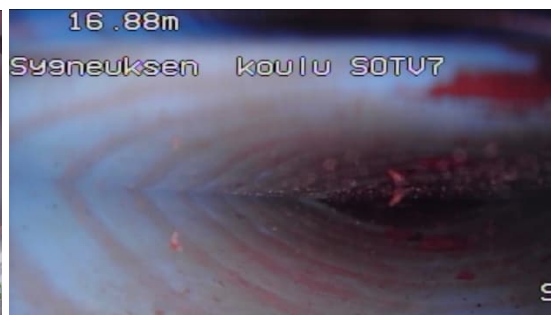
Rakennuksen ympärillä olevat salaojat on uusittu vuonna 2012. Rakennuksen salaojat kuvattiin niiltä osin kuin se oli mahdollista, kuitenkin niin että kuvauksista saatiin kohtuullisen hyvä käsitys salaojalinjojen yleiskunnosta. Kuvauksissa oli käytössä Insinööritoimisto Rainer Heino Oy 31.8.2012 päivitetty LVI-asemapiirros. Salaojakaivoja olivat näkyvillä rakennuksen ympärillä ja niiden paikat täsmäsivät käytössä olevan LVI-asemapiirroksen kanssa.

Rakennuksen salaojia kuvattiin yhteensä 134,8 m. Maariankadun puolella olevien salaojakaivojen kansiä ei tarkastuksen aikana saatu auki magneetin ja vääntöraudan kanssa. Aurakadun puolella ei saatu yhtä kaivon kantta auki magneetin ja vääntöraudan avulla auki. Kuvauskohdat ja -suunnat ja kuvattujen viemäreiden sijainnit on esitetty liitteen 15 asemapiirroksessa. Kuvauksen havainnot on koottu taulukkoon 1.

Kaivosta SOK1 tehdyssä kuvauksessa SOTV1 salaojalinjan todettiin menevän talon alle ja se oli mahdollisesti tulpattu 1,4 metrin kohdalla. Linjan pohjalla oli runsaasti maa-ainesta ennen linjan päättymistä, mikä esti varmuudella havaitsemasta mahdollisen tehdasvalmisteisen tulpan. Kaivosta SOK6 tehdyssä kuvauksessa SOTV8 linjan pohjalla havaittiin vähäinen määrä maa-ainesta, jonka ei kuvaushetkellä todettu vaikuttavan heikentävästi linjan toimintaan. Kaivosta SOK6 tehdyssä salaojalinjojen purkuputken kuvauksessa SOTV7 havaittiin 12,1 m kohdalta alkaen linjassa aaltoilua, jonka kohdalla linjan täyttöaste oli kuvaushetkellä paksimmillaan noin 50 %. Purkulinja on kiinteää putkea, jonka takia linjan aaltoilun ja täyttöasteen ei todettu kuvaushetken tilanteessa vaikuttavan salaojien toimivuuteen. Kuvausten perusteella salaojalinjat olivat muutoin hyvässä toiminnallisessa kunnossa.

Taulukko 1. Salaojaviemäreiden TV-kuvaustaulukko.

SALAOJIEN TV-KUVAUS							
Kuvaus n:o	Kuvaus-kohta	Kuvaus-suunta	Putki-materiaali	Koko / mm	Havainnot	Kuvattu matka / m	Kunto-luokka
SOTV1	SOK1	V	M	100	Linja tukossa/tulpattu 1,4m kohdalla. Linjan pohjalla runsaasti maa-ainesta.	1,4	2
SOTV2	SOK1	M	M	100	Kuvaus kaivon SOK2 läpi SOK3 asti. Linja toiminnallisesti hyvässä kunnossa.	23,4	5
SOTV3	SOK3	V	M	100	Linja toiminnallisesti hyvässä kunnossa.	3,3	5
SOTV4	SOK4	V	M	100	Linja toiminnallisesti hyvässä kunnossa.	7,1	5
SOTV5	SOK5	M	M	100	Kuvaus SOK5 yli SOK6 asti. Linja toiminnallisesti hyvässä kunnossa.	11,5	5
SOTV6	SOK6	V	M	100	Linja toiminnallisesti hyvässä kunnossa.	7,4	5
SOTV7	SOK6	M	M	100	Linjassa aaltoilua (täyttöaste max 50%). Painehuuhtelu ja uudelleen kuvaus.	17,3	3
SOTV8	SOK7	M	M	100	Linjan pohjalla on lievää hiekkakertymää. Painehuuhtelu	26,4	4
SOTV9	SOK8	V	M	100	Linja toiminnallisesti hyvässä kunnossa.	13,9	5
SOTV10	SOK8	M	M	100	Linja toiminnallisesti hyvässä kunnossa.	23,1	5
						134,80	
Kuntoluokat				Jäljellä oleva tekninen käyttöikä			
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 6 ja 7. Vasemmalla kuvauksen SOTV1 linjan kertymää, joka estää linjan toiminnan ja havainnoinnin, onko linja tulpattu. Oikealla kuva kuvauksen SOTV7 linjan aaltoilusta ja täyttöasteesta.

Sadevedet

Rakennuksen tontilla olevat sadevesilinjat on uusittu vuonna 2012. Sadevesilinjat kuvattiin niiltä osin kuin se oli mahdollista, kuitenkin niin että kuvauksista saatiin kohtuullisen hyvä käsitys sadevesilinjojen yleiskunnosta. Kuvauksissa oli käytössä Insinööritoimisto Rainer Heino Oy 31.8.2012 päivitetty LVI-asemapiirros. Sadevesilinjojen tarkastus- ja kokoojakäytöt olivat näkyvillä rakennuksen ympärillä ja niiden paikat täsmäsivät käytössä olevien LVI-asemapiirrosten kanssa.

Rakennuksen pihan sadevesilinjoja kuvattiin yhteensä 71,2 m. Kuvausten perusteella sadevesilinjat olivat hyvässä toiminnallisessa kunnossa, lukuun ottamatta kaivosta SOK4 kuvattua linjaa SVTV4, joissa havaittiin 4,7 m kohdalla viemäriin kuulumatonta materiaalia. Materiaalia ei videon perusteella pystytty tunnistamaan. Kuvauksen perusteella vesi pääse toistaiseksi esteen ohi. Sadevesilinjojen pohjilla havaittiin muutoin jonkin verran hiekkaa ja roskaa, joka ei kuvaushetken tilanteessa vaikuta linjojen toimivuuteen. Kuvauksen havainnot on koottu taulukkoon 2. Kuvauskohdat ja -suunnat sekä salaojien sijainnit on esitetty liitteen 15 asemapiirroksessa.



Taulukko 2. Sadevesilinjoiden TV-kuvaustaulukko.

SADEVESIVIEMÄREIDEN TV-KUVAUS							
Kuvaus n:o	Kuvaus- kohta	Kuvaus- suunta	Putki- materiaali	Koko / mm	Havainnot	Kuvattu matka / m	Kunto- luokka
SVTV1	SVK1	M	M	100	Linja toiminnallisesti hyvässä kunnossa.	16,4	5
SVTV2	SVK3	V	M	100	Linjan alussa maa-ainesta, muuten linja toiminnallisesti hyvässä kunnossa. Painehuuhtelu	8,3	4
SVTV3	SVK3	M	M	100	Linja toiminnallisesti hyvässä kunnossa.	7,1	5
SVTV4	SVK4	M	M	100	Linjassa 4,7 m kohdalla vierasesine/tukos. Havaintojen mukaan vesi pääsee ohi. Painehuuhtelu	4,7	2
SVTV5	SVK7	V	M	100	Linja rännikaivon. Linja toiminnallisesti hyvässä kunnossa. Vähäinen määrä roskaa ja kiveä linjassa.	8,5	4
SVTV6	SVK5	M	M	100	Linja toiminnallisesti hyvässä kunnossa.	26,2	5
						71,20	
Kuntoluokat				Jäljellä oleva tekninen käyttöikä			
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 8 ja 9. Vasemmalla kuvauksen SVTV4 linjassa havaittu vierasesine. Oikealla kuvassa SVTV2 esimerkkikuva linjoissa havaitusta hiekkakertymästä.

3.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Wc-tilojen 036 ja ryömintätilan oven karmeissa havaittiin lahovauriota, jotka johtuvat maanpinna korkeusaseman puutteista ovien alareunaan nähden (ks. kohta "7 Ikkunat ja ulko-ovet"). Toimenpide-ehdotukset: Peruskorjauksessa maanpinnan tai ovien korkeusasema maanpintaa tulee korjata niin, ettei vaurioituminen uusiudu. Muutoin rakennuksen vierusta ja sisäänkäyntien portaat eivät vaadi erityisiä toimenpiteitä.

Rakennuksen salaojat kuvattiin niiltä osin kuin salaojakaivot saatiin magneetin ja vääntöraudan avulla auki. Kuvaamatta jäi yhteensä noin 60 m rakennuksen lounaan- ja kaakonpuoleisilta sivuilta sekä koilliskulmalta. Kuvausten perusteella salaojat on asennettu rakennuksen ympärille vuoden 2013 suunnitelmien mukaisesti ja ne ovat toiminnallisesti hyvässä kunnossa. Kuvausten perusteella salaojiin ei ole tarvetta kohdistaa isoja toimenpiteitä. Toimenpide-ehdotukset: Linjan SOTV1 ja purkulinjan SOTV7 painehuuhtelu on kuitenkin suositeltavaa linjojen toiminnan varmistamiseksi normaalina huoltoluonteisena työnä lähivuosina.

Kuvausten perusteella sadevesilinjat on asennettu rakennuksen ympärille vuoden 2013 suunnitelmien mukaisesti ja ne ovat toiminnallisesti hyvässä kunnossa. Ainoa merkittävä puute oli vierasesine linjassa SVTV4. Vierasesine linjassa voi aiheuttaa tukoksen ja estää viemärin toiminnan. Toimenpide-ehdotukset: Linjan SVTV4 kohdassa 4,7 m oleva vierasesine tulee poistaa nopealla aikataululla sekä tarkastaa tämän jälkeen uudelleen

kuvauksella, onko tukkeuman takia linjaan tullut pysyvää vauriota. Linjoihin suositellaan lisäksi painehuuhtelua viiden vuoden välein huoltoluonteisena työnä.

4 Alapohjat ja ryömintätila

4.1 Rakenne

Rakennuksen alapohja on pääosin maanvastaista ja lämmöneristämätöntä betonialapohjaa, jossa on pikisively vedeneristeenä kahden laatan välissä. Rakennuksen alkuperäisen osan päädyssä, liikuntasalin 127 alla, on ryömintätilallinen alapohja. Käytössä olleen asbestikartoituksen (Asbesti- ja haitta-ainekartoitus, Suomen Rakennusterveyspalvelu Oy, 18.8.2025) mukaan alkuperäisen osan kellarikerroksen alapohjan pikisively sisältää asbestia. Alapohjan ja maanvastaisten seinien pikisivelyt sisältävät lisäksi PAH-yhdisteitä.

Alkuperäisen osan alapohjan rakenne on pukuhuoneeseen 040 tehtyjen rakenneporausten P27 (maanvastaisen seinän vierellä) ja P28 (hieman etäämmällä seinästä) mukaan ylhäältä alas:

- pintamateriaali
- tasoite
- betoni noin 75 mm
- pikisively (mahdollisesti paksu kerros) sisältää asbestia
- betoni noin 50 mm (P28) / noin 145 mm (P27)
- hiekkaa



Kuvat 10 ja 11. Vanhan osan alapohjarakenne pukuhuoneessa 040. Rakenteessa ei ole lämmöneristettä ja pikisivelykerros on mahdollisesti paksu. Alapohjan alla on hiekkaa.

Alkuperäisen osan ruokailutilan 028 alapohjarakenne on rakenneporauksen P25 (keskellä tilaa) ja P26 (maanvastaisen seinän vierellä) mukaan ylhäältä alas:

- pintamateriaali
- tasoite
- betoni noin 110 mm (P25) / noin 55 mm (P26)
- EPS 100 mm (vain porauksessa P25)
- hiekkaa

Havaintojen mukaan alapohjarakenne on uusittu ainakin huoneen keskeltä. Ulkoseinän vierellä rakenteessa ei havaittu vedeneristettä, mutta voi olla, että se ei näkynyt endoskoopilla tehdyssä tarkastuksessa. Alkuperäinen vedeneristeenä käytetty pikisively sisältää asbestia.



Kuvat 12 ja 13. Vanhan osan alapohjarakenne ruokalassa 028. Keskellä huonetta alapohja on uusittu ja sen eristeenä on EPS (vasemmanpuoleinen kuva). Maanvastaisen seinän vierellä rakenteessa on ohut betonilaatta ilman lämmöneristettä.

Laajennusosan alapohjan rakenne pukuhuoneessa 003 on tehdyn rakenneporauksen P22 mukaan ylhäältä alas:

- pintamateriaali
- betoni noin 90 mm
- hiekkaa

Rakenteessa ei porauksesta tehdyssä tarkastuksessa havaittu vedeneristekerrosta. Vedeneristekerros on kuitenkin todennäköinen.

Laajennusosan alapohjan rakenne keittiön takatilassa 017 on tehtyjen rakenneporauksen P22, P23 ja P24 mukaan ylhäältä alas:

- pintamateriaali
- betoni noin 240 mm (P24) / yli 350 mm (P23)
- hiekkaa

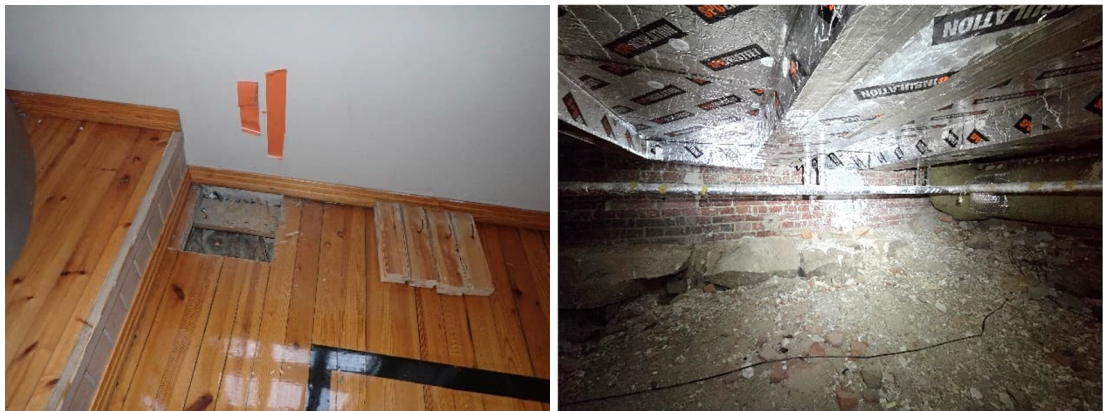
Betonilaatta koostui ainakin kahdesta eri kerroksesta ja laatan alempi osa oli todennäköisesti kevytsorabetonia. Rakenteessa ei porauksesta tehdyssä tarkastuksessa havaittu vedeneristekerrosta.



Kuvat 14 ja 15. Keittiön takatilan 017 alapohja porauksissa P23 ja P24. Alapohjassa on todennäköisesti kevytsorabetonia.

Alkuperäisen osan liikuntasalin 127 alapohjarakenne on lähtötietojen (AP01B, Alapohja, teknisen tilan katto, ryömintätila, Rakennesuunnittelu Pertti Jääskeläinen, 19.9.2012) ja havaintojen (rakenneavaukset R25 ja R26) mukaan ylhäältä alas:

- laualattia 38 mm
- puurunko (erilaisia puita ristiin) noin 110 mm, ilma 30 mm ja mineraalivilla 80 mm (avauksessa R25 täytteenä lisäksi tiiltä ja laastimurskaa, ja eristetilan syvyys 90 mm enemmän kuin avauksessa R26)
- pikisively sisältää PAH-yhdisteitä
- betoni
- oikaisulaasti
- saneerauslaasti kiinnitykseen
- SPU-AL-levy 100 mm
- maapohjainen ryömintätila



Kuvat 16 ja 17. Liikuntasalin 127 alapohja salin (avaus R26) ja ryömintätilan puolelta.

Alkuperäisen osan liikuntasalin 127 takavaraston alapohjarakenne on havaintojen (rakenneavaus R27) mukaan ylhäältä alas:

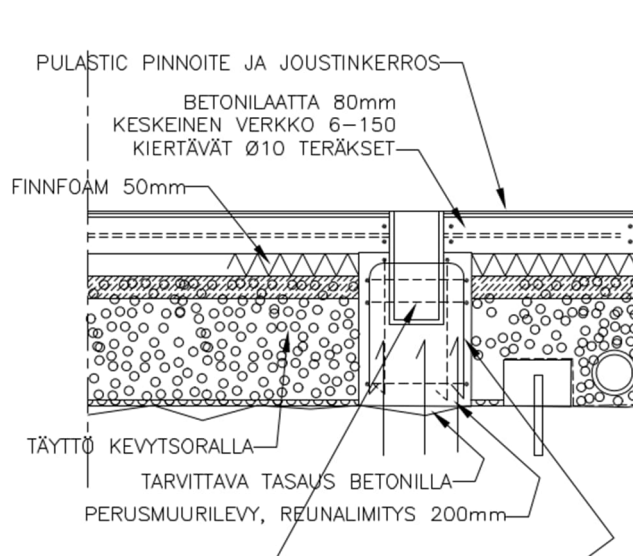
- lautalattia 38 mm
- lautakoolaus 25 mm
- betoni (paksuutta ei selvitetty)



Kuva 18. Liikuntasalin 127 takavaraston alapohja, avaus R27.

Teknisentyön luokan 001 (entinen liikuntasali) alapohjan rakenne on lähtötietojen (RAK AP02, Pertti Jääskeläinen Ky, 11.6.2012, muutos 9.10.2012) ja havaintojen (rakenneavaukset R21 ja R22) mukaan ylhäältä alas:

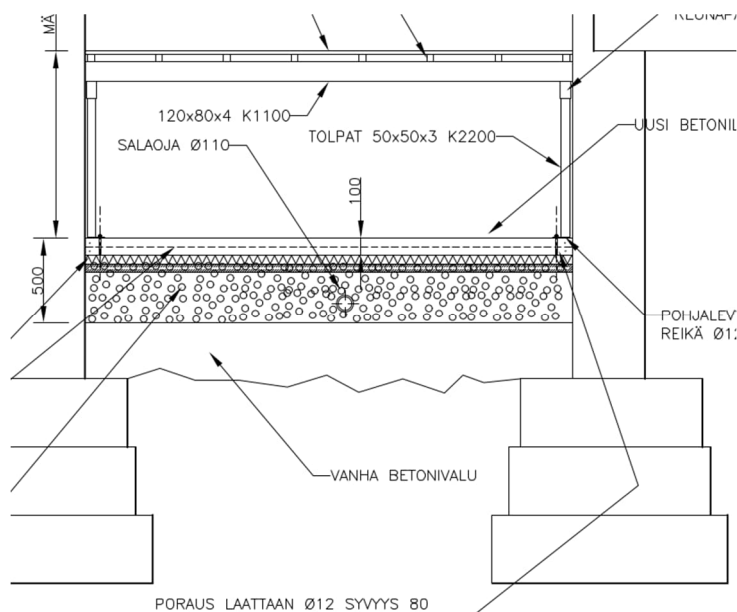
- lastulevy 23 mm (havainto)
- Pulastic-pinnoite ja joustinkerros (havainto 12 mm)
- betonilaatta 80 mm (havainto noin 60...70 mm)
- Finnfoam 50 mm (havainto 50...70 mm)
- salaojitettu kevytsora (R21 irtonaista kevytsoraa ja R22 mahdollisesti työskentelykerros pinnassa)
- perusmuurilevy
- tarvittaessa tasaus betonilla
- vanha rakennuspohja



Kuva 19. Teknisentyön luokan 001 (entinen liikuntasali) alapohjan rakenne (DET2, Pertti Jääskeläinen Ky, 9.10.2012).

Laajennusosan varaston 002 (entinen talonmiehen asunto) uusitun alapohjan rakenne on lähtötietojen (RAK22B, Liikuntasali, välinevaraston uusi lattiarakenne, Pertti Jääskeläinen Ky, 5.11.2012) ja havaintojen (rakenneporaus P21) mukaan ylhäältä alas:

- pontattu vaneri 19 mm
- metalliputkikoolaus 40 mm
- metalliputkirunko ja ilmatila (havainto noin 1 m)
- betoni 100 mm (havainto noin 125 mm)
- lämmöneriste 50 mm (havainto EPS)
- salaojitettu kevytsora 350 mm
- vanha betonivalu



Kuva 20. Laajennusosan varaston 002 uusitun alapohjan rakenne (RAK22B, Liikuntasali, välinevaraston uusi lattiarakenne, Pertti Jääskeläinen Ky, 5.11.2012).

4.2 Ryömintätila

Rakennuksen alkuperäisen osan päädyssä, liikuntasalin 127 alla, on hiekkaa ja kiveä sisältävää maapohjaista ryömintätilaa. Tilassa aistittiin voimakas PAH-yhdisteiden haju.

Kulku tilaan tapahtuu päädyssä olevan portaikon ja ulko-oven kautta. Tilan ulkoseinät ovat sisäpuolelta alaosastaan luonnonkiveä ja ylempänä pääosin punatiiltä. Tilassa ei ole kulkua näyttämön alle. Seinässä on tällä kohdin kipsilevyllä suljettu aukko. Tilan katossa on alumiinipintaiset uretaanilevyt, joiden saumat on teipattu (alapohjan alapuolinen lämmöneriste). Ryömintätilassa kulkee ilmanvaihtokanavia ja muuta talotekniikkaa ylös ja sivulle kellarikerroksen suuntaan. Ryömintätilan tuuletus tapahtuu ulkoseinän alaosassa olevien ritilöiden kautta. Tilaan on asennettu ilmankuivaaja ja sen kanavoinnit. Ilmankuivaajan ilma puhalletaan ulos sisäänkäynnin viereisen ritilän kautta.



Kuvat 21 ja 22. Ryömintätilassa kulkee tekniikka ja niiden läpivientejä ylöspäin ja sivusuuntaan.

Ryömintätilan sisäänkäynnin edustalla maapohja oli tarkastushetkellä märkää. Muutoin hiekkaa ja paikoin isompaa kiveä sisältävä maapohja oli kuiva. Pohjalla ei ollut jälkiä veden pääsystä ryömintätilan pohjalle.



Kuvat 23 ja 24. Maanpinta oli märkää ryömintätilan oven edustalla, muuten ei havaittu viitteitä tilaan kulkeutuvasta vedestä.

Ryömintätilasta on läpivientejä ylös ja sivulle kellarikerroksen suuntaan. Tilan ja yläpuolisen liikuntasalin 127 välistä tiiveyttä tarkasteltiin merkkiainekokeella, jonka havainnot on käsitelty muiden alapohjan merkkiainekokeiden yhteydessä kohdassa "4.4 Merkkiainekokeet".

Näyttämön alustaa tarkasteltiin tekemällä avaus seinässä olevaan kipsilevyyn, avaus R35. Levyn takana oli ilmaväli 100 mm, uretaanieriste 50 mm, mineraalivilla 50 mm,

uretaanieriste 50 mm ja alustatila. Näyttämön alustatilan maanpinta vaikuttaa olevan huomattavasti korkeammalla kuin muun ryömintätilan. Alustan maapohjan päällä oli betonipuurua ja puusilppua.



Kuvat 25 ja 26. Rakenneavaus R35 tehtiin näyttämön alustatilaan vievään luukkuun. Näyttämön alla maanpinta oli muuta ryömintätilaa korkeammalla ja pohjalla oli betonimurua ja puusilppua.

4.3 Alapohjan havainnot, kosteuskartoitus ja kosteusmittaukset

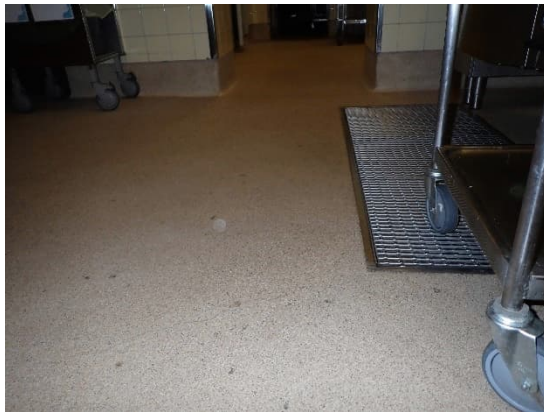
Alapohja on päällystetty pääosin muovimatolla tai vinyylilaatalla ja pesutilojen lattiassa on keraamista laattaa. Pinnat ovat todennäköisesti vuoden 1996 peruskorjauksesta. Keittiön lattian kaatoja on saadun tiedon mukaan korjattu vuonna 2023, ja tilojen massalattia on todennäköisesti tältä ajalta. Porrassaulan lattia on mosaiikkibetonilaattaa ja teknisten tilojen lattiat ovat pääosin maalattua betonia. Teknisentyön luokaksi muutetun entisen liikuntasalin 001 lattiassa on uusitun alapohjarakenteen ja liikuntasalin Pulastic-maton päällä käsittelemätön lastulevy. Liikuntasalin 127 lattiassa on laualattia. Salin 127 alla on ryömintätila ja alapohja on uusittu alapuolelta. Käytössä olleen haitta-ainetutkimusraportin (Asbesti- ja haitta-ainekartoitus, Suomen Rakennusterveyspalvelu Oy, 18.7.2025) perusteella alkuperäisen osan alapohjan pikisively sisältää asbestia, ja alapohjan sekä maanvastaisten seinien pikisivelyt sisältävät lisäksi PAH-yhdisteitä.



Kuvat 27 ja 28. Yleiskuva vinyylilaatalla ja muovimatolla päällystetyistä tiloista.



Kuvat 29 ja 30. Liikuntasalin 127 lattia on lauterlattiaa ja teknisentyön luokassa 001 liikuntasalin Pu-lastic-pinnoitteen päälle on asennettu lastulevytytys.



Kuvat 31 ja 32. Keittiön lattiassa on massapinnoite ja pesutiloissa keraaminen laatoitus.

Lähtötietojen mukaan vuoden 1996 peruskorjauksessa on muutettu vanha kattilahuone ja kaksi polttoainetilaa ruokalatuiksi (tilat 028-030). Kattilahuoneesta (tila 028) on purettu pois laitteet, öljysäiliöt ja piippu. Rakenneporausten perusteella alapohjarakennetta on uusittu ainakin tilan keskivaiheilta, jossa on sijainnut piippu ja kattilat. Muutoin korjausten laajuus ei varmuudella selvinnyt käytössä olleista lähtötiedoista. Rakenneporauksen kohdalla ei aistittu öljyn hajua.

Alapohja kartoitettiin pintakosteusilmaisimella. Koholla olevia arvoja todettiin paikoitellen ulkoseinien ja väliseinien vierellä pohjakerroksessa. Teknisentyön luokan 001 alapohjassa todettiin lisäksi koholla olevia pintakosteusilmaisimen arvoja lattian rakenneavauskohdissa R21 ja R22 levyrakenteen alla. Alapohjan alueet, joissa todettiin koholla olevia arvoja pintakosteusilmaisimella, on esitetty liitteiden 1 ja 2 pohjakuvissa.

Alapohjan rakennekosteudet varmistettiin viiltomittauksin tiloista, joissa oli muovimatto lattiasa. Mittaukset tehtiin tiloihin 017, 040, 041 sekä teknisentyön luokkaan 001. Mittapistet on esitetty liitteen 2 pohjakuvassa ja mittaustulokset oheisessa taulukossa.

Taulukko 3. Alapohjan viiltokosteusmittausten tulokset 22.9.2025 ja teknisentyön luokan 001 alapohjan porareikämittausten tulokset 23.10.2025. Syvyys 0 mm tarkoittaa viiltokosteusmittausta suoraan lattiapäällysteen alta. Poikkeaviksi todetut tulokset on korostettu taulukossa **punaisella**. Pk = pinta-kosteusilmaisimen arvo mittauskohdassa lattiapinnan pintamateriaalin päältä.

Mittapiste	Syvyys (mm)	Suhteellinen kosteus (%)	Lämpö- tila (°C)	Kosteus- sisältö (g / m ³)	Anturi nro.	Aistinvaraiset ha- vainnot
V1 pukuh. 040 pk 98	0	93,2	20,7	16,8	42/1	Näkyvää mikrobi- kasvua maton alla.
	sisäilma	51,3	21,0	9,3	42/2	
V2 pukuh. 041 pk 99	0	98,8	21,1	18,2	42/5	Näkyvää mikrobi- kasvua maton alla.
	sisäilma	49,5	21,4	9,26	7	
V3 pukuh. 041 pk 84	0	88,9	21,2	16,53	7	Näkyvää mikrobi- kasvua maton alla.
	sisäilma	49,5	21,4	9,26	7	
V4 pukuh. 041 pk 60	0	76,2	21,3	14,21	6	Lievä kemiallinen haju.
	sisäilma	48,8	21,4	9,1	42/1	
V9 keittiö 017 pk91	0	80,6	15,7	10,8	42/5	Lievä kemiallinen haju.
	sisäilma	52,1	18,9	8,4	42/2	
V10 inva-wc 014 pk 90	0	95,4	21,3	17,8	42/1	Liima muuttunut ruskeaksi.
	sisäilma	42,0	21,7	8,0	42/5	
V11 inva-wc 014 (matto irti)	0	86,9	21,9	16,7	42/5	Lievä mikrobiperäi- nen haju. Tasoite rikkoutunut maton alla ja matossa kupruja.
	sisäilma	42,0	21,7	8,0	42/5	
MP12 tila 001 pk 90	15	59,6	16,0	8,1	18	
	eriste	69,3	16,1	9,4	20	
	sisäilma	67	15,6	8,9	RH/T10	
MP13 tila 001 pk95	15	64,6	17,2	9,5	19	
	eriste	67,7	17,1	9,9	14	
	sisäilma	57	17,9	8,7	RH/T9	
Ulkoilma 22.9.		62	13,3	7,2	Ilmat.lai- tos	
Ulkoilma 23.10.		100	7,3	8,0	Ilmat.lai- tos	

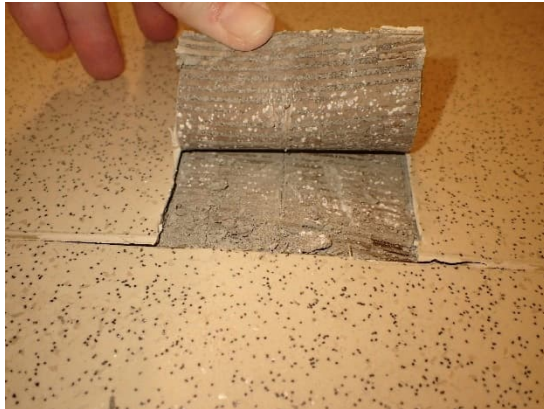
Kosteusmittausten mittausepävarmuustarkastelu tehdään ohjekortin RT103333 mukaisesti huomioiden mittalaitteiden tarkkuus, mittausuorituksen yksityiskohdat sekä mittausolosuhteet. Nämä seikat huomioiden viiltomittausten kokonaisepävarmuus tehdyille mittauksille on ± 3 %RH-yksikköä pois lukien mittapiste V9, jossa rakenteen ja sisäilman lämpötilaero vuoksi mittausepävarmuus on suurempi ja mittausulos suuntaa antava. Porareikämittausten tulokset ovat suuntaa antavia rakenteen matalasta lämpötilasta johtuen.

Suhteellinen kosteus muovimattojen alla oli korkea kohdissa, joissa pintakosteusilmaisimella havaittiin koholla olevia arvoja (mittapisteet V1, V2, V3 ja V10) sekä koholla kohdassa, jossa muovimatto oli irti alustastaan (mittapiste V11).

Mittapisteen V9 kohdalla todellinen suhteellinen kosteus muovimaton alla on todennäköisesti mitattua korkeampi, koska rakenteen lämpötila oli noin 3 astetta matalampi kuin sisäilman lämpötila. Todellinen suhteellinen kosteus voi olla noin 85 % RH, ja sitä voidaan pitää poikkeavana. Suhteellinen kosteus on koholla rakenteen matalan lämpötilan vuoksi.



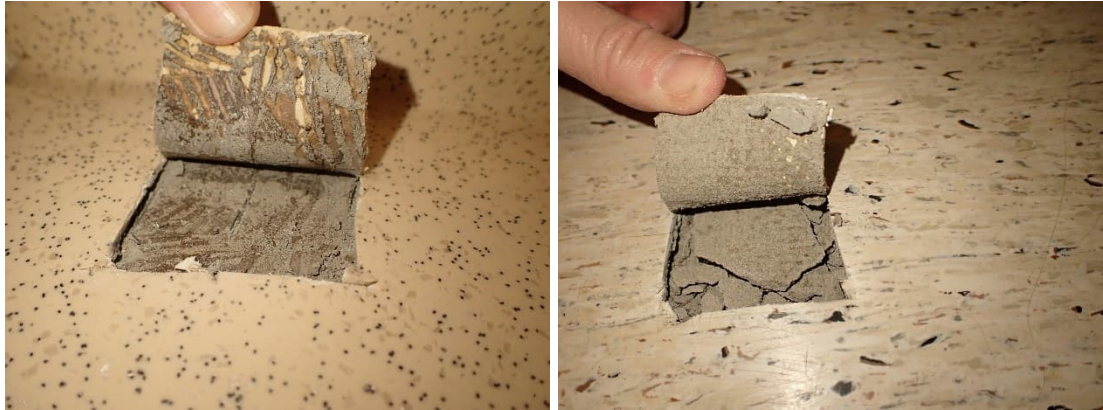
Kuvat 33 ja 34. Pukuhuoneen 040 mittapiste V1 ja pukuhuoneen 041 mittapiste V2. Kummassakin mittapisteessä oli korkeaa suhteellista kosteutta ja näkyvää mikrobikasvua muovimaton alla.



Kuvat 35 ja 36. Pukuhuoneen 041 mittapistet V3 ja V4. Mittapisteessä V3 oli korkeaa suhteellista kosteutta ja näkyvää mikrobikasvua maton alla. Mittapiste V4 oli vertailukohta ja siinä ei todettu koholla olevaa suhteellista kosteutta. Aistinvaraisen arvion perusteella maton alla oli lievä kemiallinen haju.



Kuva 37. Keittiön 017 mittapiste V9. Kohdassa suhteellinen kosteus oli koholla rakenteen matalan lämpötilan vuoksi. Maton alla aistittiin lievää kemiallista hajua.



Kuvat 38 ja 39. Inva-wc:n 014 mittapisteet V10 ja V11. Mittapisteessä V10 suhteellinen kosteus oli korkea ja liima oli muuttunut ruskeaksi. Mittapisteen V11 kohdalla matto oli kuprulla alla olevan tasoitteen murennuttua voimakkaasti. Kohdassa todettiin kohonnutta suhteellista kosteutta ja havaittiin lievää mikrobiperäistä hajua muovimaton alla.

Teknisentyön luokan 001 alapohjan porareikäkosteusmittauksissa pintalaatan (mittaus-syvyys 15 mm) ja sen alla olevan eristeen kosteus oli tavanomainen kummassakin mittapisteessä (MP12 ja MP13).

Teknisentyön luokan 001 lattiaan on asennettu lastulevypinta suojaamaan alla olevaa liikuntasalin mattoa. Lastulevyssä havaittiin kosteusjälkiä ulkoseinän vierustalla kahdessa kohtaa. Kohdissa ei todettu koholla olevaa kosteutta piikkikosteusmittarilla. Lämpöjohtot ovat mahdollisesti vuotaneet jossain vaiheessa hieman lattialle.



Kuva 40. Kosteusjälkiä teknisentyön luokan lattiassa ulkoseinän vierellä patterin edustalla.

Rakennukseen on rakennettu hissi lähtötietojen mukaan vuonna 1966. Hissin edustalla ja hissin sisällä havaittiin voimakasta mikrobiperäistä hajua. Hissikuilun pohja tarkastettiin, ja kuilussa havaittiin sama haju kuin sen edustalla. Kuilun pinnat olivat betonia. Hissikuilun seinien alaosissa todettiin koholla olevia arvoja pintakosteusilmaisimella. Seinien ja kuilun alapohjan välissä todettiin useita epätiivittä kohtia, joista virtasi ilmaa kuilun suuntaan.



Kuvat 41 ja 42. Hissikuilussa oli voimakas mikrobiperäinen haju. Seinien alaosissa todettiin koholla olevia arvoja pintakosteusilmallisella.



Kuvat 43 ja 44. Hissikuilun alapohjan ja seinien välissä havaittiin useita ilmapuotokohtia, joita on havainnollistettu kuvissa.

4.4 Merkkiainekokeet ja ilmapuodot rakenteista

Rakenteiden kautta alapohjasta sisäilmaan tapahtuvia ilmapuotoja tutkittiin pistokokein merkkisavun avulla ja lisäksi tehtiin merkkiainekokeet neljään tilaan tarkempien vuotoreittien selvittämiseksi.

Merkkisavutarkastelussa todettiin teknisen työn luokan 001 lattian ja maanvastaisten ulkoseinien sekä ulkoseinän liittymistä huomattavaa ilmapuotusta rakenteesta huoneen suuntaan. Ilmapuotuksessa aistittiin hieman poikkeavaa mahdollisesti mikrobiperäistä hajua. Ilmapuotusta todettiin myös liikuntasalin 127 laualattian ja seinien liittymistä huoneen suuntaan. Ilman mukana aistittiin tulevan voimakasta PAH-yhdisteiden hajua, joka havaittiin myös yleisesti salin 127 ilmassa sekä sen edustalla olevan portaikon 122 ilmassa ja salin 127 alapuolisessa ryömintätilassa.

Tutkimusten yhteydessä tehtyjen merkkiainekokeiden paikat on esitetty raportin liitteenä 2 olevassa pohjakuvassa.



Kuvat 45 ja 46. Teknisentyön luokan 001 sekä liikuntasalin 127 lattioiden ja ulkoseinien liittymistä todettiin ilmavirtausta huonetilojen suuntaan. Liikuntasalin 127 ilmavuodon mukana aistittiin tulevan voimakasta PAH-yhdisteiden hajua.

Merkkiainekoe MA1 tehtiin liikuntasalin 127 ryömintätilalliseen alapohjaan. Merkkiainekoea varten liikuntasali alipaineistettiin pukuhuoneiden ja liikuntasalin välisen oven kautta erillistä alipaineistajaa (Blowerdoor) käyttäen noin 10 Pa alipaineiseksi ulkoilmaan nähden. Alipaineistetussa tilanteessa ryömintätilaan syötettiin kaasua kahteen eri kohtaan 8 l/min yhteensä noin 26 minuuttia. Merkkiainekaasun leviäminen ryömintätilassa varmistettiin vuotoja toteamalla. Merkkiainekaasun vuotoa todettiin seuraavasti (syöttöpisteiden suuntaa antava sijainti ryömintätilassa ja havainnot on esitetty myös kuvissa 47–48):

- Väliseinän jalkalista takaa (merkittävä vuoto)
- Välioven karmien ja väliseinän liitoksesta (merkittävä vuoto)
- Ikkunallisen ulkoseinän jalkalista takaa (merkittävä vuoto)
- Lämpöjohtojen läpiviennit (merkittäviä vuotoja)



Kuva 47 ja 48. Liikuntasalin 127 alapohjan merkkiainekokeen MA1 havaitut ilmavuotopaikat on merkitty punaisella viivalla (jalkalistojen takaa laaja-alaiset merkittävät vuodot) ja punaisilla nuolilla (paikallisemmat merkittävät vuodot). Kaasun syöttökohdat (SP) ryömintätilan puolella on merkitty sinisillä nuolilla suuntaa antavasti.

Merkkiainekoe MA2 tehtiin pukuhuoneen 040 alapohjaan poratun tarkastusreiän (P27) kautta. Reikiä ei porattu enempää alapohjan paksun asbestia sisältävän pikisivelykerroksen vuoksi. Normaaliolosuhteissa pukuhuone oli noin -1,5 Pa alipaineinen alapohjaan nähden. Tutkittava alue alipaineistettiin merkkiainekoea varten liikuntasaliin johtavan käytävän ja liikuntasaliin johtavan portaikon välissä olevan oviaukon kautta erillistä alipaineistajaa

(Blowerdoor) käyttäen noin 10 Pa alipaineiseksi alapohjaan nähden. Alipaineistetussa tilanteessa alapohjan alle syötettiin kaasua 4 l/min noin 5 minuutin ajan. Merkkiaineikaasun leviäminen alapohjassa varmistettiin vuotoja toteamalla. Merkkiaineikaasun vuotoa todettiin seuraavasti (syöttöpisteet ja havainnot on esitetty myös kuvassa 49):

- Ennen muovimaton ylösnoston raottamista ei todettu vuotoa.
- Kun muovimaton ylösnostoa raotettiin, todettiin vuotoa alapohjan ja maanvastaisen ulkoseinän liittymästä (merkittävä vuoto).



Kuva 49. Pukuhuoneen 040 alapohjan merkkiainekokeessa MA2 havaittiin ilmapuotoa muovimaton ylösnoston päältä vain muovimattoja raottamalla (punainen viiva). Kaasun syöttöpiste (SP) on merkitty sinisellä nuolella.

Merkkiainekoe MA3 tehtiin pukuhuoneen 041 alapohjaan todennäköisesti haitta-ainetutkimuksen yhteydessä poratun reiän kautta. Pukuhuone oli normaalitilanteessa noin -1,5 Pa alipaineinen alapohjaan nähden. Tutkittava alue alipaineistettiin merkkiainekoetta varten liikuntasaliin johtavan käytävän ja liikuntasaliin johtavan portaikon välissä olevan oviaukon kautta erillistä alipaineistajaa (Blowerdoor) käyttäen noin 10 Pa alipaineiseksi alapohjaan nähden. Alipaineistetussa tilanteessa alapohjan alle syötettiin kaasua 4 l/min noin 3 minuutin ajan. Merkkiaineikaasun leviäminen alapohjassa varmistettiin vuotoja toteamalla. Merkkiaineikaasun vuotoa todettiin seuraavasti (syöttöpiste ja havainnot on esitetty myös kuvissa 50 - 51):

- Alapohjan ja maanvastaisen seinän liittymästä lämmityspatterin alta muovimaton ylösnoston takaa (Merkittävää vuotoa)
- Maanvastaisen seinän ja kummankin väliseinän nurkista maton ylösnoston takaa (pistemäisiä vuotoja)
- Portaasta vieressä maton ylösnoston päältä (merkittäviä vuotoja)



Kuva 50 ja 51. Pukuhuoneen 041 merkkiainekokeessa MA3 havaitut ilmavuotopaikat on merkitty punaisella viivalla (yhtenäinen vuotokohta) ja punaisilla nuolilla (pistemäiset vuotokohdat). Kaasun syöttöpiste on merkitty sinisellä nuolella.

Merkkiainekoe MA13 tehtiin pukuhuoneen 003 alapohjaan. Merkkiainekokeessa kaasua laskettiin alapohjan alle rakenteeseen poratun tarkastusreiän kautta (P22). Tutkittava huone alipaineistettiin merkkiainekoetta varten pukuhuoneen oveen asennettavalla erillistä alipaineistajaa (Blowerdoor) käyttäen noin 10 Pa alipaineiseksi alapohjaan nähden. Alipaineistuksessa tilanteessa alapohjan alle syötettiin kaasua 4 l/min noin 4 minuutin ajan. Merkkiainekaasu leviäminen alapohjassa varmistettiin vuotoja toteamalla. Merkkiainekaasun vuotoa todettiin seuraavasti (syöttöpiste ja tarkastuspiste sekä havainnot on esitetty myös kuvassa 52):

- Vuotoa havaittiin pukuhuoneen ja suihkuhuoneen oven karmien alaosaan molemmien puolin ovea (pistemäinen, mutta merkittävä vuoto)
- Kun muovimaton ylösnostoa raotettiin, vuotoa todettiin alapohjan ja väliseinän sekä maanvastaisen seinän liittymistä (merkittävä vuoto)



Kuva 52. Pukuhuoneen 003 merkkiainekokeessa MA13 havaitut pistemäiset ilmavuotopaikat on merkitty punaisilla nuolilla. Punaisella viivalla on merkitty väliseinän ja maanvastaisen seinän alapohjaliittymät, joista todettiin vuotoa, kun muovimaton ylösnostoa raotettiin. Kaasun syöttöpiste on merkitty sinisellä nuolella.

4.5 Rakenneavaukset ja materiaalinäytteet

Alapohjaan rajautuviin lattioihin tehtiin rakenneavauksia teknisentyön luokkaan 001 ja liikuntasaliin 127 sekä liikuntasalin tilanumeroimattomaan varastoon. Lisäksi tehtiin avauksia alapohjaan rajautuviin koteloiteihin pukuhuonetiloiissa 003 ja 040. Avauspaikat on esitetty liitteen 1 pohjakuvassa ja avauksista otettujen materiaalinäytteiden analyysivastaukset on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä 4.

Teknisentyön luokan 001 lattiaan tehtiin kaksi rakenneavausta huoneen ulkonurkkiin. Avaus R21 tehtiin pihanpuoleisen sivun ja avaus R22 tehtiin kadunpuoleisen sivun nurkkaan. Kohdista oli todettu ennen avausten tekoa runsasta ilmavirtausta lattian ja seinien välistä ja hieman poikkeavaa mahdollisesti mikrobiperäistä hajua. Lattiapäällysteen ja maanvastaisen seinän sekä ulkoseinällä olevan pilarin välissä oli rako ja päällysteen alla betonissa oli isot halkeamat. Avauksen R21 kohdalla halkeama jatkui laatan reunasta keskemmälle lattiaa. Kummankin avauksen kohdalla ilmavirtausta todettiin myös maanvastaisen seinän alaosaan rappauksen alta. Halkeamista virtasi ilmaa huoneen suuntaan. Avauksen R22 kohdalla ilmavirran mukana aistittiin tulevan poikkeavaa mahdollisesti mikrobiperäistä hajua. Pintalaa-tassa todettiin hieman koholla olevia arvoja pintakosteusilmaisimella, mutta rakennekosteusmittauksissa näissä ei todettu poikkeavaa kosteutta. Kosteusmittaustulokset on käsitelty kohdassa "4.3 Alapohjan havainnot, kosteuskartoitus ja kosteusmittaukset". Avauskohdista otettiin näytteet lattiapäällysteen pohjasta, näytteet N7 ja N9. Kummassakaan näytteessä ei todettu mikrobikasvustoa.



Kuva 53 ja 54. Teknisentyöluokan 001 lattian avaus R21. Alapohjan pintalaatassa on iso halkeama seinän vierellä ja sieltä keskemälle. Myös maanvastaisen seinän rappauksen alta virtasi ilmaa (oikeanpuoleinen kuva, nuoli).



Kuva 55 ja 56. Teknisentyöluokan 001 lattian avaus R22. Alapohjan pintalaatassa on iso halkeama seinän vierellä. Myös maanvastaisen seinän rappauksen alta virtasi ilmaa (oikeanpuoleinen kuva, nuoli).

Liikuntasalin 127 lattiaan tehtiin kaksi rakenneavausta. Avaus R25 tehtiin käytävälle näyttämön sivulla ja avaus R26 näyttämön edustalle, kumpikin avaus tehtiin ulkoseinän viereen. Avauksen R25 kohdalla lattian puurungossa havaittiin hieman kosteusjälkiä ja yhden lattia-
 laudan alapinnassa näkyvää mikrobikasvua. Kummassakaan avauskohdassa ei todettu kivi-
 aineisissa rakenteissa koholla olevia arvoja pintakosteusilmaisimella eikä puurakenteissa ko-
 holla olevia kosteuksia piikkikosteusmittarilla. Lattian eristetilassa virtasi huomattavasti il-
 maa salin suuntaan. Lattian alla oli runsaasti hienoa pölyä ja mineraalivillaeristeessä oli il-
 mavirtauksiin viittaavaa mustumista. Avauskohdassa R25 eristetilassa oli mineraalivillan li-
 säksi runsaasti laastia ja tiilen paloja. Ulkoseinäpinnassa oli rappaus lattian sisällä, ja ala-
 pohjan betonilaatan päällä olevan pikisivelyn todettiin jatkuvan ulkoseinäpinnalla lattiara-
 kenteen sisällä. Avauskohdista otettiin mineraalivillasta materiaalinäytteet mikrobianalyy-
 siin, näytteet N12 ja N13. Kummassakaan näytteessä ei todettu mikrobikasvustoa.



Kuvat 57 ja 58. Liikuntasalin 127 lattia avaus R25. Alapohjan eristeenä oli mineraalivillan lisäksi laastimurskaa ja tiiltä. Mineraalivillassa oli ilmavirtauksiin viittaavaa mustumista ja eristetilassa oli runsaasti hienojakoista pölyä. Lattialaudan alla oli näkyvää mikrobikasvua (soikio).



Kuvat 59 ja 60. Liikuntasalin 127 lattia avaus R26. Alapohjan pikisivelyn todettiin jatkuvan seinäpin-nalle, ja seinässä oli rappaus myös lattiarakenteen sisällä (nuoli).

Liikuntasalin numeroimattoman varaston lattiaan tehtiin avaus R27. Rakenteen todettiin poikkeavan salin lattiasta, sillä lautalattian alla oli vain koolaus ennen betonipintaa. Betonin päällä oli runsaasti pölyä. Lattialautojen alapinnoissa havaittiin kosteusjälkiä, eniten ulkosei-nän vierellä olevan laudan alla. Betonipinnassa ei todettu koholla olevia arvoja pintakosteus-silmaisimella eikä puuosissa koholla olevaa kosteutta piikkikosteusmittarilla.



Kuvat 61 ja 62. Rakenneavaus R27. Liikuntasalin varaston lattia avaus R27. Lattialautojen alla oli kosteusjälkiä, mutta puuosissa ei todettu koholla olevaa kosteutta piikkimittarilla.

Pukuhuonetilan 003 alapohjaan rajautuvan koteloinnin tarkastusluukku avattiin, avaus R23. Koteloinnin sisällä oli saadun tiedon mukaan ollut haljennut valurautaviemäri, joka oli uusittu. Koteloinnissa ei havaittu kosteusjälkiä. Alapohjan viemäriä läpiviennin kautta ei todettu ilmavirtausta merkkisavutarkastelussa. Koteloinnin pohjalla oli runsaasti kipsilevyn silppua ja ruostetta vanhasta valurautaviemäristä.

Pukuhuonetilan 040 alapohjaan rajautuvan koteloinnin alareunaan tehtiin avaus R70. Koteloinnin sisällä ei ollut alapohjan läpivientejä. Alapohja koteloinnin sisällä oli betonia / tasotetta ja sen päällä oli runsaasti pölyä. Alapohjassa ei todettu koholla olevia arvoja pintakosteusilmaisimella. Maanvastaisen seinän alaosan pintakosteusilmaisimen arvot olivat koholla, seinä on käsitelty tarkemmin kohdassa "6 Ulkoseinät ja maanvastaaiset seinät". Koteloinnissa ei havaittu kosteusjälkiä.



Kuvat 63 ja 64. Alapohjaan rajautuvien koteloitien avaukset R23 ja R70 tiloissa 003 ja 040. Avauksen R23 koteloinnin sisällä oli runsaasti roskaa. Alapohjan läpiviennistä ei todettu ilmavirtausta. Koteloinnin R70 sisällä ei ollut läpivientejä alapohjaan. Pohjalla ei todettu koholla olevia pintakosteusilmaisimen arvoja.

Alapohjasta otettujen materiaalinäytteiden näytetulokset on koottu oheiseen taulukkoon, näytteenottokohdat on esitetty liitteen 1 pohjakuvassa ja testausseloste on liitteessä 4.

Taulukko 4. Alapohjan avauksista otettujen materiaalinäytteiden mikrobiinäytetulokset.

Näyte-tunnus	Näytteenottokohta	Näyttemateriaali	Tulos
N7	Avaus R21, teknisentyön luokka 001	Pulastic	Ei mikrobikasvustoa
N9	Avaus R22, teknisentyön luokka 001	Pulastic	Ei mikrobikasvustoa
N12	Avaus R25, liikuntasali 127	Mineraalivilla	Ei mikrobikasvustoa
N13	Avaus R25, liikuntasali 127	Mineraalivilla	Ei mikrobikasvustoa

4.6 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Betonirakenteisen alapohjan kohdalla todettiin paikallisesti kohonnutta kosteutta. Kosteutta todettiin pääosin kantavien seinien vierustoilla. Alapohjaan kulkeutuu maaperäistä kosteutta. Keittiön kylmiöiden vierustoilla todettiin myös kohonnutta kosteutta, mikä on aiheutunut kylmiöiden rakennetta laskevasta lämpötilasta ja sen myötä muovimaton alla nouseesta suhteellisesta kosteudesta. Alapohjan alta todettiin jonkin verran vuotoilmareittejä sisäilmaan etenkin maanvastaisten ulkoseinien liittymistä. Voidaan olettaa, että vastaavia vuotoilmareittejä on myös kantavien väliseinien liittymien kohdalla. Ilmavuotojen mukana sisäilmaan voi kulkeutua maaperästä mikrobiologisia epäpuhtauksia ja alapohjan rakenteesta PAH-yhdisteitä ja niiden hajuja. PAH-yhdisteiden hajua aistittiin tiloissa 040, 041, 043

ja 044. Alapohjan kosteus ja ilmavuodot rakenteesta heikentävät sisäilman laatua. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme peruskorjauksessa alapohjan korjausta joko siten, että se uusitaan kokonaisuudessaan, jolloin rakenteeseen saadaan lisättyä lämmöneristeet sekä kapillaarikatkat ja vanhoissa rakenteissa olevat haitta-aineet saadaan purettua. Uusitun rakenteen tulee olla lisäksi liittymien ja läpivientien osalta tiivis. Vaihtoehtoisesti voidaan uusia vain pintamateriaalit tasoitteineen vesihöyryvoimiksi ja kosteutta kestäviksi, ja tiivistää rakenneliittymät ja läpiviennit kattavasti, ettei rakenteista virtaa ilmaa sisäilmaan. Kummasakin korjauksessa tulee huomioida myös seinärakenteiden alaosien kosteusrasitus ja niiden vaatimat toimenpiteet, ks. kohta "6 Ulkoseinät ja maanvastaiset seinät". Asumisterveysasetuksen toimenpideraja PAH-yhdisteiden osalta ylittyy tiloissa 040, 041, 043 ja 044 niissä havaitun hajun vuoksi. Suosittelemme ryömintätilan alipaineistuksen lisäksi tilojen 040, 041, 043 ja 044 ilmanvaihdon tehostamista mahdollisuuksien mukaan.

Teknisentyön luokan 001 betonirakenteinen alapohja on uusittu vuonna 2012. Sen kohdalla todettiin ilmavuotoja alapohjasta ja maanvastaisesta seinästä sekä mikrobivaurioita maanvastaisen seinän alaosassa (ks. kohta "6 Ulkoseinät ja maanvastaiset ulkoseinät"). Ilmavirtausten mukana tuleva mikrobiperäinen haju voi olla peräisin maanvastaisten seinien lattian ylä- ja alapuolisista mikrobivaurioista, mutta sen lisäksi myös alapohjan kevytbetonitäytön mahdollisista mikrobikasvustoista. Ilmavirtaukset heikentävä sisäilman laatua. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme peruskorjauksessa teknisentyön luokan 001 alapohjan korjaamista ulkoseinien korjaamisen yhteydessä. Alapohjan pintalaatan tulee olla tiivis, ettei alapohjan sisältä virtaa ilmaa sisäilmaan. Seinien korjaukset on käsitelty kohdassa "6 Ulkoseinät ja maanvastaiset ulkoseinät". Suosittelemme nopealla aikavälillä väliaikaista tiivistystä lattian liittyisiin.

Ruokailuhuone 028 on ollut aiemmin kattilahuone ja tilat 029 ja 030 polttoainevarastoja. Näiden kohdalla ei tutkimuksen yhteydessä havaittu viitteitä rakenteiden öljypilaantumisesta. Toimenpide-ehdotukset: Asia on kuitenkin suositeltavaa selvittää viimeistään siinä vaiheessa, kun tilojen pintamateriaali on purettu ja alla olevat pinnat päästään katselmoimaan kattavasti. Samalla tulee selvittää, onko maaperä tilojen alla öljyyntynyt ja onko rakenteissa muita mahdollisia aiemmasta käytöstä johtuvia haitta-aineita.

Ryömintätilassa ja sen yläpuolisessa liikuntasalissa 127 todettiin PAH-yhdisteiden hajua. Alapohjan ja maanvastaisten seinien rakenteissa on käytetty pikisivelyä, joka sisältää runsaasti PAH-yhdisteitä. Ryömintätilasta todettiin runsaasti ilmavuotoreittejä liikuntasaliin 127. Maapohjaisen ryömintätilan ilma sisältää lähtökohtaisesti myös mikrobiperäisiä epäpuhtauksia. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme peruskorjauksessa liikuntasalin 127 alapohjan kattavaa uusintaa ja PAH-yhdisteitä sisältävän pikisivelyn poistoa tai kapselointia. Suosittelemme ryömintätilan pysyvää alipaineistusta, ja alipaineistuksen varustamista hälytysjärjestelmällä, joka reagoi mahdollisiin alipaineistuksen toimintahäiriöihin. Alipaineistuksen lisäksi ryömintätilan kaikkien läpivientien ja alapohjan betonilaatan liittymien tulee olla tiiviit. Suosittelemme myös kulkureitin avaamista näyttämön alle ja tilan maapohjan puhdistamista orgaanisesta aineksesta, kuten puusilpusta. Suosittelemme nopealla aikavälillä ryömintätilan väliaikaista alipaineistamista siten, että poistoilma johdetaan riittävän etäälle välituntipihaa ja rakennuksen ikkunoista.

Hissikuilussa havaittiin mikrobiperäistä hajua, jonka pääasiallinen lähde on rakenteiden kautta maaperästä virtaava ilma sekä mahdollisesti kosteat betonipinnat. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme peruskorjauksessa hissikuilun pohjaosan rakenteiden uusintaa tai kunnostusta siten, että ilmavuodot rakenteista estetään ja pinnat käsitellään siten, että niiden pölystä puhtaana pitäminen on mahdollista.

5 Julkisivut

5.1 Rakenne

Julkisivut ovat monikerrosrapattuja ja pinnoitettuja. Rappauspinta on hierretty pintainen. Julkisivuilla on joitakin koristeosioita sekä listarappauksia.

5.2 Havainnot

Julkisivurappaukset olivat pääasiallisesti hyväkuntoisia. Alkuperäisellä osalla rappauspinnoilla oli havaittavissa ainoastaan yksittäisiä vaurioita, joita olivat rappauspinnan halkeilu / lohkeilu. Pinnan struktuurin ja värin perusteella on havaittavissa, että rappauspinnoille on tehty joitakin korjauksia, eniten räystääsalueille. Julkisivujen pinnoite oli hyväkuntoinen. Pinnoitteessa oli havaittavissa ainoastaan paikallisesti kulumista, esim. julkisivujen alaosissa mekaanisesta rasituksesta aiheutuen sekä aivan julkisivujen yläosissa (katujulkisivut) pinnoite oli kulunut. Alkuperäisellä osalla rakennuksen kulma-alueella on yläosassa koristeosio, joka oli huonokuntoinen. Koristeosion rappauspinnoilla oli halkeilua sekä laastin lohkeamia.



Kuvat 65 ja 66. Rappauksessa esiintyviä yksittäisiä vaurioita, esim. alaosassa mekaanisesta rasituksesta aiheutunut pinnoitteen vaurioituminen sekä yksittäinen rappauksen halkeama.



Kuvat 67, 68, 69 ja 70. Alkuperäisen osan kadunpuoleisilla julkisivuilla, rakennuksen kulmassa, aivan julkisivun yläosassa on koristeosio, joka oli huonokuntoinen. Koristeosio oli vaurioitunut eli rappaukset halkeilleet / lohkeilleet ja oli laasti pehmentynyttä.

Koko rakennuksessa oli havaittavissa räystäällä joitakin rappauksen vaurioita (halkeamia ja lohkeamia sekä pinnoitteen hilseilyä). Vaurioita oli havaittavissa myös jo korjatuilla osuuk-silla. Räystäään vauriot ovat todennäköisesti aiheutuneet kohonneesta kosteusrasituksesta räystäällä, esim. vuotavasta katteesta tai talvisin lämpövuotojen vuoksi räystäälle muodostu-vista jääkertymistä. Luokan 417 kohdalla räystäällä oli havaittavissa pinnoitteen irtoamista samassa kohdassa, jossa sisäpuolella sivuvintin ulkoseinässä todettiin poikkeavaa kosteutta.

Katuulkisivulla olevaa rakennuksen julkisivun yläosaa ei ole huoltomaalattu samanaikaisesti muun julkisivun kanssa. Yläosan pinnoite oli selvästi kuluneempi kuin muulla julkisivulla. Räystäällä oli isompi halkeama sisäpihan julkisivulla.

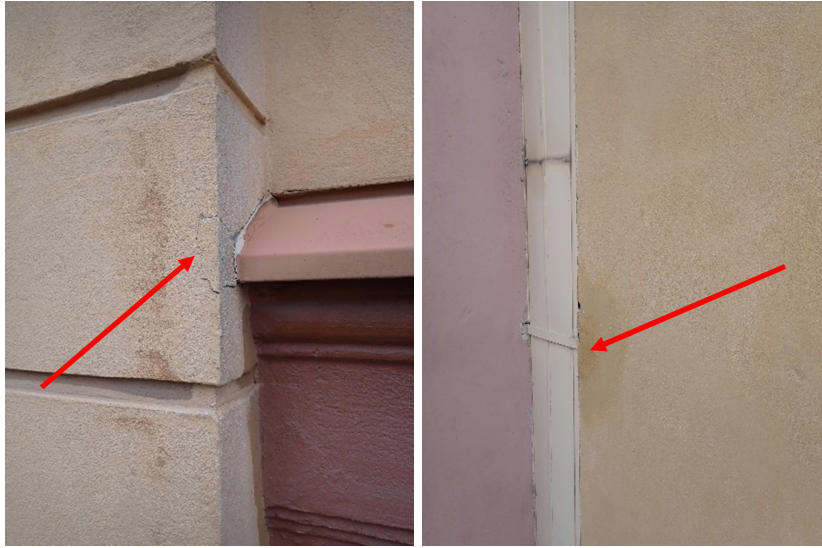


Kuvat 71 ja 72. Rakennuksen räystäällä esiintyviä rappauksen ja pinnoitteen vaurioita. Vaurioita esiintyi myös jo korjatuilla osuuksilla (vaurioiden aiheuttajaa ei ole korjattu). Kuvat katujulkisivuilta. Vasemmanpuoleinen kuva on luokan 417 sivuvintin kohdalta kohdasta, jossa ulkoseinässä todettiin poikkeavaa kosteutta.



Kuvat 73 ja 74. Katujulkisivulla olevaa rakennuksen julkisivun yläosaa ei ole korjattu (huoltomaalattu) samanaikaisesti muun julkisivun kanssa. Yläosan pinnoite oli selvästi kuluneempi kuin muulla julkisivulla. Räystäällä oli isompi halkeama sisäpihan julkisivulla.

Laajennusosan syöksytorvet ovat julkisivuun upotettuja kantikkaita torvia. Näiden kiinnitykset julkisivuun ovat vaurioittaneet julkisivurappauksia. Kiinnikkeet ovat todennäköisesti ruostuneet ja aiheuttaneet laastin halkeilua / lohkeamia.



Kuvat 75 ja 76. Rappauksen yksittäisiä vaurioita liittymäkohdilla. Vasemmanpuoleisessa kuvassa rappauksen halkeama pellityksen liittymässä ja oikeanpuoleisessa kuvassa rappauksen vaurio sisäänvedetyn syöksytorven kiinnikkeen kohdalla.



Kuvat 77 ja 78. Rappauksen yksittäisiä vaurioita pellitysten ylösnostojen kohdilla. Tällaisia vaurioita esiintyi enemmän sisäpihan puoleisilla julkisivuilla.

Joitakin yksittäisiä julkisivuilla olleita halkeamia oli paikallisesti korjattu. Katujulkisivulla tällaisen halkeaman paikka oli irti alustastaan ja tutkimuksen yhteydessä se irrotettiin. Tässä yhteydessä havaittiin, että korjauksessa käytetty laasti on ollut huomattavasti sementtipitoisempaa kuin alkuperäinen rappauslaasti, eikä näin ollen sovi vanhan laastin kanssa yhteen. Korjauslaasti oli kovempaa ja värin perusteella selvästi sementtipitoisempaa kuin alkuperäinen enemmän kalkkia sisältävä kalkkisementtilaasti.



Kuvat 79, 80 ja 81. Julkisivuilla oli paikkakorjattu yksittäisiä halkeamia. Korjauksessa oli käytetty kohteeseen soveltumatonta huomattavasti sementtipitoisempaa laastia kuin alkuperäinen rappauslaasti. Katujulkisivulla paikkauskohta oli irti alustastaan ja tutkimuksen yhteydessä se irrotettiin.

Laajennusosalla oli rappauspinnassa havaittavissa melko runsaasti halkeilua. Halkeamat olivat melko ohuita ja tutkimuksen yhteydessä tehdyn kopokartoituksen perusteella rappaukset olivat kuitenkin hyvin kiinni alustassaan. Tutkimuksen yhteydessä tehtiin yksi rakenneavaus rappaukseen halkeamien kohdalle laajennusosan katujulkisivun puolelle. Rakenneavauksessa havaittiin, että halkeamat eivät ulotu koko rappauskerroksen läpi, vaan ovat lähinnä pintarappauksessa.



Kuvat 82 ja 83. Laajennusosalla oli havaittavissa melko paljon ohutta rappauspinnan halkeilua. Tehdyn rakenneavauksen perusteella halkeamat eivät kuitenkaan ulotu koko rappauserroksen läpi, vaan ovat vain pintakerroksessa.

Laajennusosan sisäpihan puoleisella julkisivulla havaittiin salin 001 ison ikkunan yläpuolella osittain eristerappautusta. Eristerappaus on tehty mineraalivillan päälle ja pinta on samankaltainen kuin muu julkisivu. Alaosa on myös huoltomaalattu eri aikaan muun julkisivun kanssa. Alaosan huoltomaalaus erottuu erivärisenä muusta julkisivupinnasta.



Kuva 84. Laajennusosan alaosan huoltomaalaus erottui muusta julkisivusta erivärisenä. Eristerappautusta on ison ikkunan yläpuolisella osuudella (nuoli).

5.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Rakennuksen julkisivut ovat pääosin hyvässä kunnossa ja ne eivät vaadi isoja korjaustoimenpiteitä. Laajennusosan rappauksen pinnassa havaitut ohuet halkeamat eivät mene rappauksen läpi eikä rappaus ole irronnut alustastaan. Tämän vuoksi halkeamat ovat lähinnä esteettinen haitta. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme peruskorjauksessa rakennuksen räystäiden kattavaa korjaamista. Julkisivut eivät vaadin välttämättä peruskorjauksessa muita toimenpiteitä, mutta niiden huoltomaalaukseen tulee varautua seuraavan 10 vuoden sisällä. Nopealla aikavälillä suosittelemme lähinnä huoltokorjaustyyppisiä toimenpiteitä. Räystäiden vauriot tulee korjata, jotta laastinkappaleita ei pääse putoamaan ja aiheuttamaan turvallisuusriskiä. Räystäille suositellaan paikkakorjauksia vaurioalueille pikaisesti. Lisäksi suosittelemme nopealla aikavälillä katu- ja julkisivun kulmassa olevan koristeosion korjauksia sekä muutamien yksittäisten jo paikattujen halkeamien uudelleen korjauksia. Paikkakorjauksessa tulee käyttää kohteeseen soveltuvia tuotteita.

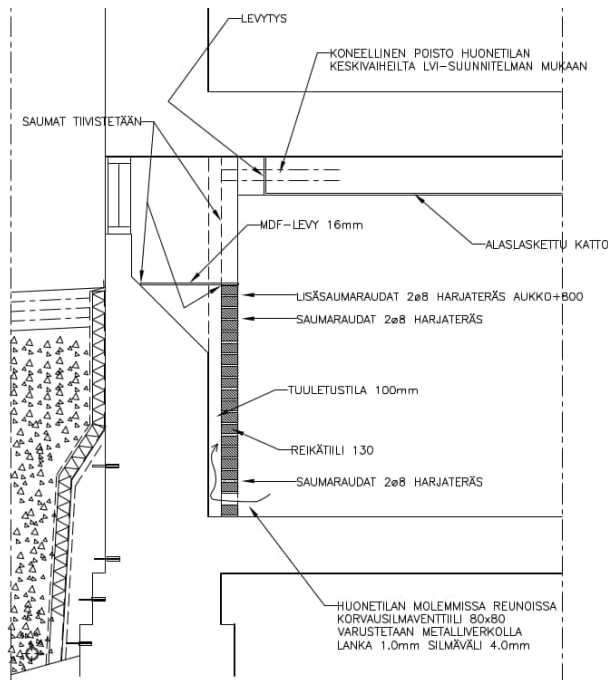
6 Ulkoseinät ja maanvastaiset seinät

6.1 Rakenne

Alkuperäisen osan maanvastaiset seinät ovat rakenneporauksen P30 perusteella sisältä ulos:

- pintakäsittely
- tasoite ja rappaus noin 15 mm
- tiili yli 320 mm (ei porattu syvemmälle)
- (rakenteita ei varmistettu)

Alkuperäisen osan tilojen 013, 028 ja 029 maanvastaiset seinät on korjattu sisäpuolelta vuonna 2013. Vanhan rakenteen sisäpuolelle on rakennettu tiilimuuraus ja sen takana oleva ilmväli on tuuletettu koneellisella poistoilmanvaihdolla ja korvausilmasäleiköillä. (RAK35, Kellarikerroksen ulkoseinäleikkaus muur./ikkuna-aukko, Rakennesuunnittelu Pertti Jääskeläinen, 4.1.2013).



Kuva 85. Kuva tilojen 004, 028 ja 029 maanvastaisesta ulkoseinästä (RAK35, Kellarikerroksen ulkoseinäleikkaus muur./ikkuna-aukko, Rakennesuunnittelu Pertti Jääskeläinen, 4.1.2013).

Laajennusosan maanvastainen seinä tilan 001 kohdalla on rakenneporauksen P33 perusteella sisältä ulos:

- pintakäsittely
- rappaus noin 30 mm
- tiili 130 mm
- pikisively
- betoni (paksuutta ei mitattu)

Ulkoseinien yleinen rakenne kummassakin osassa on rakenneporausten P1, P17 (alkuperäinen osa), P6, P8 ja P20 (laajennusosa) perusteella sisältä ulos:

- pintakäsittely
 - tasoite ja rappaus noin 10...30 mm
 - tiili
 - julkisivurappaus
- Koko ulkoseinärakenteen paksuus noin 620 mm

Alkuperäisen osan kohdalla ei ollut vanhoja patterisivyennyksiä, vaan sama seinärakenne kuin muualla ulkoseinässä (tarkastusporaukset P2 ja P18).

Laajennusosan ulkoseinien vanhat patterisivyennykset on lähtötietojen mukaan täytetty mineraalivillalla ja siporex-levyillä viereisen seinäpinnan tasoon vuoden 1996 peruskorjauksessa (Rakennusselitys, Turun kaupunki, Talo-osasto, Suunnittelutoimisto, 15.3.1996). Havaintojen mukaan sisäpinnassa on kahi-tiili ja sen takana olevat kerrokset vaihtelivat avauskohdittain.

Huoneen 215 kohdalla vanhan patterisivyennyksen rakenne on rakenneavauksen R40 perusteella sisältä ulos:

- maali, tasoite, maali, rappaus noin 20 mm
- kahi-tiili noin 75 mm
- ilmapäli noin 20 mm
- maali, rappaus noin 20 mm
- tiili noin 125 mm
- ilmapäli 40 mm
- huokoinen puukuitulevy noin 7 mm
- rappaus
- tiili
- julkisivurappaus

Luokan 403 kohdalla on vanhan patterisivyennyksen rakenne rakenneavauksen R47 perusteella sisältä ulos:

- maali ja rappaus noin 10 mm
- kahi-tiili noin 75 mm
- laastia / ilmapäli noin 30 mm
- tuulensuojapintainen mineraalivillalla noin 20...30 mm
- maali, rappaus noin 20 mm
- tiili noin 130 mm
- huokoinen puukuitulevy noin 12 mm
- rappaus
- tiili
- julkisivurappaus



Kuvat 86 ja 87. Laajennusosan tilojen 215 ja 403 ulkoseinän vanhat patterisyyvennykset rakenneavauksissa R40 ja R47. Vasemmanpuoleisessa kuvassa näkyy vanha sisämaali (nuoli). Oikeanpuoleisessa kuvassa näkyy avauksen R47 kahi-tiilen takana oleva mineraalivilla.

Tilan 306 kohdalla vanhan patterisyyvennyksen rakenne on rakenneavauksen R44 perusteella sisältä ulos:

- maali ja rappaus noin 16 mm
- kahi-tiili noin 75 mm
- puukuitulevy noin 10 mm
- maali ja rappaus noin 50 mm
- tiili
- julkisivurappaus



Kuva 88. Laajennusosan tilan 306 ulkoseinän vanha patterisyyvennys rakenneavauksessa R44.

Vanhan osan neljännen kerroksen sivuvinttien ulkoseinien rakenne on rakenneavauksen R54 perusteella sisältä ulos:

- rappaus noin 10 mm
- tikkurappauksen tikutus ristiin noin 13 mm
- lauta noin 15 mm
- pahvi
- lauta noin 15 mm
- turve-eriste (paksuus ei selvinnyt, mahdollisesti yli 300 mm)
- (välissä olevia rakenteita ei selvitetty)
- peltikatteen viisto osuus



Kuva 89. Alkuperäisen osan luokan 417 sivuvintin ulkoseinärakenne rakenneavauksessa R54. Tikku-rappauksen takana oli laudoitus ja turve-eriste.

6.2 Havainnot, kosteuskartoitus ja kosteusmittaukset

Ulkoseinät ja maanvastaisen ulkoseinät ovat sisäpuolelta pääosin tasoitettuja ja maalattuja tiiliseiniä. Pesutilojen ja keittiön kohdalla seinän sisäpinnassa on keraaminen laatoitus. Alkuperäisen osan neljännen kerroksen peltikattoon rajautuvien sivuvinttien kohdalla seinissä on puurunko ja turve-eristys sekä sisäpinnassa rappaus ilman muuta pintakäsittelyä. Pohjakerroksen siivoojien sosiaalitilan 013 sekä ruokailutilojen 028 ja 029 maanvastaisia ulkoseiniä on korjattu kosteusrasituksen vuoksi muuraamalla sisäpuolelle uusi tiilikuori, jonka tausta on tuuletettu poistoilmanvaihdon ja korvausilmasäleikköjen avulla.

Ulkoseinien ja maanvastaisten ulkoseinien alaosat kartoitettiin pintakosteusilmaisimella. Koholla olevia arvoja havaittiin laajasti pohjakerroksen tiloissa alkuperäisen osan puolella sekä laajennusosan pesutilan 004 kohdalla ulkoseinien alaosissa. Paikoitellen koholla olevia arvoja todettiin noin metrin korkeuteen. Seinien maali-, tasoite- ja rappauspintojen todettiin myös kupruilevan paikoin. Luokan 417 vesikattoon rajautuvan sivuvintin ulkoseinän rappauspinnassa havaittiin selkeitä kosteusjälkiä ja kohdassa todettiin koholla olevia arvoja pintakosteusilmaisimella. Sivuvinttien havainnot on muuten käsitelty yhtenä kokonaisuutena kohdassa "10.4 Sivuvintit". Alueet, joissa nyt tehdyssä tutkimuksessa todettiin koholla olevia arvoja, on esitetty liitteiden 1 ja 2 pohjakuvissa.



Kuvat 90 ja 91. Muun muassa pukuhuonetilojen 040 ja 041 maanvastaisissa seinissä todettiin kohonneita pintakosteusilmaisimen arvoja ja kupruavaa seinäpintaa.



Kuva 92. Luokan 417 sivuvintin ulkoseinää, jossa oli havaittavissa selkeitä kosteusjälkiä ja koholla olevia pintakosteusilmaisimen arvoja.

Pintakosteuskartoituksen havaintojen perusteella ulkoseinien rakennekosteudet varmistettiin porareikäkosteusmittauksilla kohdista, joissa pintakosteusilmaisimella todettiin koholla olevia arvoja. Porareikäkosteusmittaustulokset on esitetty alla olevassa taulukossa ja mitauskohdat liitteen 2 pohjapiirroksessa.

Taulukko 5. Ulkoseinien kosteusmittausten tulokset 30.9.2025. Muuhun seinäpintaan nähden poikkeavaksi todetut tulokset on korostettu taulukossa **punaisella**. Pk = pintakosteusilmaisimen arvo mitauskohdassa.

Mittapiste	Syvyys (mm)	Suhteellinen kosteus (%)	Lämpötila (°C)	Kosteus- sisältö (g / m ³)	Anturi nro.
MP2 pukuhuone 040 pk 70 h = 70 cm	30	72,5	21,1	13,44	40S/10
	100	76,6	20,5	13,65	40S/13
	200	78,8	19,9	13,57	40S/17
	sisäilma	27,3	20,9	4,99	40S/5
MP3 pukuhuone 040 pk 120–130 h = 15 cm	30	88,3	20,7	15,95	40S/11
	100	94,9	20,1	16,54	40S/12
	200	96,6	19,5	16,22	40S/14
	sisäilma	27,3	20,9	4,99	40S/5
Ulkoilma 30.9.2025		50	11,1	5,06	ilmatieteen- laitos

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

Pukuhuoneen 040 maanvastaiseen ulkoseinään tehdyissä kosteusmittauksissa kohdassa, jossa pintakosteusilmaisimen arvot olivat selkeästi koholla, todettiin myös rakenteessa korkeaa suhteellista kosteutta (mittapiste MP3). Vertailumittauskohdassa (MP2), jossa pintakosteusilmaisimen arvot hieman koholla matalimpiin arvoihin nähden, oli suhteellinen kosteus myös selkeästi matalampi. Seinien tasoitteista ja rappauksista otettiin materiaalinäytteet mikrobianalyysiin kummankin kosteusmittauksen korkeudelta, näytteet N30 ja N31. Kastuneeksi todetun rakenteen kohdalta otetussa näytteessä todettiin mikrobikasvustoa ja



runsaasti kosteusvaurioon viittaavia aktinomykeettejä (näyte N30). Vertailumittauskohdasta otetussa näytteessä ei todettu mikrobikasvustoa (näyte N31). Näytteenottokohdat on esitetty liitteen 1 pohjakuvassa ja testausseloste on liitteessä 6.

Alkuperäisen osan uusissa sisäpuolen tiilimuurauksissa ei todettu koholla olevia pintakosteusilmaisimen arvoja. Tiilipinnoissa oli havaittavissa hieman valkoisia suoloja todennäköisesti muurauksesta johtuen. Kuorimuurauksessa oli neljä tarkastusluukkua, jotka kaikki avattiin ja muurauksen tausta tarkastettiin näiden kautta (avaukset R60-R63). Kaikkien luukkujen takana alkuperäisestä tiilimuurauksesta oli poistettu rappaukset. Seinien alaosissa todettiin koholla olevia arvoja pintakosteusilmaisimella kaikkien muiden luukkujen kohdalla, paitsi R63 kohdalla. Tiiliseinissä havaittiin yksittäisiä puupaloja. Luukun R62 kohdalla hieman pikisivelyä seinäpinnassa ja pikisivelyä havaittiin myös luukun R61 kohdalla seinän nurkkakohdassa noin metrin korkeudella. Kaikkien luukkujen kohdalla tiilimuurauksen takana oli runsaasti pölyä ja hämähäkinseittiä sekä paikoitellen roskaa. Luukusta R63 puuttui kiinnipitolaite.



Kuvat 93 ja 94. Ruokailutilan 028 tiilimuurauksen luukun avausta R50. Muurauksen takana oli pölyä ja hämähäkinseittiä sekä roskaa.



Kuvat 95 ja 96. Ruokailutilan 028 tiilimuurauksen luukun avausta R61. Muurauksessa oli puutappeja (ympyrä) ja ulkoseinän taitteessa oli pikisivelyä noin metrin korkeudella (nuoli).



Kuvat 97 ja 98. Ruokailutilan 029 luukun R62 kohdalla seinässä oli hieman pikisivelyä ja luukun R63 lukitusmekanismi puuttui, joten luukun takana oli enemmän roskaa kuin muualla.

Kaukolämpötilan 027 maanvastaisen seinän yläosassa on luukku rakenteen ulkopuolella olevaan lyhyeen betonitunneliin, jonka katossa on peltinen luukku ja jonka perältä on tuotu kaukolämpöputket rakennukseen sisälle (putkiläpivientejä). Tarkastushetkellä tunnelin ilma oli aistinvaraisella arviolla kosteaa ja siinä oli voimakas mikrobiperäinen haju. Tunnelin katossa olevan luukun pintaan oli tiivistynyt kosteutta, ja betonipintojen arvot olivat koholla pintakosteusilmaisimella tarkastettuna. Tunnelin seinäpinnoilla oli suoloja. Tilan 027 seinässä oli luukun alla ruosteisia veden valumajälkiä.



Kuvat 99 ja 100. Kaukolämpötilan 027 maanvastaisella ulkoseinällä oleva betonitunneli ja sen katon peltiluukku. Tunnelin betonipinnoilla todettiin kohonneita pintakosteusilmaisimen arvoja ja luukun alla oli valumajälkiä.

Kirjaston 315 ulkoseinän yläosassa havaittiin maali- ja tasoitepinnan lohkeilua muutamassa kohdin. Vastaavaa lohkeilua havaittiin vähäisissä määrin joidenkin tilojen ikkunapielissä. Kohdissa ei todettu koholla olevia arvoja pintakosteusilmaisimella. Kirjaston ulkoseinän lohkeavasta tasoitteesta ja rappauksesta otettiin materiaalinäyte mikrobianalyysiin, näyte N28. Rappauksen todettiin joko hieman kellastuneen hieman tasoitepinnan alta tai sitten

uudempien pintojen alla oli keltaisempaa tasoitekerrosta. Tasoitteessa ei todettu viljelyllä mikrobikasvustoa eikä suoramikroskopiinnilla sienikasvua. Näytteenottokohdat on esitetty liitteen 1 pohjakuvassa ja testausseloste on liitteessä 6.



Kuvat 101 ja 102. Kirjaston 315 ulkoseinän yläreunan lohkeilevaa tasoitetta. Materiaalinäytteenoton yhteydessä uusimman pinnan alla havaittiin mahdollista kellastumaa tai eriväristä tasoitetta.

6.3 Rakenneavaukset ja materiaalinäytteiden koonti

Tutkimuksen yhteydessä otettujen materiaalinäytteiden näytteenottokohdat on esitetty liitteen 1 pohjakuvassa ja testausselosteet ovat liitteissä 4, 5, 6, 7, 10 ja 13.

Kiviaineiset ulkoseinät

Laajennusosan teknisentyön luokan 001 lattioiden avausten R21 ja R22 yhteydessä aistittiin mikrobiperäistä hajua alapohjan ja maanvastaisten seinien liittymässä. Avauskohdista otettiin seinän alaosan rappauksesta materiaalinäytteet N8 ja N10 mikrobialyysiin. Kummasakin näytteessä todettiin mikrobikasvustoa. Näytteessä N8 havaittiin runsaasti sieni-itiöitä ja kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa ja näytteessä N10 havaittiin erittäin runsaasti kosteusvaurioon viittaavia aktinomykeettejä ja runsaasti sieni-itiöitä. Nykyisen pintakerroksen alla havaittiin vaaleansinistä tasoitetta, josta otettiin materiaalinäyte A1 asbestianalyysiin. Tasoitteessa ei ollut asbestia.

Laajennusosan patterisyyvennykset on ummistettu vuoden 1996 peruskorjauksessa ja seinäpinta on näiltä osin muun seinäpinnan tasolla. Ummistettu osuus erottuu monin paikoin halkeamana seinäpinnassa. Laajennusosan patterisyyvennyksiin tehtiin timanttiporaukset rakenteen ja sen kunnon selvittämiseksi tilaan 213 (avaus R40), varastoon 306 (avaus R44) ja luokkaan 403 (avaus R47). Tilojen 213 ja 306 avauskohdista R40 ja R44 virtaavassa ilmassa aistittiin tunkkaista hajua. Vastaavaa hajua ei todettu luokan 403 avauksessa R47. Seinien rakenteet vaihtelivat porauskohdittain. Alkuperäisenä eristeenä syvennyksessä on ollut ohut puukuitulevy. Luokan 403 kohdalla oli muista poiketen uudessa rakenteessa tuulensuojapintainen ohut mineraalivillalevy sisäpuolen kahi-tiilimuurauksen takana. Eristemateriaaleissa ei havaittu värimuutoksia tai poikkeavaa hajua. Tilan 213 ja luokan 403 avauksista otettiin näytteet N39 ja N20 puukuitulevyistä, ja luokasta 403 otettiin lisäksi näyte N19 mineraalivillasta. Tilan 213 puukuitulevyn näytteessä N39 ei todettu mikrobikasvustoa. Luokan 403 puukuitulevyn näytteessä N20 todettiin mikrobikasvustoa ja runsaasti kosteusvaurioon viittaavia aktinomykeettejä. Mineraalivillasta otetussa näytteessä N19 ei todettu mikrobikasvustoa.



Kuvat 103 ja 104. Laajennusosan vanhat patterisivyennykset on tasattu kahi-tiilimuurauksella muun seinäpinnan tasoon. Muurauksen reunalla on usean ikkunan alla halkeamat.



Kuvat 105 ja 106. Laajennusosan vanhojen patterisivyennysten alkuperäisenä eristeenä oli ohut huokoinen puukuitulevy (vasemmanpuoleinen kuva tilan 213 avauksesta R40) ja luokan 403 kohdalla oli muista poiketen sisäpuolen kahi-tiilimuurauksen takana lisäksi ohut mineraalivillalevy (avaus R47).

Alkuperäisen osan patterisivyennyksissä ei havaittu rakenneporauksin muita kerroksia punatiilen lisäksi.

Luokan 319 lattianrajaan tehdyn viiston porauksen kohdalla huoneen ulkonurkassa havaittiin seinän sisällä vanha putkikuilu, joka ei nykyisellään erottunut luokan puolelle (poraus P32). Kuilun sisällä havaittiin vanhoja aaltopahvipintaisia putkieristeitä.

Levyverhotut ja puurunkoiset ulkoseinät

Aulan 415 yläpuolella on tapahtunut saadun tiedon mukaan vuonna 2012 vesikaton vuoto, joka on kastellut myös aulaa. Aulan kohdalla on muista tiloista poiketen sisäpuolelta levyrakenteista ulkoseinää. Levytykseen tehtiin avaus R49. Avauksesta todettiin, että rapattu tiilirakenteinen ulkoseinä on koolattu puulla (45 mm) ja levytetty kipsilevyllä (13 mm). Puisessa jalkalistassa, kipsilevyssä ja puukoolauksessa ei todettu viitteitä kosteudesta. Takana olevan rappauksen pinta oli epämääräisen värinen ja sen pinnassa oli halkeamia sekä mahdollista seittiä tai rihmaa. Koolausvälin pohjalla oli eriväristä irtonaista rappautusta, jossa oli kosteusjälkiä sekä puusilppua ja vähäinen määrä mineraalivillaa. Koolausvälissä todettiin selkeää ilman liikettä rakenteen ala- ja yläosasta. Avauskohdasta otettiin materiaalinäytteet mikrobianalyysiin sekä irtonaudesta rappauksesta (näyte N22) että seinäpinnan rappauksesta (näyte N23). Kummassakin näytteessä todettiin runsaasti kosteusvaurioon viittaavia aktinomykeettejä sekä sieni-itiöitä.



Kuvat 107 ja 108. Aulan 415 pienialaisesti levytetyn ulkoseinän avaus R49. Levytyksen takana oleva rappauspinta oli epämääräisen värinen ja koolausvälissä oli mm. irtonaisia rappauspaloja, joissa oli kosteusjälkiä.

Alkuperäisen osan neljännen kerroksen tilat on otettu huonekäyttöön vuoden 1939 laajennuksen rakentamisen yhteydessä. Huonetiloissa on muista kerroksista poiketen levyrakennetta ikkunoiden välissä. Levytyksen alta todettiin merkkisavutarkastelun yhteydessä ilmavirtausta huonetilan suuntaan ja ilmavirran mukana aistittiin tulevan PAH-yhdisteisiin viittaavaa hajua. Luokan 417 ikkunoiden välisen levytyksen alareunaan tehtiin avaus R64. Lastulevyn takana oli ikkunoiden välissä puurunko ja isot tilkevälit, joissa oli tervattua rivettä. Rive haisti voimakkaasti PAH-yhdisteille. Rakenteessa ei ollut erillistä ilmansulkua. Puurungossa ja ikkunan karmissa oli hieman kosteusjälkiä. Tilkkeestä otettiin materiaalinäyte PAH-analyysiin (näyte PAH2). Materiaalissa todettiin runsaasti PAH-yhdisteitä.



Kuva 109. Neljännen kerroksen ikkunoiden välin rakenne luokan 417 avauksessa R64. Rive sisälsi PAH-yhdisteitä.

Ikkunoiden tilkkeitä tarkasteltiin ikkunan karmeihin tehtyjen porausten kautta lisäksi alkuperäisen osan kirjastossa 315 ja laajennusosan opettajienhuoneessa 201 (avaukset R65 ja R66). Porausten kautta havainnoituna ja hyvin pienten näytteiden aistinvaraisten tarkastelujen perustella rivessä aistittiin huomattavasti lievempää tervauksen hajua kuin luokan 417 ikkunoiden välisen osan tilkkeessä.

Materiaalinäytteiden koonti

Ulkoseinistä otettujen materiaalinäytteiden näytetulokset on koottu alla olevaan taulukkoon, näytteenottokohtat on esitetty liitteen 1 pohjakuvassa ja testauslaskelma on liitteissä 4, 5, 6 ja 7.

Taulukko 6. Ulkoseinistä otettujen materiaalinäytteiden mikrobinäytetulokset. Näytteet, joissa todettiin mikrobikasvustoa, on korostettu punaisella.

Näyte-tunnus	Näytteenottokohta	Näyttemateriaali	Tulos
N8	Avaus R21, luokka 001	Rappaus ja maali	Mikrobikasvustoa
N10	Avaus R22, luokka 001	Rappaus ja maali	Mikrobikasvustoa
N19	Avaus R47, luokka 403	Mineraalivilla	Ei mikrobikasvustoa
N20	Avaus R47, luokka 403	Puukuitulevy	Mikrobikasvustoa
N22	Avaus R49, aula 416	Rappaus ja maali, irta	Mikrobikasvustoa
N23	Avaus R49, aula 416	Rappaus	Mikrobikasvustoa
N28	Kirjasto 315	Tasoite ja maali	Ei mikrobikasvustoa
N30	Mittapiste MP3, pukuhuone 040	Rappaus ja maali	Mikrobikasvustoa
N31	Mittapiste MP2, pukuhuone 040	Rappaus ja maali	Ei mikrobikasvustoa
N39	Avaus R40, tila 213	Puukuitulevy	Ei mikrobikasvustoa

Taulukko 7. Ulkoseinistä otettujen asbesti- (Ax) ja PAH(16)-materiaalinäytteiden (PAHx) tulokset. Näytteet, joissa todettiin asbestia tai PAH-yhdisteitä, on korostettu punaisella.

Näyte-tunnus	Näytteenottokohta	Näyttemateriaali	Tulos
A1	Teknisen työn luokka 101, maan-vastainen seinä	Vaaleansininen seinä-tasoite	ei sisällä asbestia
PAH2	Luokka 417, ikkunankarmivälin tilke	Tervattu rive	sisältää PAH-yhdisteitä

6.4 Merkkisavutarkastelut

Ulkoseinärakenteen kautta sisäilmaan tapahtuvia ilmapuotoja tarkasteltiin pistokokein merkkisavun avulla. Laajennusosan vanhat patterisyyvennykset on ummistettu muuraamalla sisäpintaan kahi-tiilimuuraus, joka on rapattu muun seinäpinnan tasoon. Usean tilan kohdalla muurauksen reunaan on tullut halkeama. Halkeaman kautta todettiin paikoitellen heikkoa ilmapuutausta rakenteesta huoneen suuntaan. Ilmapuun mukana ei havaittu tulevan poik-keavaa hajua.

Ikkunat on asennettu ulkoseinän rappauksen sisään ilman erillistä peitelistöitusta. Liitty-mässä havaittiin joidenkin tilojen kohdalla halkeamia. Isompien halkeamien tai lohkeamien kautta todettiin virtaavan ilmaa rakenteesta huoneen suuntaan. Kirjaston tilan 315 yksittäisen ikkunapielen kohdalla havaittiin halkeama myös pielen tasoitteessa, ja halkeaman kautta todettiin myös ilmapuutausta huoneen suuntaan. Ikkunoiden läheisyydessä ei havaittu poik-keavaa hajua.

Alkuperäisen osan neljännen kerroksen luokahuoneiden ikkunoiden välissä olevien levytys-ten alta todettiin voimakasta ilmapuutausta huoneen suuntaan ja ilmapuun mukana tuli PAH-yhdisteiden hajua.



Kuvat 110 ja 111. Kirjaston tilojen 315 ja 314 ikkunaliittymissä havaittiin muita tiloja isommat halkeamat, ja halkeamien kautta todettiin ilmavirtausta huoneen suuntaan. Tilan 315 pielen halkeamasta todettiin myös ilmavirtausta.



Kuva 112. Alkuperäisen osan neljännen kerroksen ikkunoiden välissä olevien levytysten alta virtasi ilmaa huoneen suuntaan ja ilman mukana havaittiin tulevan PAH-yhdisteiden hajua.

6.5 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Pohjakerroksen osittain maanvastaisissa ulkoseinissä todettiin laajalti kosteutta seinien alaosissa. Paikoin kosteutta oli noin metrin korkeuteen lattiapinnasta. Kosteus johtuu maaperästä seinärakenteisiin kulkeutuvasta kosteudesta. Vastaavaa poikkeavaa kosteutta todettiin myös pohjakerroksen väliseinissä (ks. kohta ”8 Väliseinät, hormit ja koteloinnit”). Kosteuden seurauksena tasoitteissa ja rappauksissa todettiin mikrobivaurioita. Vaurioita todettiin myös alueella, jossa ei enää todettu koholla olevaa kosteutta, mutta jossa on tehty korjauksia aiemman liiallisen kosteusrasituksen vuoksi (teknisentyön luokka 001). Ylemmissä kerroksissa ei havaittu näkyvillä olevilla pinnoilla jälkiä kosteudesta. Sisäpinnasta levytetyn ulkoseinän sisällä todettiin kuitenkin vanhoja mikrobivaurioita ulkoseinän rappauksessa aulan 415 kohdalla, jossa on saadun tiedon mukaan tapahtunut ainakin vuonna 2012 vesikaton vuoto. Rakennuksessa käytetyt tasoitteet ja rappaukset ovat yleisesti, rakennusosasta riippumatta, sellaisia, että niissä esiintyy merkittävää mikrobivaurioitumista kosteuden seurauksena. Pohjakerroksen seinien alaosiin tulee suhtautua kattavasti siten, että niihin kohdistuu edelleen tai on vähintään aiemmin kohdistunut poikkeuksellista kosteusrasitusta. Seinäpintojen mikrobivauriot heikentävät sisäilman laatua. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme peruskorjauksessa kaikkien pohjakerroksen ulkoseinien korjaamista. Korjauksissa tulee huomioida myös rappauksen alla olevan tiilirakenteen mahdolliset mikrobikasvustot. Näiden osalta korjauksissa tulee huomioida se, ettei kastuneista tiilirakenteista pääse vapautumaan mikrobiperäisiä epäpuhtauksia sisäilmaan. Korjauksissa tulee huomioida lisäksi

maanvastaisten rakenteiden sisällä olevat PAH-yhdisteitä sisältävät pikisivelyt, joiden osalta tulee estää yhdisteiden pääsy sisäilmaan. Korjaaminen tulee toteuttaa esimerkiksi siten, että kosteuden nousu rakenteeseen estetään tai kosteuden haihtuminen sisäilmaan mahdollistetaan siten, että käytettävät pintamateriaalit eivät vaurioidu kosteuden seurauksena tai kuten nyt on korjattu pohjakerroksen maanvastaisia ulkoseiniä eli rakentamalla uusi tuulettuva sisäkuori rakenteeseen. Kaikki kastuneet väliseinien rappaukset on suositeltavaa joka tapauksessa purkaa riittävän laajalta alueelta kastuneen alueen yli. Ulkoseinien korjaukset tulee ulottaa koskemaan myös sellaisia ulkoseiniä, joiden tiedetään kastuneen aiemmin tai joiden kohdalla havaitaan korjauksen yhteydessä viitteitä aiemmasta kastumisesta. Neljännen kerroksen aulaan 415 ja viereiseen wc-tilaan 416a kohdistuu ulkoseinän korjauksen lisäksi myös yläpohjaan ja väliseiniin liittyviä korjauksia (ks. kohdat "8 Väliseinät, hormit ja koteloinnit" sekä "10 Yläpohja ja vesikatto").

Aiemmin kuorimuurauksella alipaineistuksella korjattujen maanvastaisten ulkoseinien toiminnassa ei todettu merkittäviä puutteita. Muurauksessa olevat tarkastusluukut ovat kuitenkin helposti avattavia, ja niiden taakse on ainakin osin sen vuoksi kulkeutunut roskaa. Lisäksi ilmaväli on kerännyt runsaasti pölyä ja mm. hämähäkinseittä käytössä olonsa aikana. Toimenpide-ehdotukset: Jos seinärakenteiden korjaamista jatketaan vastaavalla tavalla, on suositeltavaa jatkossa suunnitella, miten ilmaväliin ei kulkeutuisi jatkossa pölyä ja miten tarkastusluukut toteutettaisiin niin, ettei niitä saa avattua ilman syytä.

Ylempien kerrosten kiviaineisissa ulkoseinissä ei todettu satunnaistan kastuneiden kohtien lisäksi merkittäviä sisäilmaa heikentäviä tekijöitä. Laajennusosan patterisyvennyksissä melko syvällä rakenteessa olevissa puukuitulevyissä esiintyy paikoitellen mikrobikasvustoa, joka voi heikentää sisäilman laatua. Ulkoseinien sisällä on myös vanhoja putkihormoja, joiden kautta voi tapahtua ilmavirtausta huonetiloihin. Ilmavirtaukset seinärakenteista voivat heikentää sisäilman laatua niiden mukanaan kuljettamien epäpuhtauksien vuoksi. Riski arvioitiin kuitenkin melko pieneksi. Neljännen kerroksen ikkunoiden levytysten kautta tapahtuvat ilmavirtaukset heikentävät merkittävästi sisäilman laatua rakenteessa olevan PAH-yhdisteitä sisältävän riveen vuoksi. Muiden ikkunoiden kohdalla ei havaittu vastaavaa PAH-yhdisteiden hajua tilkkeissä, eikä niistä saatu otettua näytteitä vähäisen tilkemäärän vuoksi. On mahdollista, että muutkin ikkunatilkkeet sisältävät PAH-yhdisteitä, mutta niiden sisäilmavaikutus arvioitiin pieneksi. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme peruskorjauksessa tiivistämään kiviaineisten ulkoseinien ikkunaliittymät, läpiviennit ja halkeamat ilmavirtausten estämiseksi. Laajennusosan patterisyvennyksien puukuitulevyt voidaan poistaa, mutta huolellisella tiivistyksellä päästään todennäköisesti myös riittävään lopputulokseen. Levyjen poiston lisäksi ulkoseinien sisäpintojen tiivistys on joka tapauksessa suositeltavaa. Suosittelemme peruskorjauksessa myös neljännen kerroksen ikkunoiden välisten levyrakenteiden ja ikkunatilkkeiden kattavaa uusintaa PAH-yhdisteitä sisältävän riveen ja rakenteesta puuttuvan ilmansulun vuoksi. PAH-yhdisteiden imeytymisen vuoksi on mahdollista, että myös puuosia joudutaan uusimaan. Nopealla aikavälillä suosittelemme ikkunoiden välisten levytysten avaamista, tiiviin höyrynsulun ja cTrap-kankaan asennusta ikkunoiden väliin ja levytysten uusintaa.

Kirjaston 315 ulkoseinän yläosassa ja paikoitellen ikkunoiden pielissä todettiin tasoitteiden lohkeilua. Tämä viittaa pääosin pinnan ikääntymiseen, rakenteen lämpötilavaihteluihin tai epäsopiiviin tasoite- ja pintamateriaaleihin. Jos kohdissa ei todeta viitteitä aiemmasta poikkeavasta kosteusrasituksesta, voidaan tasoitteet ja maalit uusita tavanomaisesti.

Tilan 027 ulkoseinän ulkopuoliseen tunneliin kohdistuu poikkeuksellista kosteusrasitusta sekä maaperästä että myös katossa olevan peltiluukun kautta. On myös mahdollista, että maaperästä tulevat läpiviennit ovat epätiivitä ja niiden kautta tunneliin tulee mikrobiperäistä

hajua. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme peruskorjauksessa tunnelin ja sen luukun asianmukaista ummistamista. Jos tunneli halutaan saada kosteusteknisesti toimivaksi, tulee sen rakenteet uusia.

7 Ikkunat ja ulko-ovet

7.1 Rakenne

Rakennuksen ikkunat ovat vanhoja kaksipuitteisia ja kaksilasisia maalattuja puuikkunoita. Osa ikkunoista on saranoituja, avattavia tuuletusikkunoita. Muut ikkunat ovat saranoimattomia, paikaltaan pois nostettavia ikkunoita.

Ullakkotiloissa on yksilasisia kattolyhtyjä vesikatto-osuudella.

Laajennusosan neljännen kerroksen aulan 406 kohdalla on puurakenteiset vanhat kattoikkunat. Kattoikkunoiden välitilaan on kulku laajennusosan ullakon 501 puolelta, mutta oveen ei ollut avainta.

Ikkunoita on osin kunnostettu Aurakadunpuoleiselta julkisivulta, kunnostuksen ajankohdasta ei ollut tietoa.

Kadunpuoleiset ulko-ovet ovat vanhoja lasiaukollisia puuovia. Keittiön puinen lasiaukollinen ovi on uusittu jossain vaiheessa, mahdollisesti vuoden 1996 peruskorjauksen yhteydessä. Wc-tilojen 036 ja ryömintätilan ulko-ovet ovat vanhoja umpinaisia puuovia.

Pihan puolella sijaitsevan sisäänkäynnin tuulikaappi on rakennettu jälkikäteen vuoden 1966 korjausten yhteydessä. Sisäänkäynnin ulko-ovet ovat lasiaukollisia metalliovia tältä ajalta.

Näyttämön taakse vievä ovi on umpinainen metalliovi. Se on uusittu jossain vaiheessa.

7.2 Havainnot, ikkunat

Sisäpuolelta ikkunat ovat hyvässä kunnossa. Muutama tuuletusikkuna avattiin tutkimusten yhteydessä ja todettiin, että niiden avausmekanismit ovat jäykät, mutta muuten toimivat. Ulkopuolen tarkastuksen yhteydessä havaittiin yksittäisiä tuuletusikkunoita, joiden ulkopuolta ei ollut suljettu. Ikkunoiden ympärillä ei sisäpinnoilla havaittu merkkejä niiden vesivuodoista.

Ikkunoiden lasiväleissä oli runsaasti pölyä ja joidenkin tilojen kohdalla hieman kosteusjälkiä. Lasivälien maalipinnat hilseilivät vaihtelevasti, osassa ikkunoista runsaasti.



Kuvat 113 ja 114. Alkuperäisen osan ikkunoiden lasivälit olivat vaihtelevassa kunnossa.



Kuvat 115 ja 116. Laajennusosan ikkunoiden lasivälit olivat vaihtelevassa kunnossa.

Ikkunat tarkastettiin ulkopuolelta nostimelta käsin. Ikkunoita on korjattu ulkopuolelta alkuperäisen osan laajennusosan viereisellä alueella. Korjausten ajankohta ei ollut tiedossa. Ikkunoiden ulkopuolelta olivat korjatuilla osin hyväkuntoisia.



Kuvat 117 ja 118. Kunnostetut ikkunat olivat ulkopuolisilta osin hyväkuntoisia.

Muilta osin ikkunoiden kunto ulkopuolisilta osin oli huono. Ikkunoiden maalipinnat olivat laajalti kuluneita ja hilseileviä. Puumateriaali oli harmaantunutta ja paikoin halkeillutta sekä haristunutta. Ikkunoiden lasituskittaukset olivat halkeilleet ja lohkeilleet monin paikoin. Ikkunoiden vesipelleissä ja niiden kiinnityksissä ei havaittu puutteita.



Kuvat 119 ja 120. Kattoikkunat molemmilla puolin rakennusta olivat osin huonokuntoisia.



Kuvat 121 ja 122. Alkuperäisen osan korjaamattomien ikkunoiden ulkopuolella olivat huonokuntoisia. Maalipinnat olivat laajalti vaurioituneet (halkeilleet / lohkeilleet), puumateriaali oli harmaantunut ja halkeillut ja ikkunakittaukset halkeilivat ja lohkeilivat.



Kuvat 123 ja 124. Laajennusosan ikkunat olivat ulkopuolisilta osin huonokuntoisia. Maalipinnat olivat laajalti vaurioituneet (halkeilleet / lohkeilleet), puumateriaali oli harmaantunut ja halkeillut ja ikkunakittaukset halkeilivat ja lohkeilivat.

Laajennusosan neljännen kerroksen aulan kohdalla on puurakenteiset vanhat valokuilulliset kattoikkunat. Kattoikkunoiden välitilaan on kulku laajennusosan ullakon puolelta, mutta

oveen ei ollut avainta, eikä ikkunoita saatu tarkastettua ullakon puolelta. Vesikaton puoleisista lasista kahdessa havaittiin halkeama.



Kuvat 125 ja 126. Laajennusosan neljännen kerroksen kattoikkunat ovat likaiset ja vesikaton puoleisista lasista kahdessa havaittiin halkeama.

7.3 Havainnot, ulko-ovet

Alkuperäisen osan kadunpuoleisen sisäänkäynnin ulko-oven ulkopuolen lakkapinnassa oli jonkin verran kulumista. Karmin alareunassa oli hieman lahoa eteisen puolella. Laajennusosan kadunpuolen oven maalipinta oli heikossa kunnossa ja lasituslistat olivat haristuneet. Oven karmin alareuna oli lahonnut paikallisesti ulkopuolelta, ja karmin kosteus oli tuulikaapin 104a puolella hieman koholla piikkikosteusmittarilla mitattuna, 15...17 p-%.



Kuvat 127 ja 128. Alkuperäisen osan kadunpuoleinen ulko-ovi. Karmissa oli hieman lahoa sisäpuolella.



Kuvat 129 ja 130. Laajennusosan kadunpuolen ulko-oven maalipinta oli ulkopuolelta heikossa kunnossa ja lasituslistat olivat haristuneet. Karmin alareuna oli paikallisesti lahonnut.

Keittiön ulko-oven ovilehden pinnoite oli kulunut reunoilta. Keittiön oven edustan luonnonkiviaskelman ja luonnonkivisokkelin välissä oli iso rako, jonne oli kertynyt maa-ainesta. Rako ja maa-aines eivät kuitenkaan olleet kosketuksissa oven puurakenteisiin.



Kuvat 131 ja 132. Keittiön ovi on uusittu ja sen pinnoite oli kulunut ovilehden reunoilta. Oven ja askelman välissä oli iso rako (nuoli).

Wc-tilan 036 ja ryömintätilan umpinaisten puuvien karmit olivat osin lahonneet alareunoistaan. Ryömintätilan oven puisen kynnyksen kosteus oli koholla piikkikosteusmittarilla tarkastettuna (33 p-%).



Kuvat 133 ja 134. Wc-tilojen 036 ja ryömintätilan ovien karmit olivat lahonneet merkittävästi alareunastaan.

Sisäpihan puoleisen sisäänkäynnin ja näyttämön metallirakenteisissa ovissa ei havaittu merkittäviä puutteita. Ovien lämpötekniistä toimintaa ei arvioitu tarkemmin.



Kuvat 135 ja 136. Metallirakenteisissa ulko-ovissa ei havaittu merkittäviä puutteita.

7.4 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Ikkunat

Korjaamattomien ikkunoiden maalipinnat, lasituskittaukset sekä paikoitellen puuosat olivat heikkokuntoiset, ja ne eivät toimi enää suojana säärasituksia vastaan. Heikkokuntoisten ikkunoiden kautta voi päästä kosteutta myös seinärakenteeseen. Toimenpide-ehdotus: Suosittelemme viimeistään peruskorjauksessa ikkunoiden kattavaa kunnostusta, mikä vaatii myös puuosakorjauksia. Jos peruskorjauksen ajankohta on yli kahden vuoden kuluttua, ikkunoiden kattava kunnostaminen tulee tehdä ennen sitä. Muutoin on mahdollista, että ikkunoiden kunnostaminen ei ole enää kannattavaa tai mahdollista.

Laajennusosan neljännen kerroksen ikkunat ovat likaiset ja maalipinnat vaativat huoltoa. Ikkunoiden huoltaminen nykyisellään on ilmeisen epäturvallista. Toimenpide-ehdotus: Suosittelemme peruskorjauksessa laajennusosan neljännen kerroksen aulan kattoikkunoiden huoltokorjausta. Ikkunoiden puhdistamista varten tulee järjestää turvallinen pääsy niiden yläpuolelle ullakotilan 501 kautta.



Ulko-ovet

Puurakenteisten ulko-ovien ulkopuolen pinnoitteet olivat kuluneet ja vaativat huoltoa, jotta ne suojaavat ovia säärasituksilta. Laajennusosan kadunpuolen, wc-tilan 036 ja ryömintätilan ovien karmien alaosissa oli lisäksi lahoa. Metallirakenteisissa ovissa ei todettu merkittäviä puutteita, mutta niiden lämpötekniinen toiminta voi olla heikkoa uusiin oviin verrattuna. Toimenpide-ehdotukset: Ovet eivät vaadi välittömiä toimenpiteitä, sillä heikkokuntoisimmat ovat vievät toisarvoisiin tiloihin. Suosittelemme peruskorjauksessa vanhojen puuovien kattavaa kunnostusta, mikä vaatii osan ovien kohdalla myös puuosakorjauksia. Ryömintätilan ja wc-tilan 036 ovien uusintaa tulee myös harkita, mikäli rakennuksen suojelu sen sallii. Jos ovia ei uusita, tulee niiden korkeusasemaa muuttaa sen verran, että niiden karmien alaosat ja kynnykset eivät altistu ulkopuolen kosteudelle. Muutos tulee tehdä joko nostamalla alaosien rakenteita ylöspäin (ovirakenteen lyhentäminen) tai laskemalla maanpintaa / edustan porrastasannetta alaspäin ja parantamalla kallistuksia. Metallirakenteisille oville suosittelemme uusintaa, mikäli niiden lämpöoloja halutaan parantaa tai vähintään huoltomaalausta. Keittiön ovelle suosittelemme uusintaa.

8 Väliseinät, hormit ja koteloinnit

8.1 Rakenne

Väliseinät

Väliseinät ovat pääosin massiivisia rapattuja ja maalattuja tiiliseiniä.

Alkuperäisen osan neljännessä kerroksessa on puurunkoisia, turve-eristeisiä levytettyjä ja maalattuja väliseiniä. Tilat on otettu vuoden 1939 laajennusosan rakentamisen yhteydessä luokkatiloiksi ja seinät on rakennettu siinä yhteydessä.

Seinä rakenne oli luokan 417 kohdalla rakenneavauksen R9 perusteella:

- levy
- koolauslauta
- tikkurappauksen tikutus ilman rappausta
- lauta 28
- puurunko ja turve-eriste 140 mm
- lauta 28
- (oletuksena vastaava rakenne kuin toisella puolella)

Neljän kerroksen tiloissa on lisäksi pienet sivuvintit, joiden kohdalla väliseinät ovat puurunkoisia ja eristämättömiä, joiden rakenne on tilojen kulkuluukulta havainnotuna luokasta vinttiin päin.

- kipsilevy
- lauta
- lauta

Lisäksi on myöhemmin rakennettuja kevytrakenteisiä väliseiniä alumiinirangalla tai puurungolla ja kipsilevyverhouksella.

Seinärakenne oli wc-tilojen 205-207 ja tilan 216 kohdalla rakenneavausten R41 ja R42 perusteella:

- kipsilevy 13 mm
- alumiinirunko noin 95 mm, sisällä puurunko ja mineraalivilla 70 mm (avaus R41) / mineraalivilla 70 mm (avaus R42)
- kipsilevy 13 mm

Wc-tilan 416a kohdalla seinärakenne oli rakenneavauksen R50 perusteella:

- kipsilevy 13 mm
- puurunko ja mineraalivilla noin 100 mm
- kipsilevy 13 mm

Hormit ja koteloinnit

Tilaan 319 tehdyn rakenneporauksen P32 kohdalla havaittiin, että tiilirakenteisen ulkoseinän sisällä on vanha putkikuilu/hormi. Lisäksi pohjakerroksessa havaittiin väliseinien sisällä pysyviemäreitä seinissä olevien tarkastusluukkujen kautta. Rakenteiden sisällä on todennäköisesti enemmänkin vanhoja kuiluja ja hormoneja.

Näkyvillä olevat hormit ovat kevytsoraharkkorakenteisia, ja ne on rakennettu todennäköisesti vuoden 1996 peruskorjauksen yhteydessä.

Kevytrakenteiset koteloinnit ovat metallirunkoisia ja kipsilevypintaisia, ja ne on rakennettu todennäköisesti vuoden 1996 peruskorjauksen yhteydessä.

8.2 Havainnot, kosteuskartoitus ja kosteusmittaukset

Sivuvintit on käsitelty kokonaisuudessaan kohdassa "10.4 Sivuvintit".

Väliseinät ovat pääosin kiviaineisia ja niiden pinnat on pääosin tasoitettu ja maalattu. Keittiön ja pesutilojen sekä osin wc-tilojen kohdalla seinissä on keraaminen laatoitus. Alkuperäisen osan neljännen kerroksen vanhat puurunkoiset turve-eristeiset väliseinät on levytetty ja maalattu. Uudemmat kipsilevypintaiset väliseinät on pääosin maalattu, osin laatoitettu keraamisilla laatoilla tilan käyttötarkoituksesta mukaan.

Kiviaineiset väliseinät

Alapohjaan rajautuvien kiviaineisten väliseinien alaosat kartoitettiin pintakosteusilmaisimella. Kohdalla olevia pintakosteusilmaisimen arvoja havaittiin laajalti pohjakerroksessa alkuperäisen osan puolella sekä muutaman tilan kohdalla laajennusosassa väliseinien alaosissa. Paikoitellen arvot olivat kohdalla yli metrin korkeuteen. Väliseinien alueet, joissa todettiin kohdalla olevia arvoja pintakosteusilmaisimella, on esitetty liitteiden 1 ja 2 pohjakuvassa. Paikoitellen näillä kohdilla todettiin myös maali- ja rappauspinnan irtoamista alustastaan.

Varaston 002 korotetun lattian alapuolisella väliseinäpinnalla havaittiin tummia valumajälkiä, mutta kohdassa ei todettu kohdalla olevia arvoja pintakosteusilmaisimella. Kirjaston tilan 314 väliseinän yläosassa havaittiin maali- ja tasoitepinnan lohkeamista. Kohdan yläpuolella on tapahtunut vuonna 2012 vesikaton vuoto. Seinässä ei todettu kohdalla olevia arvoja pintakosteusilmaisimella eikä kohdassa havaittu varsinaisia kosteusjälkiä. Maalista, tasoitteesta ja rappauksesta otettiin materiaalinäyte N29 mikrobianalyysiin. Materiaalissa todettiin mikrobikasvustoa ja runsaasti kosteusvaurioon viittaavia aktinomykeettejä. Näytteenottoa on esitetty liitteen 1 pohjakuvassa ja testauslaskelma on liitteessä 6.



Kuvat 137 ja 138. Varaston 002 korotetun lattian alla havaittiin valumajälkiä väliseinäpinnassa. Kirjaston tilan 314 väliseinän yläreunan maali- ja tasoitepinta lohkeilee seinän yläosassa (ympyrä).

Muutoin kiviaineisissa väliseinissä ei havaittu viitteitä poikkeavasta kosteudesta tai kosteuden viittaavia värimuutoksia.

Väliseinien rakennekosteudet varmistettiin porareikämittauksin pohjakerroksessa. Mittaukset tehtiin aulaan 026, ruokailutilaan 029 ja käytävälle 039. Mittapistet on esitetty liitteen 2 pohjakuvassa ja oheisessa taulukossa.

Taulukko 8. Väliseinien kosteusmittausten tulokset 30.9.2025. Poikkeaviksi todetut tulokset on korostettu taulukossa **punaisella**. Pk = pintakosteusilmaisimen arvo mittauskohdassa.

Mittapiste	Syvyys (mm)	Suhteellinen kosteus (%)	Lämpötila (°C)	Kosteussäilytys (g / m ³)	Anturi nro.
MP1 Käytävä 039 pk 77–84 h = 10 cm	30	69,8	20,7	12,5	44/18
	100	71,6	20,4	12,6	44/19
	200	77,1	20,2	13,5	44/20
	sisäilma	33,6	21,0	6,15	40S/12
MP4 Aula 026 pk 108 h = 10 cm	30	96,5	20,5	17,25	40S/3
	100	97,9	20,4	17,39	40S/9
	200	98,3	20,2	17,29	40S/20
	sisäilma	29,0	20,6	5,19	RH/T6
MP5 Ruokailu 029 pk 70 h = 10 cm	30	87,1	20,4	15,4	44/12
	100	90,3	20,4	16,0	44/13
	200	95,7	20,2	16,8	44/14
	sisäilma	27,7	20,2	4,88	40S/16
MP6 Ruokailu 029 pk 100 h = 15 cm	30	88,8	20,5	15,83	40S/8
	100	90,6	20,5	16,14	40S/15
	200	93,9	20,4	16,65	40S/19
	sisäilma	27,7	20,2	4,88	40S/16
MP7 Ruokailu 029 pk 55 h = 38 cm	30	80,7	20,8	14,63	40S/1
	100	81,1	20,8	14,69	40S/2
	200	86,9	20,6	15,62	40S/4
	sisäilma	27,7	20,2	4,88	40S/16
Ulkoilma 30.9.2025		50	11,1	5,06	ilmatie- teenlaitos

Kosteusmittausten mittausepävarmuustarkastelu tehdään ohjekortin RT103333 mukaisesti huomioiden mittalaitteiden tarkkuus, mittaussuorituksen yksityiskohdat sekä

mittausolosuhteet. Nämä seikat huomioiden mittauksen kokonaispäävarmuus tehdyille mittauksille on ± 2 %RH-yksikköä.

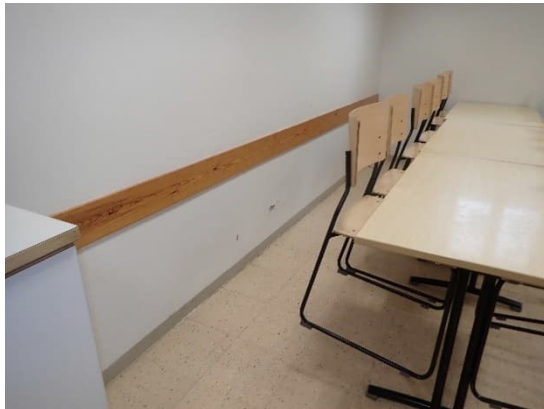
Kohdissa, joissa pintakosteusilmaisimen arvo oli korkea, todettiin myös rakenteessa korkeaa suhteellista kosteutta (mittapisteet MP4 ja MP6).

Vertailumittauskohdassa MP7, jossa pintakosteusilmaisimen arvot eivät poikenneet seinän yleisistä arvoista, todettiin kuitenkin rakenteessa koholla olevaa suhteellista kosteutta, yli 80 % RH.

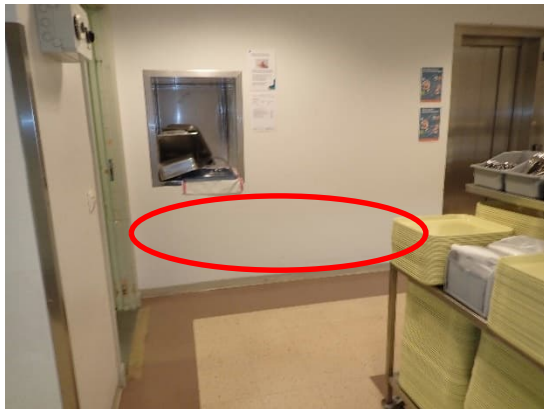
Kohdassa, jossa pintakosteusilmaisimen arvo oli hieman korkeampi kuin vertailukohdassa, todettiin rakenteessa kuitenkin korkeaa suhteellista kosteutta (MP5).

Ainoastaan käytävän 039 mittapisteen MP1 kohdalla väliseinässä ei todettu koholla olevaa suhteellista kosteutta. Pintakosteusilmaisimen arvot olivat samaa luokkaa kuin mittapisteesä MP5, jossa todettiin kuitenkin korkeaa suhteellista kosteutta.

Mittapisteiden MP6 ja MP5 kohdilta otettiin seinän maalista, tasoitteesta ja rappauksesta materiaalinäytteet N32 ja N33 mikrobianalyyysiin. Materiaalissa todettiin mikrobikasvustoa ja kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa kohdassa, jossa rakenteen kosteus oli korkea (näyte N32, mittapiste MP6). Kohdassa, jossa rakenteen kosteus oli koholla, vaikka pintakosteusilmaisimen lukemat olivat tavanomaisia, ei näytteessä todettu mikrobikasvustoa. Näytteenottoa on esitetty liitteen 1 pohjakuvassa ja testausseleste on liitteessä 6.



Kuvat 139 ja 140. Korkeita pintakosteusilmaisimen arvoja todettiin mm. ruokalan tilassa 030 seinällä olevaan puulistaan asti, ja mahdollisesti listan takana, sekä pesuhuoneessa 004.



Kuvat 141 ja 142. Korkeaa rakennekosteutta todettiin mm. ruokalan aulan 026 ja keittiön 023/024 tiskipisteen välisellä seinällä yli metrin korkeuteen lattiasta.

Levyverhotut väliseinät

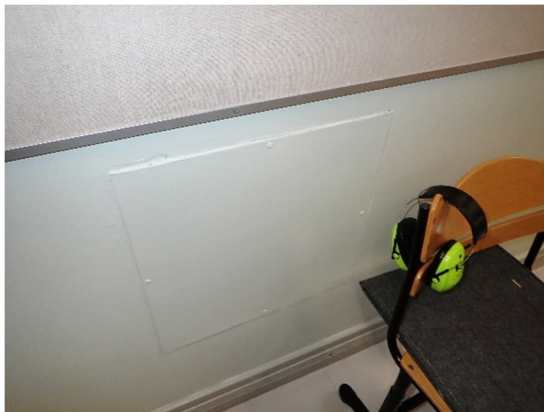
Levyverhotuissa väliseinissä ei havaittu kosteusjälkiä tai kosteuteen viittaavia värimuutoksia. Opettajienhuoneen wc-tilan 205 ja käytävän välisen seinän alaosaan todettiin hieman koholla olevaa kosteutta piikkikosteusmittarilla (14...15 p-%) kohdassa, jossa lattiassa todettiin koholla olevaa suhteellista kosteutta viiltomittauksessa (ks. kohta "9 Välipohjat").

Hormit ja koteloinnit

Kiviaineisten hormien ja levyrakenteisten koteloitien kohdalla ei havaittu kosteusjälkiä tai kosteuteen viittaavia värimuutoksia.

Osassa hormoneja oli tarkastusluukkuja, joiden kohdalla ilmavirtauksen todettiin olevan huoneesta hormin suuntaan merkkisavulla tehdyssä tarkastelussa. Osa luukuista oli maalattu reunoilta umpeen, eikä niiden kohdalla havaittu ilman liikettä.

Kiviaineisissa väliseinissä oli pohjakerroksessa muutamia tarkastusluukkuja, joita avattiin wc-tilassa 036 (avaus R68) ja ruokailutilassa 028 (avaus R69). Seinän sisällä oli kummasakin kohdassa putkikuilu ja viemäri. Luukun kohdalta ei todettu ilmavirtausta merkkisavulla.



Kuvat 143 ja 144. Hormin umpeen maalattu tarkastusluukku luokassa 108 ja väliseinän sisällä oleva putkikuilu viemäriin wc-tilassa 036, avaus R68.

8.3 Rakenneavaukset ja materiaalinäytteiden koonti

Väliseinät

Levyverhottuihin väliseiniin tehtiin yhteensä kolme avautusta. Avaukset tehtiin wc-tilojen 205-207 eteiseen, huoneeseen 216 ja wc-tilaan 416a (avaukset R41, R42 ja R50). Lisäksi väliseiniä tarkasteltiin alakaton avauksen R9 kautta luokassa 417.

Wc-tilojen 205-207 eteisen väliseiniä avattiin kohdasta, jossa wc-tilan 205 lattiassa todettiin koholla olevaa suhteellista kosteutta ja seinän alaosaan todettiin hieman kohonnuttua kosteutta piikkikosteusmittarilla (14...15 p-%), avaus R41. Alajuoksun päällä olevassa vaneripalassa havaittiin hieman kosteusjälkiä, samoin seinän alumiinirungossa. Kipsilevyjen taustapinnoissa ja jalkalistan liimamassassa havaittiin värimuutoksia. Väliseinän alla havaittiin hieman vanhaa linoleum-lattiapäällysteen juuttipohjaa.



Kuvat 145 ja 146. Wc-tilojen 205-207 edustan väliseinän avaus R41. Seinässä oli kosteusjälkiä alumiinirungossa ja rungon päällä olevassa vanerissa sekä tummentumaa kipsilevyjen taustapinnoilla (nuolet). Seinän alla havaittiin jäämiä vanhasta linoleum-matosta (soikio).

Huoneen 216 lavuaarin viemäri on saadun tiedon mukaan aiheuttanut vesivahingon vuonna 2024 kastellen wc-tilaan 217 rajautuvaa väliseinää. Väliseinän alaosaan tehtiin rakenneavaus R42 huoneen 216 puolelle. Seinässä ei havaittu viitteitä kosteudesta tai sen aiheuttamista vaurioista.



Kuva 147. Tilan 216 väliseinä rakenneavauksessa R42.

Wc-tilassa 416a aistittiin selkeää mikrobiperäistä hajua, ja tila sijaitsee lähellä kohtaa, jossa aulaan 416 on tullut vettä kattovuodon seurauksena vuonna 2012. Wc-tilan 416a väliseinän alareunaan tehtiin rakenneavaus R50. Seinän puurunko lähti hieman nykyisen lattiapinnan alapuolelta. Puurungossa havaittiin pieni kosteusjälki ja wc-tilan puoleisen kipsilevyn taustapinnassa havaittiin värimuutosta. Kipsilevystä ja seinän mineraalivillaeristeestä otettiin materiaalinäytteet N24 ja N25 mikrobianalyysiin. Kummassakin näytteessä todettiin mikrobikasvustoa. Kipsilevyssä havaittiin runsaasti kosteusvaurioon viittaavia aktinomykettejä ja molemmissa näytteissä kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa.



Kuvat 148 ja 149. Wc-tilan 416a väliseinän rakenneavaus R50. Alajuoksussa havaittiin kosteusjälki ja kipsilevyn taustapinnassa värimuutosta.

Luokan 417 kohdalla vanhaa puurunkoista väliseinää tarkasteltiin alakaton avauksen R9 kautta. Seinässä oli iso aukko käytävän puolelle, ja kohdasta oli varissut seinän turve-eristettä luokan 417 alakaton taakse.



Kuva 150. Luokan 417 käytävään rajautuva väliseinä. Alakaton avaus R9.

Hormit ja koteloinnit

Kiviaineisten hormien tarkastusluukkuja avattiin luokista 108, 107 ja 417 (avaukset R33, R34 ja R51).

Luokkien 108 ja 107 avauksissa R33 ja R34 avattiin toisiaan vastaavien hormien tarkastusluukut. Hormit on rakennettu jälkikäteen todennäköisesti vuoden 1996 peruskorjauksen yhteydessä. Hormit rajautuvat vanhoihin tiiliseiniin ja uusiin kevytsoraharkkoihin. Yläpuolen välipohjan läpiviennit on valettu kevytsorabetonilla ja alapuolen läpivientejä ei päästy tarkastamaan, sillä hormien pohjalla oli runsaasti rakennusjätettä, mm. kevytsorabetonia. Hormin katossa oli hieman näkyvillä vanhaa välipohjan järviruokoeristettä. Hormit olivat hyvin pölyisiä ja niissä oli avointa mineraalivillapintaa.



Kuvat 151 ja 152. Luokkien 108 ja 107 toisiaan vastaavat hormit olivat hyvin pölyisiä ja niissä on avointa mineraalivillapintaa. Kuvat ovat luokan 108 avauksesta R33. Läpiviennit on valettu umpeen kevytsorabetonilla. Hormin katossa näkyi hieman vanhaa eristettä (nuoli).

Luokan 417 hormi on lattiapinnasta noin 1,4 metriä korkea. Hormin päällä on taso. Hormin yläosassa havaittiin halkeamia, joiden kautta todettiin merkkisavulla ilmavirtausta hormista luokan suuntaan. Hormin tarkastusluukku avattiin, avaus R51. Hormi oli rakenteiltaan vastaava kuin luokkien 108 ja 107 hormit, mutta siistimpi. Välipohjan läpiviennit oli valettu kevytsorabetonilla.



Kuvat 153 ja 154. Luokan 417 hormin avaus R51.

Levyrakenteisiin kotelointeihin tehtiin viisi avausta. Avaukset tehtiin pukuhuoneeseen 003 (R23), pukuhuoneeseen 040 (R70), liikuntasalin 127 varastoon (avaukset R29 ja R30) ja luokkaan 301 (R45).

Koteloinneissa ei itsessään havaittu yhdenkään avauksen kohdalla kosteusjälkiä tai viitteitä kotelointirakenteiden kastumisesta. Tilojen 003 (R23), 040 (R70) sekä salin 127 varaston (avaukset R29 ja R30) kotelointien havainnot on käsitelty pääosin kohdissa "4 Alapohjat ja ryömintätila", "6 Ulkoseinät ja maanvastaiset ulkoseinät" ja "9 Välipohjat".

Pukuhuoneen 040 koteloinnin (R70) sisällä todettiin väliseinän ilmanvaihtokanavan läpivientien olevan aistinvaraisella tarkastelulla epätiivittä. Liikuntasalin 127 varaston kotelointien sisällä (avaukset R29 ja R30) oli ilmanvaihtokanavien eristeenä avointa mineraalivillaa.



Kuvat 155 ja 156. Pukuhuoneen 040 koteloinnin avausta R70 ja epätiivis väliseinän läpivienti sekä liikuntasalin 127 varaston koteloinnin avausta R30 ja avointa mineraalivillapintaa.

Luokan 301 koteloinnin kipsilevyn taustapinnalla havaittiin pieni kosteusjälki ja kosteusjälkiä havaittiin myös koteloinnin pohjalla (avausta R45). Lattiassa ei todettu koholla olevia arvoja pintakosteusilmaisimella koteloinnin sisällä eikä sen ulkopuolella. Koteloinnin sisällä ei havaittu aktiivista vuotoa. Välipohjan (lattian) läpiviennistä ei todettu tapahtuvan ilman liikettä merkittävästi tehdyssä tarkastuksessa.



Kuvat 157 ja 158. Luokan 301 koteloinnin avausta R45. Koteloinnin pohjalla havaittiin kosteusjälkiä (nuolet).



Materiaalinäytteiden koonti

Väliseinistä otettujen materiaalinäytteiden koonti on alla olevassa taulukossa. Näytteenotto-kohta on esitetty liitteen 1 pohjakuvassa ja testausselostet on esitetty raportin liitteissä 5 ja 6.

*Taulukko 9. Väliseinästä otettujen mikrobinäytteiden tulokset. Poikkeaviksi tulkitut näytteet on korostettu taulukkoon **punaisella**.*

Näyte-tunnus	Näytteenotto-kohta	Näyttemateri-aali	Tulos
N24	Avaus R50, wc 416a	kipsilevy	Mikrobikasvustoa
N25	Avaus R50, wc 416a	mineraalivilla	Mikrobikasvustoa
N29	Kirjasto 314	maali ja tasoite	Mikrobikasvustoa
N32	Mittapiste MP6, ruokala 029	maali ja tasoite	Mikrobikasvustoa
N33	Mittapiste MP7, ruokala 029	maali ja tasoite	Ei mikrobikasvustoa

8.4 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Kiviaineiset väliseinät

Pohjakerroksen kiviaineisissa väliseinissä todettiin laajalti kohonnutta kosteutta seinien alaosissa. Paikoin kosteutta oli myös noin metrin korkeuteen lattiapinnasta. Pintakosteuskar-toituksen tulokset eivät olleet täysin luotettavat, sillä kohonnutta rakennekosteutta todettiin myös alueella, jossa pintakosteusilmaisimen arvot olivat vain hieman koholla. Pohjakerroksen seinien alaosiin tulee suhtautua kattavasti siten, että niihin kohdistuu edelleen tai on vähintään kohdistunut poikkeuksellista kosteusrasitusta. Väliseinärakenteissa todettu kosteus johtuu maaperästä seinärakenteisiin nousevasta kosteudesta. Kosteuden seurauksena tasoitteissa ja rappauksissa todettiin mikrobivaurioita. Ylemmissä kerroksissa ei havaittu näkyvillä olevilla pinnoilla jälkiä kosteudesta. Kirjaston tilan 314 väliseinän yläosassa todettiin tasoitteiden lohkeilua vanhan kattovuotokohdan alapuolella. Aistinvaraisesti tarkasteltuna kohta oli vastaavan näköinen kuin ulkoseinissä todettu lohkeilu materiaalien ikääntymisen tai muiden kosteuteen liittymättömien syiden vuoksi. Kirjaston väliseinässä todettiin mikrobikasvustoa, joten lohkeilu on todennäköisesti tällä kohdin aiheutunut kattovuodon seurauksena. Rakennuksessa käytetyt tasoitteet ja rappaukset ovat yleisesti, rakennusosasta riippumatta, sellaisia, että niissä esiintyy merkittävää mikrobivaurioitumista kosteuden seurauksena. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme peruskorjauksessa kaikkien pohjakerroksen kivirakenteisten väliseinien korjaamista esimerkiksi siten, että kosteuden nousu rakenteeseen estetään tai kosteuden haihtuminen sisäilmaan mahdollistetaan siten, että käytettävät pintamateriaalit eivät vaurioidu kosteuden seurauksena. Korjauksissa tulee huomioida myös rappauksen alla olevan tiilirakenteen mahdolliset mikrobikasvustot. Näiden osalta korjauksissa tulee huomioida se, ettei kastuneista tiilirakenteista pääse vapautumaan mikrobiperäisiä epäpuhtauksia sisäilmaan. Kaikki kastuneet väliseinien rappaukset tulee joka tapauksessa purkaa riittävän laajalta alueelta kastuneen alueen yli. Korjaukset tulee ulottaa koskemaan myös sellaisia väliseiniä, joiden tiedetään kastuneen aiemmin tai joiden kohdalla havaitaan korjauksen yhteydessä viitteitä aiemmasta kastumisesta.

Levyverhotut väliseinät

Levyverhotuissa väliseinissä havaittiin viitteitä kosteudesta ainoastaan wc-tilan 205 ja käytävän välisellä osuudella. Seinä on kastunut todennäköisesti oven kynnyksen ja muovimaton epätiiveyden kautta. Seinän alaosan materiaaleissa todettiin viitteitä mikrobikasvustosta. Seinän alla havaittiin pienialaisesti vanhaa linoleum-mattoa. Linoleum-matto on

herkästi kosteudesta vaurioituvaa. Lisäksi aulan 415 ja wc-tilan 416b välisen seinän kohdalla todettiin viitteitä vanhasta kastumisesta todennäköisesti vuonna 2012 tapahtuneen vesikatovuodon seurauksena. Seinärakenteessa todettiin mikrobivaurioita, ja wc-tilan 416a puolella havaittiin selkää mikrobiperäistä hajua. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme peruskorjauksessa märkätiloihin ja wc-tiloihin rajautuvien väliseinien alaosien kattavaa avaamista, jotta mahdolliset vastaavat kastuneet kohdat saadaan paikannettua ja korjattua. Jos seinissä todetaan kastumista, tulee niiden alle jääneet vanhat lattiapinnat, kuten linoleummatot myös poistaa tasoitteineen. Nopealla aikataululla suosittelemme kaikkien wc-tilojen kynnysten ja muovimaton liittymien sekä saumojen tarkastusta ja tiivistystä, ettei kosteutta pääse kulkeutumaan rakenteisiin. Wc-tilan 205 väliseinä ei vaadi välttämättä korjaamista ennen peruskorjausta, sillä todettu vaurio oli pienialainen ja tila sijaitsee alueella, jossa ei oleskella pitkiä aikoja.

Alkuperäisen osan neljännessä kerroksessa on vuonna 1939 rakennettuja puurunkoisia turve-eristeisiä seiniä. Näissä ei huonetilojen puolelta tehdyssä tarkastuksessa havaittu viitteitä kosteudesta, mutta alakattojen takaa tehdyssä tarkastuksessa havaittiin melko laajalti kosteusjälkiä yläpohjassa (ks. kohta "10 Yläpohja ja vesikatto"). On siis mahdollista, että kosteutta on kulkeutunut myös väliseiniin. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme peruskorjauksessa alkuperäisen osan neljännen kerroksen vanhojen puurunkoisten seinien uusintaa eristeineen, jotta mahdolliset kastuneet materiaalit saadaan poistettua. Seinät eivät kuitenkaan vaadi välittömiä toimenpiteitä.

Hormit ja koteloinnit

Kiviaineisten hormien kohdalla ei havaittu viitteitä kosteudesta. Rakenteiden tiiveyttä ei päästy tarkastamaan hormien pohjalla olevan rakennusjätteen vuoksi. Hormien katoissa havaittiin paikoitellen jäämiä alkuperäisestä välipohjan eristeestä, jossa tutkimusten yhteydessä todettiin paikoin mikrobivaurioita. Ilmavirtaukset vanhojen eristeiden kautta voivat heikentää sisäilman laatua. Hormien todettiin sisältävät mineraalikuitulähteitä ja runsaasti pölyä, jotka voivat kumpikin heikentää sisäilman laatua. Toimenpide-ehdotukset: Olemme suositelleet kohdassa "9 Välipohjat" välipohjien alapinnoille ja eristeille sekä muottilaudoille kattavaa purkua peruskorjauksen yhteydessä. Tämä toimenpide tulee tehdä myös nykyisten hormien alueilla. Tämän lisäksi suosittelemme hormien siivousta ja mineraalivillakeristeiden uusintaa tai pinnoitusta siten, että niistä ei voi vapautua kuituja sisäilmaan. Hormit eivät vaadi nopealla aikavälillä toimenpiteitä.

Levyrakenteisten kotelointien kohdalla ei havaittu merkittäviä viitteitä kosteudesta. Luokan 301 koteloinnin pohjalla havaittiin vanhoja kosteusjälkiä. Kotelointien sisällä havaittiin hormien tavoin paikoin aistinvaraisesti epätiiveyttä välipohjan (katon) kohdalla ja avointa mineraalivillapintaa kanavaeristeissä. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme peruskorjauksessa kaikkien levyrakenteisten kotelointien purkua välipohjille suositeltujen toimenpiteiden vuoksi sekä sen vuoksi, että mahdolliset paikalliset kastuneet alueet saadaan paikannettua ja mineraalikuitulähteet poistettua. Koteloinnit eivät vaadi nopealla aikavälillä toimenpiteitä.

9 Välipohjat

9.1 Rakenne

Rakennuksen välipohjat ovat betonista ylälaattapalkistoa joko orgaanisella eristeellä tai ilmatilalla, joka sisältää muottilautoja.

Alkuperäisen osan välipohjien rakenne on pääosin rakenneavausten R31, R32, R38, R39, R48 ja R52 sekä alakattojen kautta tehtyjen tarkastusten perusteella ylhäältä alas:

- pintamateriaali, pääosin vinyylilaatta
- tasoite noin 3...30 mm / osassa lisäksi tai vain erillinen betoninen pintavalu 20...40 mm
- irtokiveä tms. noin 20...25 mm (vain avaus R32)
- betoni noin 50...130 mm
- betonipalkit ja järviruoko noin 200...250 mm
- rappaus noin 10...20 mm
- lautakoolaus
- alakatto / palakipsilevy pääosin
- osin avattava uusi alakatto reuna-alueilla

Osassa avauskohdissa betonilaatta koostui kahdesta erilaatuisesta betonista sivusuunnassa, osa oli hienojakoisempaa ja osa sisälsi isoa kiviainesta. Hienojakoisempi betoni oli mahdollisesti vanhojen aukkojen täyttövalua.



Kuvat 159 ja 160. Alkuperäisen osan välipohjan ylälaattapalkistoa järviruokoeristeellä ja erilaisilla pintakerroksilla. Kuvat ovat avauksista R32 ja R38.

Luokan 225 lattian avauksen R39 kohdalla oli vinyylilaatan ja ohuen tasoitekerroksen (5 mm) alla asbestia sisältävät magnesiamassakerrokset, yhteensä noin 30 mm (näyte A3).



Kuva 161. Asbestia sisältävät magnesiamassakerrokset luokan 225 lattian avauksessa R39.

Alkuperäisen osan välipohjan rakenne on luokan 319 lattian kohdalla rakenneavausten R6 ja R71 perusteella ylhäältä alas:

- vinyylilaatta, tasoite noin 5 mm
- betoni noin 90 mm
- muottilaudat, betonipalkit, ilmatila noin 300 mm
- betoni noin 40...50 mm

Laajennusosan välipohjien rakenne on pääosin rakenneavausten R36, R37, R43 ja R46 sekä alakattojen kautta tehdyn tarkastuksen R7 perusteella ylhäältä alas:

- pintamateriaali, pääasiassa vinyylilaatta
- tasoite 2...50 mm
- pintabetoni 20...55 mm
- betoni noin 60...65 mm / 100...180 mm (vain avaus R36)
- muottilauta 22 mm (ei avauksessa R36)
- betonipalkit ja tyhjää noin 255...320 mm / turve-eriste, paksuutta ei saatu mitattua (vain avaus R36)
- betoni noin 60 mm (R7 kohdalla)

Nykyisten pintamateriaalien alla havaittiin mustaa asbestia sisältävää liimaa rakennuksen kummassakin osassa laajemmin kuin käytössä olleessa haitta-ainekartoitusraportissa oli esitetty.

9.2 Havainnot, kosteuskartoitus ja kosteusmittaukset

Lattiat

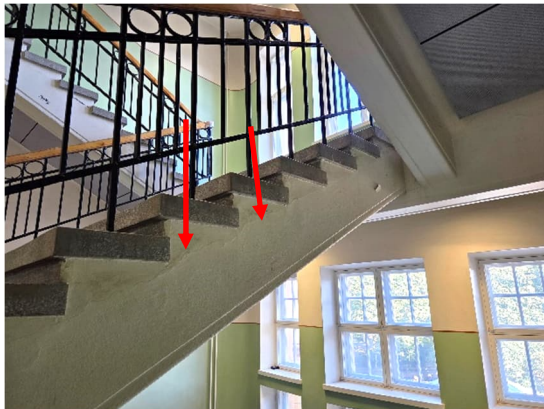
Välipohjiin rajautuvien lattioiden pintamateriaalina on pääosin vinyylilaatta. Wc-tilojen lattioissa on muovimatto. Porrashuoneiden lattiassa on mosaiikkibetonilaatta ja toisen kerroksen aulan 222 lattiassa on hiottu luonnonkivilaatta.

Käytävän 308 sähkökeskuksen lattiassa havaittiin mustaa asbestipitoista liimaa (aistinvarainen arvio).



Kuva 162. Alkuperäisen osan kolmannen kerroksen sähkökeskuksen lattiassa havaittiin mustaa asbestipitoista liimaa.

Alkuperäisen osan pääportaiden porrasaskelmien sivussa havaittiin pituussuuntaista halkeamaa porrasaskelmien ja niiden alla olevien palkkien välissä. Halkeamaa havaittiin etenkin toisen ja kolmannen kerroksen välisellä osuudella.



Kuva 163 ja 164. Alkuperäisen osan pääportaikon sivussa havaittua halkeamaa.

Laajennusosan portaikossa havaittiin merkittävä halkeama porrashuoneen 407 ylimmän ja toiseksi ylimmän portaan välissä. Halkeama ei ylettynyt leveyssuunnassa koko portaikon poikki, mutta halkeaman koko pituus ei ollut tiedossa.



Kuva 165 ja 166. Merkittävä halkeama laajennusosan porrashuoneessa 407 ylimmän portaan alla.

Lattiapinnat kartoitettiin pintakosteusilmaisimella märkätilojen, hormien, kotelointien sekä vesipisteiden ja lämpöjohtojen läheisyydestä. Koholla olevia arvoja todettiin paikallisesti varaston 116 takana sijaitsevassa wc-tilassa wc-istuimen takana, wc-tilojen 205 sekä 206 ovien vierustoilla, siivouskomeron 411 oven edustalla, ilmanvaihtokonehuoneen 410 raitisilmasäleikön edustalla ja ilmanvaihtokonehuoneen 413a keskivaiheilla. Varaston 116 takana olevan wc-tilan wc-istuimen vesijohdon todettiin vuotavan lattialle. Asiasta ilmoitettiin kiinteistöhoitajalle. Varaston 116 puolella ei todettu kohonneita pintakosteusilmaisimen arvoja lattiassa eikä kohonnutta kosteutta levypintaisessa väliseinässä. Wc:n 205 kohdalla havaittiin hieman epätiiveyttä muovikynnyksen ja lattian muovimaton välillä, josta voi päästä vettä muovimaton alle. Siivouskomerossa 411 ei havaittu syytä kosteudelle. Tiedossa oli ainoastaan vuonna 2019 viereisessä ilmanvaihtokonehuoneessa 410 tapahtunut lavuaarin viemärin vesivahinko. Siivouskomerossa aistittiin voimakas poikkeava paha haju. Ilmanvaihtokonehuoneen 410 lattialla on saadun tiedon mukaan vuotanut kertaalleen aiemmin runsaasti vettä raitisilmakanavaan kulkeutuneen lumen sulamisen seurauksena ja havaintojen mukaan raitisilmakammioista kulkeutuu edelleen kosteutta konehuoneeseen. Kammiota on käsitelty enemmän kohdassa "12 Ilmanvaihto". Ilmanvaihtokonehuoneen 413a keskivaiheilla todetulle kohonneelle kosteudelle ei löytynyt selkeää syytä eikä havaittu näkyvää vuotoa eikä kiinteistöhoitajalla ollut tietoa mahdollisista aiemmista vuodoista tai vesivahingoista.



Kuvat 167 ja 168. Wc-tilan (varaston 116 takana sijaitseva) wc-istuimen vesijohto vuosi lattialle ja wc-tilojen 205 ja 206 muovimattojen kynnyksiin olivat epätiivitä.



Kuvat 169 ja 170. Ilmanvaihtokonehuoneen 410 lattialla oli runsaasti kosteusjälkiä raitisilmasäleikköjen lähistöllä sekä lattiassa että seinän pellityksessä.

Välipohjan alueet, joissa todettiin koholla olevia arvoja pintakosteusilmaisimella, on esitetty liitteiden 1 ja 2 pohjakuvissa. Välipohjan rakennekosteudet varmistettiin viiltomittauksin. Mittaukset tehtiin wc-tilaan 205, ilmanvaihtokonehuoneeseen 413a ja ilmanvaihtokonehuoneeseen 410. Mittapistet on esitetty liitteen 2 pohjakuvassa ja mittaustulokset oheisessa taulukossa.



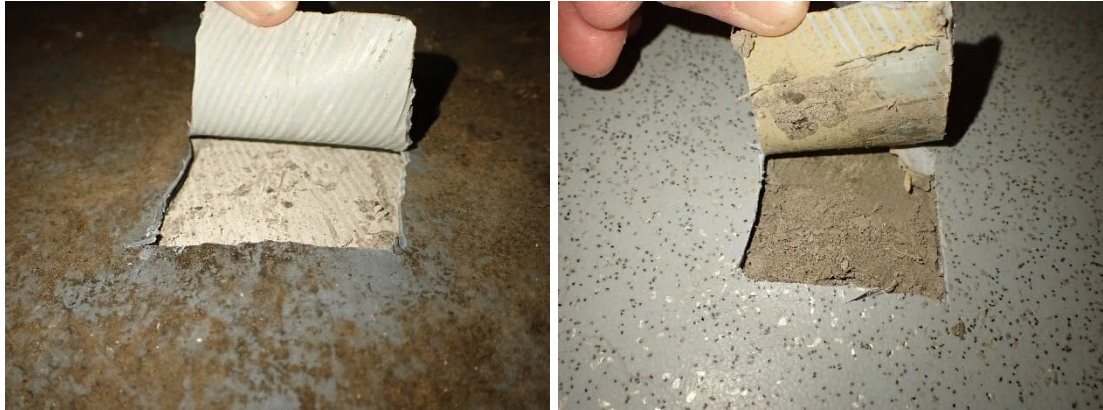
Taulukko 10. Välipohjan viiltokosteusmittausten tulokset 22.9. ja 24.9.2025 (V12). Syvyys 0 mm tarkoittaa viiltokosteusmittausta suoraan lattiapäällysteen alta. Poikkeaviksi todetut tulokset on korostettu taulukossa **punaisella**. Pk = pintakosteusilmaisimen arvo mittauskohdassa lattiapinnan pintamateriaalin päältä.

Mittapiste	Syvyys (mm)	Suhteellinen kosteus (%)	Lämpötila (°C)	Kosteus-sisältö (g / m ³)	Anturi nro.	Aistinvaraiset havainnot
V5 iv-koneh.413a pk 94	0	97,5	20,6	17,52	7	Lievä kemiallinen haju
	sisäilma	46,8	20,4	8,3	6	
V6 iv-koneh.413a pk 62	0	45,4	20,9	8,3	42/2	Ei poikkeavia havaintoja
	sisäilma	46,9	20,4	8,3	42/1	
V7 iv-koneh.410 pk 100	0	98,5	19,2	16,2	42/5	Poikkeava kemiallinen haju. Muovimatto irti alustasta
	sisäilma	46,8	20,7	8,4	42/2	
V8 siiv.komero 411 pk 96	0	95,3	21,9	18,49	7	Poikkeava kemiallinen haju. Tasoite pehmentynyt.
	sisäilma	49,9	21,6	9,51	6	
Ulkoilma 22.9.2025					Ilmat.laitos	
Ulkoilma 24.9.2025					Ilmat.laitos	

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



Kuvat 171 ja 172. Ilmanvaihtokonehuoneen 413a mittapisteet V5 ja V6. Mittapisteessä V5 oli korkeaa suhteellista kosteutta ja lievää kemiallista hajua muovimaton alla. Mittapisteessä V6 ei ollut poikkeavaa suhteellista kosteutta eikä poikkeavia havaintoja muovimaton alla.



Kuvat 173 ja 174. Ilmanvaihtokonehuoneen 410 mittapiste V7 ja siivouskomeron 411 mittapiste V8. Kummassakin mittapisteessä oli korkea suhteellista kosteutta ja poikkeavaa kemiallista hajua muovimaton alla. Mittapisteessä V7 muovimatto oli irti alustastaan, ja mittapisteessä V8 tasoite oli pehmentynyt.

Katot

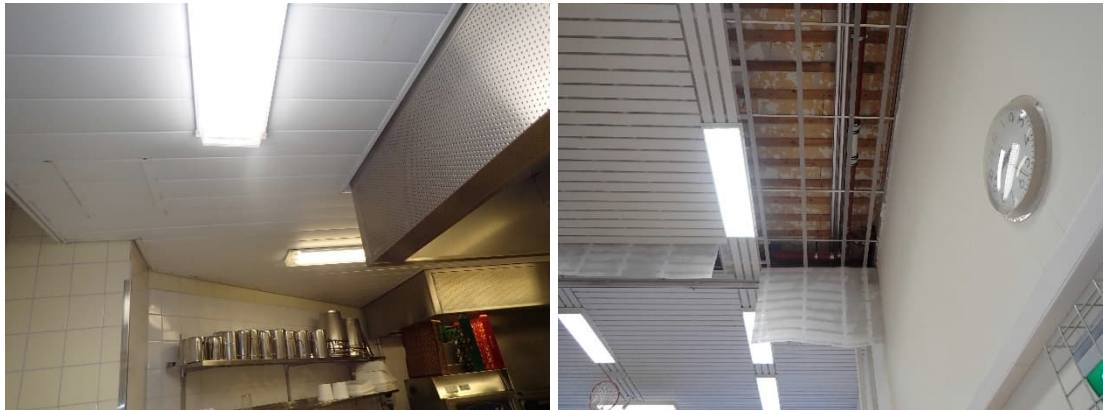
Alkuperäisen osan välipohjaan rajautuvissa katoissa on pääosin välipohjan eristettä vasten tehdyn rappauksen päällä puukoolaus ja kiinteä kipsilevyalakatto. Vanhemmilta osin alakatto on palakipsilevyä ja uudemmilta osin isompaa kipsilevyä. Kipsilevyn päälle on asennettu luokkien käytävänpuoleisille sivuille pääosin toinen avattava alakatto, jonka takana kulkee mm. ilmanvaihtokanavia. Kiinteisiin alakattoihin on liimattu akustiikkalevyjä. Joissain tiloissa avattavaa alakattoa on laajemmin. Avattavat alakatot ovat sekä mineraalivillalevyä että kipsilevyä.

Laajennusosan välipohjan alapinta on betonia ja siihen on luokkien kohdalla liimattu akustiikkalevyjä. Luokkien käytävänpuoleisella reunalla on pääosin avattavaa alakattoa, jonka takana kulkee mm. ilmanvaihtokanavia. Avattavat alakatot ovat sekä mineraalivillalevyä että kipsilevyä.



Kuvat 175 ja 176. Vasemmalla alkuperäisen osan luokkahuoneen kattoa ja oikealla laajennusosan.

Lisäksi joissain tiloissa on joko avattavaa kipsilevy- tai mineraalivilla-alakattoa tai kiinteää alakattoa koko kattopinnan alalla. Keittiössä on peltisälealakatot. Teknisentyönluokan 001 ja liikuntasalin 127 katoissa on alaslasku harvalaudasta, jonka takana on kangas ja peltiranka sekä asennustilaa talotekniikalle.



Kuvat 177 ja 178. Keittiön peltisäleälakattoa ja teknisentyöluokan 001 harvalauta-alakattoa.

Näkyvillä olevissa kattopinnoissa havaittiin yksittäisiä kosteusjälkiä wc-tilassa 006, ruokailutilassa 028, tilassa 126, käytävällä 308, luokassa 311 ja varastossa 321. Alakattojen avausten jälkeen kosteusjälkiä havaittiin laajemmin ja myös kohdissa, joissa ei nykyisten kattopintojen kohdalla ollut jälkiä. Osa havaituista jäljistä sijaitsi tiedossa olleiden vuoto- paikkojen alapuolella, osalle jäljistä ei ollut tiedossa olevaa selitystä. Kattojen havaittujen kosteusjälkien sijainnit on esitetty liitteiden 1 ja 2 pohjapiirroksissa. Alakattojen avaukset ja havainnot käsitelty tarkemmin seuraavassa kappaleessa rakenneavausten yhteydessä.

Mineraalivillaisten avattavien alakattojen reunat ja leikkauspinnat olivat havaintojen mukaan pinnoittamattomia. Mineraalivillaissa alakatoissa ja kattoon liimatuissa levyissä oli joitain pienialaisesti rikkoutuneita pintoja.



Kuvat 179 ja 180. Kattojen mineraalivillalevyjen leikkauspinnat olivat käsittelemättä ja levyjen pinnoissa oli yksittäisiä pienialaisesti rikkoutuneita kohtia.

9.3 Rakenneavaukset ja materiaalinäytteet

Lattiat

Välipohjiin tehtiin lattioiden kautta yhteensä yksitoista avausta timanttiporalla ylälaatan läpi. Avaukset tehtiin alkuperäisellä osalla tilaan 109 (R32), luokkaan 119 (R31), tilaan 216 (R38), luokkaan 225 (R39), luokkaan 319 (R71), aulaan 415 (R48) ja luokkaan 417 (R52) sekä laajennusosalla luokkaan 101 (avaus R36), tilaan 213 (R37), tilaan 306 (R43) ja luokkaan 403 (R46). Avaukset tehtiin pääosin satunnaisesti valittuihin tiloihin ulkoseinän vierustalle, jossa arvioitiin olleen lämpö- ja kosteusteknisesti huonoimmat olosuhteet, lisäksi muutama avaus tehtiin alueille, joissa oli tiedossa olleet viemäriveruodot. Avauksista otettiin materiaalinäytteitä mikrobianalyysiin sekä asbestianalyysiin. Avaus- ja näytteenottopaikat on esitetty

liitteen 1 pohjakuvassa ja näytteiden analyysivastaukset ovat kokonaisuudessaan liitteissä 3, 4, 5, 7 ja 10.

Alkuperäisen osan kohdalla välipohjassa oli ylälaatan alla eristeenä pääosin järviruokoa. Poikkeuksena oli luokan 319 lattia (R71), jossa ei ollut eristettä lainkaan, vaan tyhjää tilaa ja muottilautoja. Tällä kohdin välipohjan alapinnassa oli myös muista poiketen järviruokoa vasten tehdyn rappauksen sijaan betoninen alalaatta.

Tilan 109 avaus R32 tehtiin keskelle rakennusta aiemman viemäriputokohdan läheisyyteen. Vuoto oli tapahtunut viereisen tilan 108 hormin kohdalla, mutta saadun tiedon mukaan vettä oli tullut myös tilan 109 puolelle. Avauskohdassa oli muihin kohtiin nähden poikkeava irtomainen kerros pintavalun ja ylälaatan välissä. Järviruukoeristeestä otettiin materiaalinäyte N14 mikrobianalyyysiin. Materiaalissa ei todettu mikrobikasvustoa.



Kuva 181. Tilan 109 välipohjan avaus R32. Kohdassa ei todettu mikrobikasvustoa eristeessä.

Luokan 119 avaus R31 tehtiin ulkoseinän vierelle. Kohdassa aistittiin mikrobiperäistä hajua avauksen tarkastuksen yhteydessä. Järviruoko oli tummunutta. Avauskohdassa ylälaattaa oli paikattu jossain vaiheessa ulkoseinän viereltä, sillä betoni erosi tällä kohdin muutoin isokiviaineisesta ylälaatan betonista. Paikkakohdan alapinnassa oli näkyvästi kuitupitoista tasoitetta tai betonia, josta otettiin asbestinäyte A2. Materiaali ei sisältänyt asbestia. Järviruukoeristeestä otettiin materiaalinäyte N11 mikrobianalyyysiin. Materiaalissa todettiin mikrobikasvustoa ja erittäin runsaasti kosteusvaurioon viittaavia aktinomykeettejä ja sieni-itiöitä.



Kuvat 182 ja 183. Luokan 119 välipohjan avaus R31. Ylälaattaa on paikattu ulkoseinän viereltä. Paikkauksen pohjalla olevassa kuituisessa tasoitteessa tai betonissa ei ollut asbestia (ympyrä). Järviruukoeristeessä todettiin mikrobikasvustoa.

Tilan 216 avaus R38 tehtiin rakennuksen keskellä tiedossa olleen viemäriputokohdan läheisyyteen. Kohdassa ei tehty erityisiä havaintoja. Järviruukoeristeestä otettiin materiaalinäyte N16 mikrobianalyyysiin. Materiaalissa ei todettu mikrobikasvustoa.

Luokan 225 avaus R39 tehtiin ulkoseinän viereen. Avauskohdassa havaittiin nykyisten pintamateriaalien alla kaksi massakerrosta, joiden arvioitiin olevan asbestipitoista magnesiassa. Materiaaleista otettiin varmistuksen vuoksi asbestinäyte A3, ja sen avulla todettiin, että sekä valkoinen puukuitua sisältävä kerros että musta valkoinen vanha pintakerros sisältävät asbestia. Lisäksi kohdassa oli mustaa liimaa, joka sisälsi asbestia. Järviruokoeristeestä otettiin materiaalinäyte N17 mikrobialyysiin. Materiaalissa todettiin mikrobikasvustoa ja runsaasti kosteusvaurioon viittaavia aktinomykettejä.



Kuvat 184 ja 185. Tilan 216 välipohjan avaus R38 vasemmanpuoleisessa kuvassa ja oikealla luokan 225 välipohjan avaus R39, jossa todettiin kaksi kerrosta asbestia sisältävää magnesiassa (nuolet). Lisäksi rakenteessa oli asbestia sisältävää mustaa liimaa.

Aulan 415 avaus R48 tehtiin ulkoseinän vierelle alueelle, jossa tiedettiin aiemmin tapahtuneen kattovuoto. Avauksen tarkastuksen yhteydessä aistittiin mikrobiperäistä hajua. Järviruokoeristeestä otettiin materiaalinäyte N21 mikrobialyysiin. Materiaalissa havaittiin vain kohtalaisesti elinkykyisiä mikrobeja, mutta kohtalaisina määrinä havaitut kosteusvaurioindikaattorisienet viittaavat mikrobikasvustoon.



Kuva 186. Aulan 415 välipohjan avaus R48. Avauksessa havaittiin mikrobiperäistä hajua ja eristeessä todettiin mikrobikasvustoa.

Laajennusosan kohdalla välipohjassa oli pääosin tyhjää tilaa ja muottilaudat. Poikkeuksena oli tilan 101 lattia (R36), jossa oli eristeenä turvetta ja muottilautoja ei havaittu.

Luokan 101 avaus R36 tehtiin ulkoseinän vierelle kohtaan, jossa ulkopuolella on ulkoseinään upotettu syöksytorni. Avauskohdassa oli muista poiketen turve-eriste, ja rakenteessa ei havaittu muottilautoja. Ylälaattaa oli paikattu jossain vaiheessa ulkoseinän viereltä, sillä betoni erosi tällä kohdalla muutoin isokiviaineisesta ylälaatan betonista. Ulkoseinän tiilimuurauksessa ei ollut tasoitettua välipohjan sisällä. Turve-eristeestä otettiin materiaalinäyte N15



mikrobianalyysiin. Eristeessä todettiin mikrobikasvustoa, erittäin runsaasti elinkykyisiä sieni-itiöitä ja kohtalaisia määriä aktinomykettejä.



Kuvat 187 ja 188. Luokan 101 välipohjan avaus R36. Välipohjassa oli muista poiketen turve-eriste ja siinä todettiin mikrobikasvustoa.

Tilan 213 avaus R37 tehtiin ulkoseinän viereen. Muottilautoissa havaittiin näkyvää mikrobikasvustoa ja rihmaa.



Kuvat 189 ja 190. Tilan 213 välipohjan avaus R37. Muottilautoissa havaittiin näkyvää mikrobikasvustoa.

Tilan 306 avaus R43 tehtiin ulkoseinän vierelle. Ylälaatan alapinnassa oli valkoista muodostumaa, mahdollista rihmastoa. Muottilautoissa todettiin lahoa ja mikrobikasvustoon viittavaa värimuutosta, sekä paikoin näkyvää rihmaa.



Kuvat 191 ja 192. Tilan 306 välikohdan avaus R43. Muottilaudoissa havaittiin lahoa, värimuutoksia ja rihmaa (ympyrä). Ylälaatan alapinnassa havaittiin myös mahdollista rihmaa, vasemmanpuoleinen kuva.

Luokan 403 avaus R46 tehtiin ulkoseinän vierelle alueella, jossa oli aiemmin tapahtunut katto-
 tuoto. Muottilaudoissa havaittiin mustia pisteitä, jotka varmistettiin suoramikroskopoin-
 nilla mikrobikasvustoksi (näyte N27).



Kuvat 193 ja 194. Luokan 403 välikohdan avaus R46. Muottilaudoissa todettiin mikrobikasvustoa.

Katot

Välikohjen kohdalla olevia alakattolevyjä avattiin yhteensä 15 kohdasta. Avaukset tehtiin alkuperäiseen osaan ruokailutilaan 028 (R24), 1. kerroksen käytävälle (R2 ja R3), luokkaan 108 (R4), käytävälle 122 (R1), tilaan 126 (R5), luokkaan 225 (R6), käytävälle 308 (R15) luokkaan 309 (R17), tilaan 310 (R16) ja luokkaan 311 (R18 ja R19) sekä laajennusosaan wc-tilaan 006 (avaus R13), luokkaan 101 (R7) ja 305 (R12). Avaukset tehtiin pääsääntöisesti kohtiin, joissa alakattolevytyksissä havaittiin kosteusjälkiä tai tiedossa oli yläpuolella tapahtuneita vesivahinkoja. Alakattojen mineraalivillalevyjen reunoja sekä leikkauspintoja ei ollut osin käsitelty. Nykyisten alakattojen takana havaittiin useassa kohdassa kosteusjälkiä, mutta yhdessäkään kohdassa ei todettu kohdalla olevia arvoja pintakosteusilmaisimella. Avauksista

otettiin materiaalinäytteitä mikrobianalyysiin. Avaus- ja näytteenottokohdat liitteen 1 pohjakuivassa ja näytevastaukset ovat liitteissä 3, 5 ja 7. Välipohjien läpivientien tiiveyttä ei pääosin yletetty tarkastamaan merkkisavun avulla suuren huonekorkeuden vuoksi.



Kuvat 195 ja 196. Mineraalivilla-alakattojen reunat ja leikkauspinnat olivat osin käsittelemättä.

Alkuperäinen osa

Ruokailutilan 028 alakattoon tehtiin avaus R24 kohtaan, jossa alakattolevyissä havaittiin hieman kosteusjälkiä. Mineraalivilla-alakaton reunat oli käsitelty. Alakaton takana oli ilmanvaihtokanavat ja niiden pinnassa oli hieman valumajälkiä. Syytä jäljille ei havaittu, eikä kohdassa todettu aktiivista vesivuotoa. Keskeisellä huonetta havaittiin katon tasoitepinnan lohkeilua. Välipohjan läpivientejä ja paikkakohtia oli valettu kevytsorabetonilla, ja lisäksi tilkkeinä oli mineraalivillaa. Paikoitellen välipohjan alapinnassa näkyi välipohjan järviruokoeristettä.



Kuvat 197 ja 198. Ruokailutilan 028 alakaton avaus R28. Huoneen kattotasoite lohkeilee paikoitellen isosti ja välipohjan läpiviennit ja paikkakohdat ovat osin epätiivittä.

Tekstiilityöluokkaan 105 tehtiin avaus R20 kohtaan, jonka yläpuolella on saadun tiedon mukaan tapahtunut viemäriveruoto. Alaslaskun takana ei havaittu kosteusjälkiä. Vanhaan alakattoon ja välipohjaan oli tehty läpivientejä, jotka olivat epätiivittä. Läpiviennistä oli pudonnut järviruokoeristettä alakaton päälle. Läpiviennin kohdalla ei todettu ilmavirtausta merkkisavun kanssa tehdyssä tarkastelussa.



Kuvat 199 ja 200. Tilan 105 avauksen R20 kohdalla oli epätiivitä läpivientejä, ja alakaton päälle oli pudonnut välipohjan järviruokoeristettä.

Ensimmäisen kerroksen käytävälle luokan 108 edustalle tehtiin avaukset R2 ja R3 satunnaisesti valittuihin kohtiin. Avaus R2 tehtiin kohtaan, jossa alakatto oli korkealla ja avaus R3 kohtaan, jossa alakatto oli matalammalla. Avauskohdassa R2 oli alakaton takana ehjää vanhaa kipsilevyalakattoja ja avauskohdassa R3 sitä oli avattu. Avauskohdassa R3 oli epätiivis välipohjan läpivienti, josta näkyi välipohjan järviruokoeristettä.



Kuvat 201 ja 202. Käytävän 108 avauksessa R2 oli alaslaskun takana vanha ehjä kipsilevyalaslasku ja avauksessa R3 vanhaa kattoa oli avattu ja välipohjassa oli epätiivis läpivienti, josta näkyi välipohjan eristettä.

Luokahuoneeseen 108 tehtiin avaus R4 satunnaisesti valittuun kohtaan. Avauskohdassa oli ehjää vanhaa kipsilevyalakattoja alaslaskun takana. Vinon alakaton mineraalivillojen reunapinnat olivat käsittelemättä. Kohdassa ei tehty muuten erityisiä välipohjaan liittyviä havain-
toja.



Kuvat 203 ja 204. Luokan 108 avauksessa R4 ei tehty erityisiä välipohjaan liittyviä havaintoja. Vinon alakaton mineraalivillojen reunapinnat olivat käsittelemättä.

Ensimmäisen kerroksen käytävälle 122 tehtiin avaus R1 avaamalla useampia alakattolevyjä. Kohdassa ei ollut vanhaa alakattoa. Välipohjan rappauspinnassa havaittiin laajalti maalipinnan hilseilyä, rappauksen halkeilua ja kosteusjälkiä. Katon maali- ja rappauspinnasta otettiin näyte N1 kosteusjälkien kohdalta ja näyte N40 kohdasta, jossa ei ollut kosteusjälkiä. Kastuneessa kohdassa todettiin mikrobikasvustoa ja runsaasti kosteusvaurioon viittaavia aktinomykeettejä. Vertailukohdassa (N40) ei todettu mikrobikasvustoa viljelyllä eikä sienikasvustoa suoramikroskopoinnilla.



Kuvat 205 ja 206. Käytävän 122 avauksessa R1 havaittiin laajalti maalipinnan hilseilyä ja vanhoja kosteusjälkiä.

Tilaan 126 tehtiin avaus R5 kohtaan, jossa vinon osan alakattolevyissä havaittiin kosteusjälkiä. Kohdan yläpuolella havaittiin lämmitysjohtojen sulkuventtiili, joka oli ruostunut ja tiputtanut ruosteista vettä alaslaskun akustiikkalevyn päälle. Välipohjan alapinnassa havaittiin lisäksi melko laajalti maalipinnan hilseilyä, rappauksen halkeilua ja kosteusjälkiä. Kosteusjälkien kohdalta rappauksesta otettiin materiaalinäyte N2 mikrobianalyysiin. Rappauksessa todettiin mikrobikasvustoa ja runsaasti kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa ja aktinomykeettejä.



Kuvat 207 ja 208. Tilan 126 avauksen R5 kohdalla havaittiin ruostunut lämpöjohdon sulkuventtiili, joka oli tiputtanut ruosteista vettä alakattolevyn päälle sekä melko laajalti kosteusjälkiä välipohjan alapinnassa.

Luokahuoneeseen 225 tehtiin avaus R6 ulkonurkkaan. Kohdassa ei ollut muiden tarkastettujen kohtien tavoin rappausta välipohjan alapinnassa, vaan noin 60 mm betoninen alalaatta. Avauskohdassa ei havaittu kosteusjälkiä.



Kuvat 209 ja 210. Luokan 225 katon avaus R6. Välipohjan alapinnassa oli betoninen alalaatta rappauksen sijaan ja välipohjan sisällä ei ole eristettä, vaan ilmatila ja muottilautoja.

Käytävälle 308 tehtiin avaus R15 hissin viereen kohtaan, jossa alakattolevyissä havaittiin kosteusjälkiä ja jonka yläpuolella on saadun tiedon mukaan tapahtunut viemärivero. Kaapelihiyllyn kannakkeen kohdalla havaittiin vanhassa kipsilevykatossa kosteusjälkiä. Kastuneen kipsilevyn reunasta otettiin materiaalinäyte N4 mikrobialyysiin. Levyssä todettiin mikrobikasvustoa ja runsaasti kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa ja aktinomykettejä.



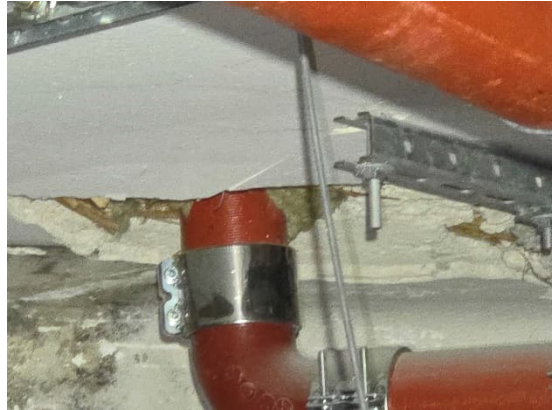
Kuvat 211 ja 212. Käytävän 308 avauksessa R15 havaittiin kosteusjälkiä kaapelihyllyn kannakkeen kohdalla ja vanhojen alakattolevyjen reunoilla.

Luokkahuoneen 309 avaus R17 tehtiin tilassa olevan hormin läheisyyteen. Katon takana havaittiin pinnoittamatonta mineraalivillaa.



Kuvat 213 ja 214. Luokan 309 avauksessa R17 havaittiin alakaton takana pinnoittamatonta mineraalivillaa.

Tilaan 310 tehtiin avaus R16 kohtaan, jonka yläpuolella on saadun tiedon mukaan tapahtunut viemäriveruoto. Välipohjan rappauksessa havaittiin hieman kosteusjälkiä. Lisäksi havaittiin katkaistu valurautaviemäri ja uusia viemäreitä, joista osan läpiviennit oli tilkitty mineraalivillalla. Kastuneesta rappauksesta otettiin materiaalinäyte N5 mikrobialyysiin. Rappauksessa todettiin mikrobikasvustoa ja erittäin runsaasti kosteusvaurioon viittaavaa sienilajistoa ja aktinomykeettejä.



Kuvat 215 ja 216. Tilan 310 avauksen R16 kohdalla havaittiin kosteusjälkiä välipohjan alapinnassa ja mineraalivillalla tilkitty viemärin läpivienti.

Luokkahuoneeseen 311 tehtiin avaukset R18 ja R19 kohtiin, joissa alakattolevyissä havaittiin kosteusjälkiä. Avauksen R18 kohdalla rappauksessa havaittiin laajalla alueella halkeilua, ta-
soitteen irtoilua ja kosteusjälkiä. Kosteusjälkien kohdalta rappauksesta otettiin materiaali-
näyte N6 mikrobianalyysiin. Näytteessä havaittiin runsaasti aktinomykeettejä ja sieni-itiöitä.
Lisäksi alakaton takana havaittiin runsaasti pinnoittamatonta mineraalivillaeristystä ja väli-
pohjan alapinnan rappauksessa aukko, josta roikkui välipohjan eristettä. Avauksen R19 koh-
dalla kattopinnassa oleva ilmanvaihtokanava esti tarkemmat havainnot.



Kuvat 217 ja 218. Luokan 311 avauksien R18 ja R19 kohdalla välipohjan alapinnassa havaittiin laajalti rappauksen irtoilua ja vanhoja kosteusjälkiä. Alakaton takana oli runsaasti pinnoittamatonta mineraalivillaeristettä.

Tilaan 321 tehtiin avaus R14 kohtaan, jossa alakattolevyissä havaittiin kosteusjälkiä ja saa-
dun tiedon mukaan yläpuolella on tapahtunut kattovuotoja. Alakaton takana havaittiin mik-
robiperäistä hajua ja välipohjan rappauksessa sekä puukoolauksissa havaittiin laajalla alu-
eella vanhoja kosteusjälkiä ja rappauksen irtoilua. Välipohjan alapinnassa näkyi lämpöjoh-
tojen vanhat läpiviennit, joita ei ollut tukittu alapinnasta. Läpivientien kautta ei havaittu il-
mavirtauksia merkkisavulla. Kastuneesta rappauksesta otettiin materiaalinäyte N3 mikrobi-
analyysiin. Rappauksessa todettiin mikrobikasvustoa ja kosteusvaurioon viittaavaa sienila-
jistoa.



Kuvat 219 ja 220. Tilan 321 avauksen R14 kohdalla välipohjan rappauksessa havaittiin laajalti vanhoja kosteusjälkiä ja rappauksen irtoilua ja vanhat epätiivit lämpöjohtojen läpiviennit.

Laajennusosa

Wc-tilaan 006 tehtiin avaus R13 kohtaan, jossa saadun tiedon mukaan seinään tehty poraus oli osunut vesijohtoon ja vettä oli roiskunut huoneeseen. Alakattolevyjen alapinnassa havaittiin runsaasti kosteusjälkiä, mutta levyjen yläpuolella jälkiä ei havaittu. Alakaton takana ei muutoinkaan havaittu kosteuteen viittaavia jälkiä.



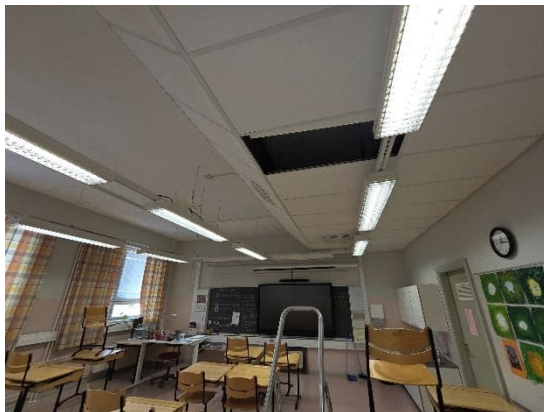
Kuvat 221 ja 222. Wc-tilan 006 avauksessa R13 ei tehty merkittäviä välipohjaan liittyviä havaintoja.

Luokkahuoneeseen 101 tehtiin avaus R7, koska saadun tiedon mukaan tilassa on ollut epäilyä sisäilman laadusta. Alakattolevyjä avattiin useammasta kohdasta. Välipohjan alapinnassa havaittiin kosteusjälkiä vanhan umpeen valetun läpiviennin vierellä sekä tippajälkiä laajalla alueella. Tippajälkien kohdalta kattotasoitteesta otettiin materiaalinäyte N18 mikrobianalyyysiin. Tasoitteessa ei todettu viljelyllä mikrobikasvustoa eikä suoramikroskopoinnilla sienikasvua. Alakaton takana havaittiin lisäksi päällystämättömällä mineraalivillalla eristetty ilmanvaihtokanava.



Kuvat 223 ja 224. Luokan 101 avauksessa R6 välipohjalaatan alapinnassa havaittiin vanhoja kosteusjälkiä sekä pinnoittamattomalla mineraalivillalla eristetty ilmanvaihtokanava.

Luokkaan 305 tehtiin avaus R12 satunnaisesti valittuun kohtaan. Avauksen kautta virtasi runsaasti kylmää ilmaa huonetilan puolelle. Avauksen kautta ei tehty muita merkittäviä välipohjaan liittyviä havaintoja.



Kuvat 225 ja 226. Luokan 305 avauksessa R12 ei tehty merkittäviä välipohjaan liittyviä havaintoja.

Välipohjiin liittyviä havaintoja tehtiin lisäksi kotelointien avausten kautta pukuhuoneen 040 avauksesta R70 sekä liikuntasalin varaston avauksista R29 ja R30. Kaikissa avauksissa todettiin joko epätiiveyttä välipohjan alapinnassa läpivientien kohdalla tai uusien läpivientien vierelle jäänyttä vanhaa välipohjan eristettä.



Kuvat 227 ja 228. Kotelointien sisällä näkyvää välipohjan järviruokoeristettä (liikuntasalin varaston avaus R30) ja epätiivit välipohjan läpiviennit (pukuhuoneen 040 avaus R70).

Materiaalinäytteiden koonti

Välipohjista otettujen materiaalinäytteiden näytetulokset on koottu oheiseen taulukkoon, näytteenottokohdat on esitetty liitteen 1 pohjakuvasssa ja testausselostet ja analyysivas-
taukset ovat liitteissä 3, 4, 5, 7 ja 11.

Taulukko 11. Välipohjista otettujen materiaalinäytteiden mikrobiäytetulokset.

Näyte- tunnus	Näytteenottokohta	Näyttemateri- aali	Tulos
N1	Avaus R1, käytävä 122, katto	Rappaus	Mikrobikasvustoa
N2	Avaus R5, tila 126, katto	Rappaus	Mikrobikasvustoa
N3	Avaus R14, tila 321, katto	Rappaus	Mikrobikasvustoa
N4	Avaus R15, käytävä 308, katto	Kipsilevy	Mikrobikasvustoa
N5	Avaus R16, tila 310, katto	Rappaus	Mikrobikasvustoa
N6	Avaus R18, luokka 311, katto	Rappaus	Mikrobikasvustoa
N11	Avaus R31, luokka 119, lattia	Järviruoko	Mikrobikasvustoa
N14	Avaus R33, tila 109, lattia	Järviruoko	Ei mikrobikasvustoa
N15	Avaus R36, tila 101, lattia	Turve	Mikrobikasvustoa
N16	Avaus R38, tila 216, lattia	Järviruoko	Ei mikrobikasvustoa
N17	Avaus R39, luokka 255, lattia	Järviruoko	Mikrobikasvustoa
N18	Avaus R7, luokka 101, katto	Tasoite	Ei mikrobikasvustoa
N21	Avaus R48, aula 415, lattia	Järviruoko	Mikrobikasvustoa
N26	Avaus R52, luokka 417, lattia	Järviruoko	Ei mikrobikasvustoa
N27	Avaus R46, luokka 403, lattia	Puu	Sienikasvusto
N40	Avaus R1, käytävä 122, katto	Rappaus	Ei mikrobikasvustoa

*Taulukko 12. Välipohjista otettujen asbestimateriaalinäytteiden tulokset. Näytteet, joissa todettiin asbestia, on korostettu **punaisella**.*

Näyte-tunnus	Näytteenotto-kohta	Näyttemateriaali	Tulos
A2	Luokka 119, pintalaatan alta	Kuitupitoinen tasoite	Ei sisällä asbestia
A3	Luokka 225, materiaalit nykyisten lattiapintojen alla	Valkoinen puukuitupi-toinen ja mustaval-koinen magnesia-massa sekä musta liima	Sisältää asbestia

9.4 Merkkisavutarkastelut ja merkkiainekokeet

Rakenteiden kautta välipohjasta sisäilmaan tapahtuvia ilmavuotoja tutkittiin pistokokein merkkisavun avulla ja lisäksi tehtiin merkkiainekokeet kuuteen tilaan tarkempien vuotoreit-tien selvittämiseksi. Merkkiainekokeet tehtiin pukuhuonetiloihin 040 ja 041 (katto), luokkaan 119 (lattia), luokkaan 318 (katto), luokkaan 417 (lattia), luokkaan 305 (katto) ja luokkaan 403 (lattia). Merkkiainekokeiden sijainnit on esitetty liitteen 2 pohjapiirroksessa.

Puisten jalkalistojen ala- ja yläreunat on massattu. Pistokokein tehdyssä merkkisavutarkas-telussa todettiin ilmavirtausta massauksessa olevien kolojen kohdalla rakenteesta sisäilman suuntaan tai toisin päin painesuhteiden mukaan. Lattioiden läpiviennit on myös massattu ja niiden kautta ei pistokokein tehdyssä merkkisavutarkastelussa todettu ilmavirtauksia. Säh-kökeskusten lattialäpivienneissä todettiin paikoitellen tiiveyspuutteita. Näiden kohdalla ha-vaittiin ilman liikettä kerrosten välillä. Ilman kulkusuunta vaihteli.



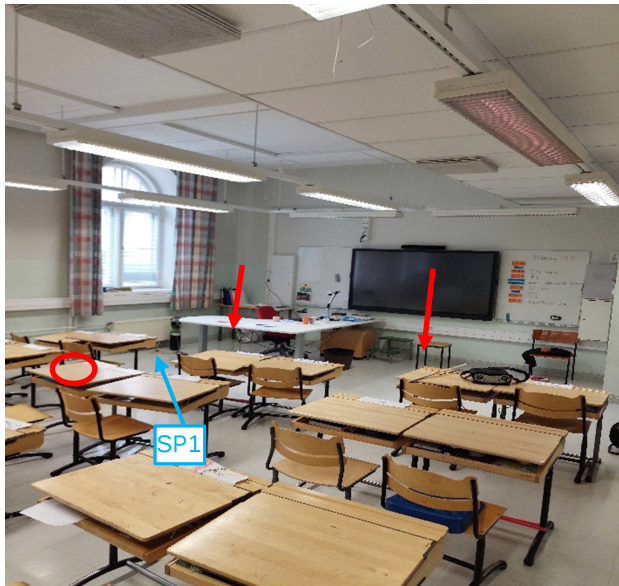
Kuvat 229 ja 230. Sähkökeskusten läpivienneissä havaittiin usean keskuksen kohdalla epätiiveyttä.

Merkkiainekoe MA4 tehtiin alkuperäisen osan tilojen 040 ja 041 kattoon (väli-pohja). Kokeessa syötettiin kaasua välipohjan eristetilaan yläpuolisen luokkahuoneen 119 lattiaan poratun reiän kautta. Tilat 040 ja 041 alipaineistettiin erillisellä alipaineistajalla (Blowerdoor) noin 10 Pa välipohjan eristetilaan nähden. Alipaine mitattiin luokan 119 lattiaan poratun reiän kautta. Alipaineistetussa tilanteessa välipohjan eristetilaan syötettiin kaasua 4 l/min noin 6 minuutin ajan. Merkkiainekaasun leviäminen eristetilassa varmistettiin vuotoja toteamalla seuraavassa kokeessa MA5, joka suoritettiin luokan 119 puolelta.

- Merkkiainekokeessa ei havaittu vuotoja.

Merkkiainekoe MA5 tehtiin alkuperäisen osan luokkahuoneen 119 lattiaan (välipohja). Luokka oli normaali tilanteessa noin -1,5 Pa alipaineinen välipohjan eristetilaan nähden. Tutkittava alue alipaineistettiin merkkiainekoetta varten luokkahuoneen oveen asennettua erillistä alipaineistajaa (Blowerdoor) käyttäen noin 10 Pa alipaineiseksi välipohjan eristetilaan nähden. Alipaineistetussa tilanteessa välipohjan eristetilaan syötettiin kaasua 4 l/min noin 6 minuutin ajan. Merkkiaineikaasun leviäminen välipohjassa varmistettiin vuotoja toteamalla. Merkkiaineikaasun vuotoa todettiin seuraavasti (syöttöpiste ja havainnot on esitetty myös kuvassa 231):

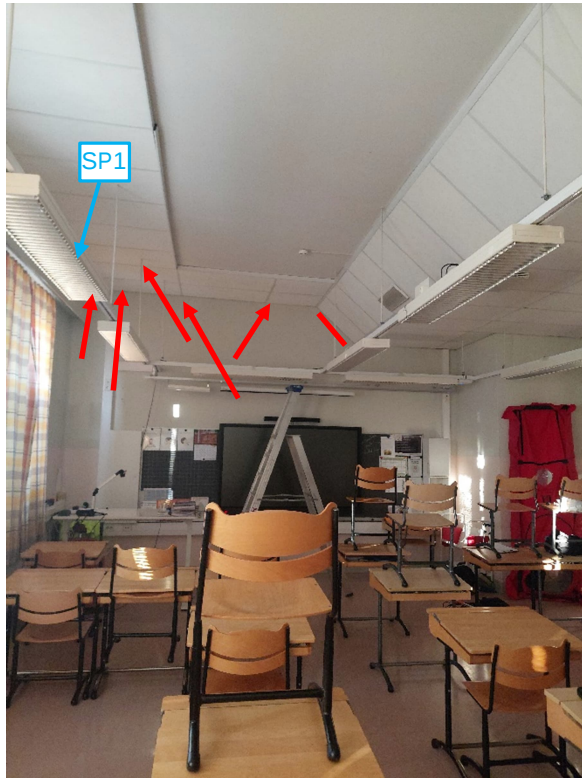
- Huoneen ulkoseinän ja väliseinän kulma listan päältä (pistemäinen vuoto)
- Jalkalistan liitoskohdat (pistemäisiä vuotoja)
- Lämpöjohtojen välipohjan läpiviennit (merkittäviä vuotoja)
- Jalkalistojen päältä ja alta listaa raottamalla (merkittävää vuotoa)



Kuva 231. Luokan 119 merkkiainekokeessa MA5 havaitut ilmavuotopaikat ennen jalkalistan tiivistysten raottamista on merkitty punaisilla nuolilla ja ympyröillä (lämpöjohtojen läpivienti). Kaasun syöttöpiste (SP) on merkitty sinisellä nuolella.

Merkkiainekoe MA6 tehtiin alkuperäisen osan luokkahuoneen 318 kattoon (välipohja). Merkkiainekokeessa kaasua laskettiin välipohjan eristetilaan yläpuolisen luokan 417 puolelta lattiaan poratun reiän kautta. Tutkittava huone alipaineistettiin merkkiainekoetta varten luokkahuoneen oveen asennettua erillistä alipaineistajaa (Blowerdoor) käyttäen noin 10 Pa alipaineiseksi ulkoilmaan nähden. Alipaineistetussa tilanteessa välipohjan eristetilaan syötettiin kaasua (SP1) 4 l/min noin 10 minuutin ajan. Merkkiaineikaasun leviäminen välipohjassa varmistettiin vuotoja toteamalla. Merkkiaineikaasun vuotoa todettiin seuraavasti (syöttöpiste ja havainnot on esitetty myös kuvassa 232):

- Levykaton ja ulkoseinän liittymä akustiikkalevyjen takaa (pistemäisiä vuotoja)
- Matalamman alaslaskun ja väliseinän liittymä (pistemäisiä vuotoja)
- Valokiskon kannattimien liitokset levykattoon (pistemäinen vuoto)



Kuva 232. Luokan 318 merkkiainekokeessa MA6 havaitut ilmapuotopaikat on merkitty punaisilla nuoleilla. Kaasun arvioitu syöttöpiste (SP) yläpuolisen luokan puolella on merkitty sinisellä nuolella.

Merkkiainekoe MA7 tehtiin alkuperäisen osan luokkahuoneen 417 lattiaan (välipohja). Merkkiainekokeessa kaasua laskettiin välipohjan eristetilaan lattiaan porattujen reikien kautta. Tutkittava huone alipaineistettiin merkkiainekoetta varten luokkahuoneen oveen asennettavalla erillistä alipaineistajaa (Blowerdoor) käyttäen noin 10 Pa alipaineiseksi välipohjan eristetilaan nähden. Alipaineistetussa tilanteessa välipohjan eristetilaan syötettiin kaasua ensimmäisen syöttöpisteen kautta 4 l/min noin 5 minuutin ajan ja toisen syöttöpisteen kautta 4 l/min noin 4 minuutin ajan. Merkkiainekaasun leviäminen välipohjassa varmistettiin vuotoja toteamalla. Kaasu ei levinnyt syöttöpisteiden välillä. Merkkiainekaasun vuotoa todettiin seuraavasti (syöttöpisteet ja havainnot on esitetty myös kuvassa 233 - 234):

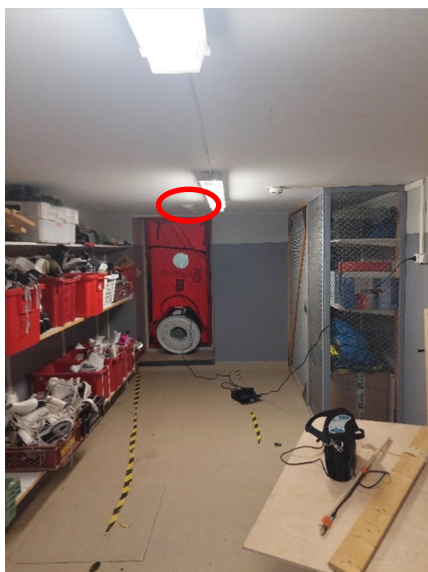
- Vuotoa paikoitellen jalkalistojen päältä (pistemäisiä vuotoja)
- Ulkoseinän ja väliseinän liittymästä jalkalistan päältä (pistemäisiä vuotoja)
- Käsienpesualtaan vieressä olevan hormin jalkalistan päältä (merkittävä vuoto)
- Lämpöjohtojen välipohjan läpivienti (merkittävä vuoto)
- Jalkalistan tiivistystä raottamalla vuotoa kaikista paikoista (merkittävä vuoto)



Kuvat 233 ja 234. Luokan 417 merkkiainekokeessa MA7 havaitut ilmavuotopaikat ennen jalkalistojen tiivistysten raottamista on merkitty punaisilla nuolilla ja ympyröillä (lämpöjohtojen läpivienti). Kaasun syöttöpisteet (SP) on merkitty sinisillä nuolilla.

Merkkiainekoe MA11 tehtiin laajennusosan varastotilan 002 kattoon. Merkkiainekokeessa kaasua laskettiin välipohjan eristetilaan yläpuolisen luokan 101 välipohjaan poratun reiän kautta. Tutkittava varasto alipaineistettiin merkkiainekoetta varten varaston oveen asennettua erillistä alipaineistajaa (Blowerdoor) käyttäen noin 10 Pa alipaineiseksi ulkoilmaan nähden. Alipaineistetuissa tilanteissa välipohjan eristetilaan syötettiin kaasua 4 l/min noin 10 minuutin ajan. Merkkiainekaasun leviäminen välipohjassa varmistettiin vuotoja toteuttamalla. Merkkiainekaasun vuotoa todettiin seuraavasti (havainnot on esitetty myös kuvassa 235):

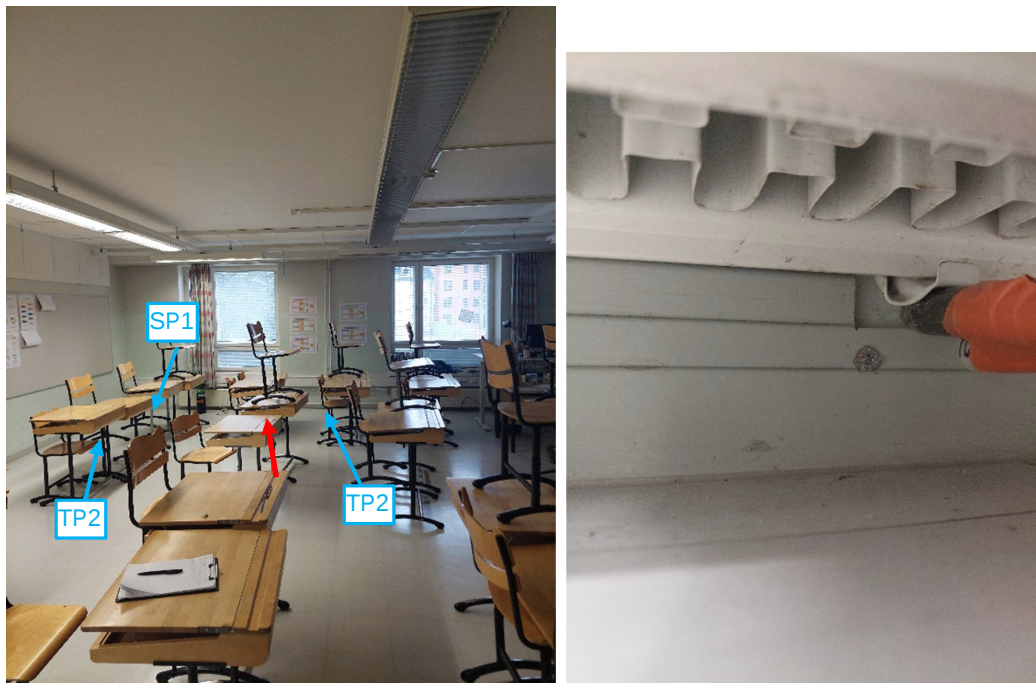
- Katossa olevien ilmanvaihdon poistoilmaventtiilien kohdalta (pistemäisiä vuotoja)



Kuva 235. Varaston 002 merkkiainekokeessa MA11 havaitut ilmavuotopaikat on merkitty punaisella ympyrällä. Kaasun syöttöpiste yläpuolisen tilan puolella on kuva-alueen ulkopuolella lähempänä huoneen ulkoseinää.

Merkkiainekoe MA12 tehtiin luokkahuoneen 101 välipohjaan (lattia). Merkkiainekokeessa kaasua laskettiin välipohjan eristetilaan lattian läpi porattujen reikien kautta. Tutkittava huone alipaineistettiin merkkiainekoetta varten luokkahuoneen oveen asennettua erillistä alipaineistajaa (Blowerdoor) käyttäen noin 10 Pa alipaineiseksi eristetilaan nähden. Alipaineistetussa tilanteessa välipohjan eristetilaan syötettiin kaasua 4 l/min noin 6 minuutin ajan. Merkkiainekaasun leviäminen välipohjassa varmistettiin vuotoja toteamalla sekä tarkastuspisteiden TP1 ja TP2 kautta. Merkkiainekaasun vuotoa todettiin seuraavasti (syöttöpiste, tarkastuspisteet ja havainnot on esitetty myös kuvissa 236 - 237):

- Ulkoseinällä olevan jalkalistan takaa kohdasta, jossa jalkalistaan oli tehty loveus patterin alakannaketta varten (pistemäinen, mutta merkittävä vuoto)
- Jalkalistojen tiivistystä raottamalla vuotoa kaikista paikoista (merkittävä vuoto)



Kuvat 236 ja 237. Luokan 101 merkkiainekokeessa MA12 havaittu ilmavuotopaikka ennen jalkalistojen tiivistysten raottamista on merkitty punaisilla nuolilla. Kaasun syöttöpiste (SP) ja tarkastuspisteet (TP) on merkitty sinisillä nuolilla. Oikeanpuoleisessa kuvassa on lähikuva vuotopaikasta.

Merkkiainekoe MA8 tehtiin laajennusosan luokkahuoneen 305 kattoon (välipohja). Merkkiainekokeessa kaasua laskettiin välipohjan eristetilaan yläpuolisen luokan 403 lattiaan poratun reiän kautta. Tutkittava huone alipaineistettiin merkkiainekoetta varten luokkahuoneen oveen asennettua erillistä alipaineistajaa (Blowerdoor) käyttäen noin 10 Pa alipaineiseksi välipohjan eristetilaan nähden. Alipaineistetussa tilanteessa välipohjan eristetilaan syötettiin kaasua 4 l/min noin 6 minuutin ajan. Merkkiainekaasun leviäminen välipohjassa varmistettiin vuotoja toteamalla. Merkkiainekaasun vuotoa todettiin seuraavasti (syöttöpiste ja havainnot on esitetty myös kuvassa 238):

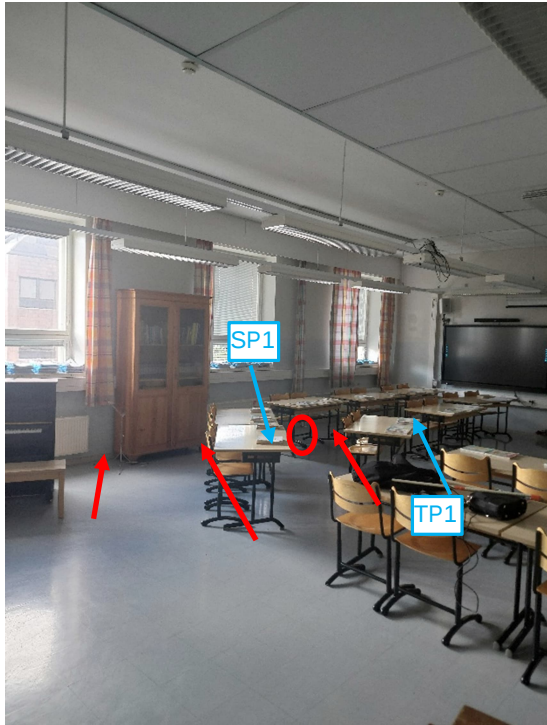
- Lämpöjohtojen välipohjan läpiviennit (merkittävä vuoto)
- Katon akustiikkalevyn ja verhokotelon liittymä (pistemäisiä vuotoja)
- Verhokotelon alalevyn ja otsapinnan liittymä (merkittävä vuoto)



Kuva 238. Merkkiainekokeessa MA8 havaitut ilmapuotopaikat on merkitty punaisilla nuolilla. Jatkuva vuotokohta on esitetty kuvassa punaisella viivalla. Kaasun arvioitu syöttöpiste yläpuolisen luokan puolella on merkitty sinisellä nuolella.

Merkkiainekoe MA9 tehtiin laajennusoan luokahuoneen 403 lattiaan (välipohja). Merkkiainekokeessa kaasua laskettiin välipohjan eristetilaan lattiaan porattujen reikien kautta. Tutkittava huone alipaineistettiin merkkiainekoetta varten luokahuoneen oveen asennettua erillistä alipaineistajaa (Blowerdoor) käyttäen noin 10 Pa alipaineiseksi eristetilaan nähden. Alipaineistetussa tilanteessa välipohjan eristetilaan syötettiin kaasua 4 l/min noin 7 minuutin ajan. Merkkiainekaasun leviäminen välipohjassa varmistettiin vuotoja toteamalla sekä tarkastuspisteen kautta. Merkkiainekaasun vuotoa todettiin seuraavasti (syöttöpiste ja tarkastuspiste sekä havainnot on esitetty myös kuvassa 239):

- Vuotoa lämpöjohtoon välipohjan läpiviennistä (merkittävä vuoto)
- Ulkoseinän jalkalistan alta ja päältä paikoitellen (pistemäisiä vuotoja)
- Jalkalistan tiivistystä raottamalla vuotoa kaikista paikoista (merkittävä vuoto)



Kuva 239. Merkkiainekokeessa MA9 havaitut ilmapuotopaikat ennen jalkalistojen raottamista on merkitty punaisilla nuolilla (lattia-seinä-liittymät) ja ympyröillä (lämpöjohtojen läpivienti). Kaasun syöttöpiste (SP) ja tarkastuspiste (TP) on merkitty sinisillä nuolilla.

9.5 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Alkuperäisen osan ja laajennusosan portaikoissa havaittiin halkeamia, joista etenkin laajennusosan porrashuoneessa 407 havaittu portaalan alapinnan halkeama arvioitiin merkittäväksi. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme nopealla aikataululla porrashuoneen 407 ylimmän portaalan halkeaman merkityksen selvitystä rakenteen lujuuden kannalta rakennesuunnittelijan toimesta. Samalla on suositeltavaa selvittää alkuperäisen osan pääportaiden sivussa havaittujen halkeamien merkitys. Toimenpiteet ja niiden kiireellisyys määräytyvät tämän jälkeen.

Alkuperäisen osan välipohjassa on pääosin ylälaattapalkisto, jonka eristeenä on järviruoko ja jonka alapinnassa on ruokoa vasten tehty ohut rappaus. Lisäksi ainakin tilan 319 kohdalla (lattiassa) on tyhjä välipohja ohuella alalaatalla ja ontelotilan muottilautoilla. Betonisen alalaatan laajuus ei selvinnyt tehdyssä tutkimuksessa. Järviruoko'ossa todettiin mikrobikasvustoa puolella otetuista näytteistä (3/6). Osa näytteistä, joissa todettiin mikrobikasvustoa, oli otettu satunnaisesti valitusta kohdasta. Välipohjien alapintojen rappauksissa todettiin mikrobikasvustoa kaikissa kastuneilta alueilta otetuissa näytteissä. Välipohjan eristetilasta todettiin merkittävä ilmayhteys sisäilmaan sekä ala- että yläpinnan osalta rakenteen liittymien ja läpivientien kautta. Tällä hetkellä yläpinnan tiiveys on melko hyvä paksujen tasotehtävien ja läpivientien sekä liittymien massausten vuoksi. Alapintojen tiiveys on heikko, sillä alapinnan ohuessa rappauksessa on runsaasti epätiiveyskohtia. Laajennusosan kohdalla on pääosin ylälaattapalkisto ohuella betonisella alalaatalla ja ilman eristettä. Lisäksi ainakin luokan 101 kohdalla on turve-eriste. Eristämättömien välipohjien sisällä olevien muottilautojen todettiin olevan huonossa kunnossa ja niissä todettiin mikrobivaurioita. Myös luokan 101 turve-eristeessä todettiin mikrobikasvustoa. Laajennusosan välipohjien onkalo- ja eristetilojen kautta todettiin myös ilmayhteys sisäilmaan. Tällä hetkellä yläpinnan tiiveys on melko

hyvä paksujen tasoitekerrosten ja läpivientien sekä liittymien massausten vuoksi. Kummankin osan välipohjat muodostavat merkittävän riskin sisäilmalle. Riski on tällä hetkellä kuitenkin vain kohtalainen yläpinnan tiivistysten ja korkean huonekorkeuden ansiosta, jolloin ilma pyrkii herkästi katon suuntaan. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme peruskorjauksessa kummankin osan välipohjien eriste- ja onkalotilojen tyhjentämistä ja pintojen puhdistusta orgaanisesta materiaalista ja mahdollisista kiviainespintojen kasvustoista. Tämän lisäksi suosittelemme ylä- ja alapintojen tiivistystä sekä välipohjien sisään jäävien tiiliseinäpintojen tasoitusta, ettei jatkossa välipohjien kautta tapahdu ilmavuotoja, jos rakenteeseen jää kuitenkin epäpuhtauksia. Ennen peruskorjausta suosittelemme välipohjien tiivistysmassausten tarkastusta ja puutteiden korjaamista.

Välipohjissa todettiin vain paikallisesti kosteutta. Wc-tilojen 205 ja 206 sekä varaston 116 takana sijaitsevan wc-tilan kohdalla todettu kosteus on aiheutunut muovimaton epätiiveydestä sauman ja kynnyksen liittymien kohdalla, jolloin vettä on päässyt muovimaton alle. Varaston takana sijaitsevan wc-tilan kohdalla todettiin lisäksi vesijohdon vuoto, josta ilmoitettiin kiinteistön hoitajalle. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme peruskorjauksessa kaikkien wc-tilojen saneerausta ja samalla rakenteiden kosteuksien kartoitusta. Nopealla aikavälillä ennen peruskorjausta suosittelemme wc-tilojen muovimattojen saumojen, läpivientien ja liittymien tarkastusta ja tiiveyspuutteiden korjaamista.

Ilmanvaihtokonehuoneen 410 lattiassa todettiin kosteutta, joka johtuu raitisilmakanavaan kulkeutuvan veden vuodoista. Asia on käsitelty kohdassa "12 Ilmanvaihto".

Siivouskomeron 411 lattiassa oven edustalla ja ilmanvaihtokonehuoneen 413a lattiassa tilan keskivaiheilla todettiin korkea kosteutta, mutta syy kosteudelle ei selvinnyt. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme nopealla aikataululla selvittämään mahdollisten vuotavien viemäreiden, vesijohtojen ja lämpöjohtojen sijainnit siivouskomerossa 411 ja ilmanvaihtokonehuoneessa 413a, ja sen jälkeen arvioimaan uudelleen vuotojen syytä ja korjaustarvetta ennen peruskorjausta. Peruskorjauksen yhteydessä lattiapinnat tulee uusia tasoitteineen siivouskomeron 411 kohdalta kattavasti ja ilmanvaihtokonehuoneen 413a osalta kastuneelta osin, ellei konehuoneeseen kohdistu mittavia muita toimia, ja kattavasti, jos ilmanvaihtokoneet uusitaan.

Kaikissa lattioihin kohdistuvissa korjauksissa tulee huomioida nykyisten lattiapintojen alla oleva musta liima ja ainakin tilassa 225 todettu magnesiassa, jotka sisältävät asbestia.

Katoissa todettiin paikallisia pienialaisia mineraalikuitulähteitä ja alakattojen takana runsaampia mahdollisia kuitulähteitä. Tasopinnoilta kerätyissä kuitunäytteissä kahdessa näytteessä (2/24) oli toimenpiderajan ylitys (ks. kohta "15.3 Kuitulaskeumanäytteet"). Näissä tiloissa ei aistinvaraisesti havaittu poikkeavaa muihin tiloihin nähden. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme peruskorjauksessa kaikkien kuitulähteiden poistamista eli talotekniikan eristeiden ja alakattojen sekä akustointimateriaalien toteutusta joko tuotteilla, jotka eivät sisällä teollisia mineraalikuituja tai tuotteilla, joissa mineraalivillapinnat on pinnoitettu siten, ettei niistä vapaudu kuituja. Ennen peruskorjausta suosittelemme tasopintojen siivouksen tehostamista pinnoille mahdollisesti laskeutuvien kuitujen vuoksi.



10 Yläpohja ja vesikatto

10.1 Rakenne

Rakennuksessa on peltikatto, joka on pinnoitettu viimeksi vuonna 2023. Vuonna 2016 katto on pinnoitettu Basf Masterseal Polyurea -pinnoitteella, mutta nykyinen pinnoite ei ollut tiedossa.

Rakennuksen yläpohjat ovat betonisia ylälaattapalkistoja, joiden eristeenä on alkuperäisellä osalla järviruoko ja laajennusosalla turve.

Alkuperäisen osan yläpohjan rakenne ullakolla 413 on rakenneavausten R56 ja R57 ja muiden havaintojen perusteella ylhäältä alas:

- peltikatto
- aluslaudat
- puiset kattorakenteet ja kylmä vintti
- palopermanto 80...95 mm
- betonipalkit ja järviruoko noin 200...220 mm
- rappaus noin 10...20 mm
- lautakoolaus
- alakatto

Ullakon 503 kohdalta yläpohjan rakennetta ei tarkastettu. Luokan 417 alakaton avausten kautta havaittiin, että yläpohjan eristeenä on mineraalivillaa, jonka joukossa oli turve-eristeen jäämiä.

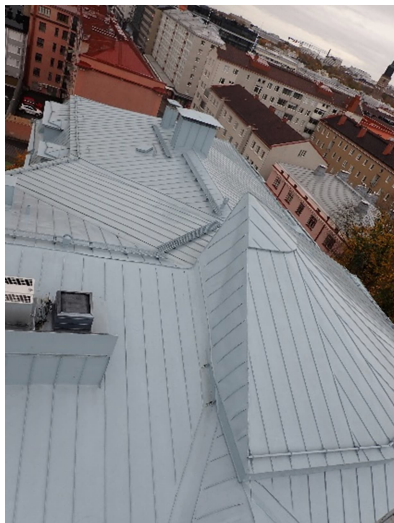
Laajennusosan yläpohjan rakenne on ullakolla 501 rakenneavausten R58 ja R59 ja porauksen P29 muiden havaintojen perusteella ylhäältä alas:

- peltikatto
- aluslaudat
- puiset kattorakenteet ja kylmä vintti
- palopermanto 45 mm
- tervapaperi – sisältää PAH-yhdisteitä
- lauta 25 mm
- ilmaväli noin 50 mm
- turve-eriste noin 430 mm
- betoni noin 40...45 mm (P29 kohdalla)

10.2 Vesikatto

Rakennuksessa on peltikatto, joka on pinnoitettu vuonna 2023. Pinnoitetta on levitetty niin, että reunoilla on havaittavissa valumajälkiä. Pinnoitus oli yleisilmeeltään siisti, tarkemmassa tarkastelussa oli havaittavissa pinnoitteessa joitakin pieniä puutteita eli alueita, joissa pinnoitetta ei ollut tai se oli irronnut.

Katolla oli jalkarännit ja ulkopuoliset syöksytorvet. Joidenkin syöksytorvien saumauksia oli auennut. Katolla jalkaränneissä oli saattolämmityskaapelointi, joka jatkui syöksytorviin. Vanhassa osassa oli rungon ulkopuoliset pyöreät syöksytorvet ja laajennusosalla oli ns. sisäänvedetyt kantikkaat syöksytorvet ulkoseinärakenteen sisällä.



Kuvat 240 ja 241. Rakennuksen peltikatteet on pinnoitettu. Vesikatteen yleisilme oli siisti.



Kuvat 242 ja 243. Peltikatteen pinnoituksessa oli havaittavissa joitakin pieniä alueita, joista pinnoite on irronnut.



Kuva 244. Peltikatteen pinnoituksen valumaa ikkunan alapuolella.



Kuvat 245 ja 246. Alkuperäisessä osassa on pyöreät rungon ulkopuoliset syöksytorvet ja laajennusosalla kantikkaat seinän sisään vedetyt syöksytorvet. Syöksytorvissa on saattokaapelointi.



Kuvat 247 ja 248. Syöksytorvien saumat olivat paikoin auenneet.

Saadun tiedon mukaan vesikatolle kertyy talvisin lunta ja jäätä, jota joudutaan pudottamaan alas useamman kerran talven aikana. Lisäksi räystäälle kertyy isoja jääpuikkoja sekä rakennuksen pihan että kadun puolelle. Vesikatto on saadun tiedon mukaan vuotanut viimeksi vuonna 2012 luokkaan 403 ja aulaan 415.

10.3 Ullakot

Ullakot

Alkuperäisessä osassa on neljännen kerroksen tasolla ullakkotila 413 ja neljännen kerroksen huonetilojen yläpuolella ullakkotila 503. Laajennusosan neljännen kerroksen tilojen yläpuolella on ullakkotila 501. Ullakkotiloihin on sijoitettu rakennuksen eri osia palvelevat ilmanvaihtokonehuoneet 410 ja 413a ja hissin konehuone 502. Ullakkotilassa 501 on kattoikkunoiden huoltotila, jonne ei tutkimuksen yhteydessä päästy.

Kulku ullakkotilaan 413 tapahtuu neljännen kerroksen käytävältä 412. Kulku ullakkotilaan 503 tapahtuu ullakolta 413 puisten portaiden ja kulkusilltojen avulla. Kulkusillat kulkevat korkealla tilassa 413 ja niistä puuttuu kaiteet. Kulku ullakkotilaan 503 tapahtuu ilmanvaihtokonehuoneeseen 410 kautta. Kulkureitiltä on vapaapudotus ilmanvaihtokonehuoneeseen 413a, ja reitiltä puuttuvat kaiteet.



Kuvat 249 ja 250. Vasemmanpuoleisessa kuvassa on kulkusilltaa korkealla ullakkotilassa 413, sillalta puuttuu kaiteet. Oikeanpuoleisessa kuvassa on ullakkotilan 501 oviaukko, ovelle vievältä tasanteelta on pudotus ilmanvaihtokonehuoneeseen 413a, tasanteelta puuttuu kaide.

Kaikissa ullakkotiloissa on betoniset palopermannot. Tiloissa on osin avointa ullakkotilaa ja osin tilat ovat hyvin täynnä mineraalivillaeristeisiä ilmanvaihtokanavia. Kanavien vuoksi ullakkotiloja ei saatu tarkastettua kattavasti. Vesikattojen puurakenteet lähtevät pääosin palopermannon päältä. Tilassa 503 puurakenteet lähtevät palopermannon sisältä. Palopermannon päällä olevissa puuosissa ei pistokokein tehdyssä tarkastuksessa todettu lahoa. Tilan 503 palopermannossa on muutamia laudoituksilla peitetyjä syvennyksiä, jotka olivat täynnä betoni- ja tiilijätettä. Yläpohjan läpivientien vierellä näkyi paikoin kevytsorabetonia.



Kuvat 251 ja 252. Vesikaton puurakenteet lähtevät pääosin palopermannon päältä, mutta tilassa 503 ne lähtevät betonirakenteen sisältä (oikeanpuoleinen kuva).

Peltikatteen alla ei ole aluskatetta. Vesikaton aluslaudoissa oli jonkin verran kosteusjälkiä, joista valtaosa viittaa peltikaton alapinnan kondenssiin. Lisäksi paikoitellen havaittiin jälkiä vesikaton vuodoista, mm. kattoikkunoiden reunoilla ja tilan 503 kattoluukun reunoilla. Näillä kohdin ei pistokokein tehdyssä tarkastelussa todettu koholla olevia kosteuksia piikkikosteusmittarilla.



Kuvat 253 ja 254. Vanhoja kattovuotojälkiä ullakolla 503 ja 501.

Ullakkotilassa 503 havaittiin yksittäinen viemärin tuuletusputki, jonka liitoksissa ja kiristyspantojen pulteissa havaittiin merkittäviä korroosiovaurioita. Putkesta oli vuotanut ruosteista vettä alla kulkevien ilmanvaihtokanavien ja palopermannon päälle. Ilmanvaihtokonehuoneessa 413a todettiin mutkakohdasta puhkiruostunut viemärin tuuletusputki, joka tiputti ruosteista vettä konehuoneen lattialle.



Kuvat 255 ja 256. Ullakon 503 ja ilmanvaihtokonehuoneen 413a ruostuneet viemärin tuuletusputket.

Ilmanvaihtokonehuoneet 410 ja 413a on rakennettu jälkikäteen ullakkotiloihin, ja niiden seinä- ja kattorakenteet ovat pelti-mineraalivilla-elementtejä. Elementtien ja vanhojen kattorakenteiden väliin on jätetty ilmapäliit. Ilmapäliin päässyt lumi oli aiheuttanut vesivuodon alapuoliseen luokkatilaan vuonna 2012. Välin puurakenteissa näkyi kosteusjälkiä.



Kuvat 257 ja 258. Ilmaväli ilmanvaihtokonehuoneen 413a ja vesikaton pystyosan välillä. Rakenteissa näkyi kosteusjälkiä.

Yläpohjaa avattiin alkuperäisen osan ullakon 413 ja laajennusosan ullakon 501 kohdalla, kummassakin kahdesta kohtaa.

Alkuperäisen osan ullakon 413 yläpohjan avaus R56 oli tilan keskivaiheilla oleva aiemman tutkimuksen aikaan tehty avaus ja avaus R57 tehtiin ulkoseinän lähistölle. Avauksissa ei tehty erityisiä havaintoja. Yläpohjan eristeen alapinnasta otettiin kummastakin kohdasta materiaalinäytteet mikrobianalyysiin (näytteet N34 ja N35). Keskialueelta otetussa näytteessä N34 ei todettu mikrobikasvustoa. Ulkoseinän lähistöltä otetussa näytteessä N35 todettiin sienikasvustoa, runsaasti elinkykyisiä sieni-itiöitä ja kohtalaisia määriä kosteusvaurioon viittaavia aktinomykeettejä.



Kuvat 259 ja 260. Alkuperäisen osan yläpohjan avaukset R56 ja R57.

Laajennusosan ullakon 501 avaukset tehtiin eri puolille pihanpuoleista osuutta (avaukset R58 ja R59). Avauskohdassa R59 muottilautoissa havaittiin tummia pilkkuja ja rihmastoja. Kummastakin avauksesta otettiin turve-eristeestä materiaalinäytteet mikrobianalyysiin (näytteet N36 ja N37). Kummassakaan näytteessä ei todettu mikrobikasvustoa. Laajennusosan yläpohjan tervapaperista otettiin asbesti- ja PAH-näytteet (A4 ja PAH1). Tervapaperi ei sisältänyt asbestia, mutta se sisälsi PAH-yhdisteitä.



Kuvat 261 ja 262. Laajennusosan yläpohjan avaus R59, jossa muottilaudassa havaittiin tummia pisteitä ja tummaa rihmastoa. Yläpohjan tervapaperi (nuoli) ei sisältänyt asbestia, mutta se sisälsi PAH-yhdisteitä.

Materiaalinäytteiden koonti

Yläpohjista otettujen materiaalinäytteiden näytetulokset on koottu oheisiin taulukkoihin, näytteenottokohdat on esitetty liitteen 1 pohjakuvassa ja testausselesteet ovat liitteissä 6, 11 ja 12.

Taulukko 13. Yläpohjista otettujen materiaalinäytteiden mikrobinäytetulokset.

Näyte-tunnus	Näytteenottokohta	Näyttemateriaali	Tulos
N34	Avaus R56, ullakko 413	Järviruoko	Ei mikrobikasvustoa
N35	Avaus R57, ullakko 413	Järviruoko	Mikrobikasvusto
N36	Avaus R58, ullakko 501	Turve	Ei mikrobikasvustoa
N37	Avaus R59, ullakko 501	Turve	Ei mikrobikasvustoa
N38	Avaus R10, wc 416a	Mineraalivilla	Ei mikrobikasvustoa

Taulukko 14. Yläpohjasta otettujen asbesti- (Ax) ja PAH(16)-materiaalinäytteiden (PAHx) tulokset. Näytteet, joissa todettiin asbestia tai PAH-yhdisteitä, on korostettu **punaishella**.

Näyte-tunnus	Näytteenottokohta	Näyttemateriaali	Tulos
A4	Ullakko 501, palopermannon alta	Tervapaperi	ei sisällä asbestia
PAH1	Ullakko 501, palopermannon alta	Tervapaperi	sisältää PAH-yhdisteitä

10.4 Sivuvintit

Alkuperäisen osan neljännen kerroksen tilat on otettu huonekäyttöön vuoden 1939 laajennuksen rakentamisen yhteydessä. Rakenteet rajautuvat luokkahuoneissa olevien sivuvinttien kohdalla ulkoseinistään vesikaton jyrkkään osuuteen. Rakenteet poikkeavat näiltä osin muiden kerrosten ulkoseinärakenteista. Sivuvinttien kohdalla ulkoseinässä todettiin osin puurunkoinen rakenne, joka jatkuu sivuvintin vinoon yläpohjaan. Näillä kohdin rakenteessa on orgaaninen turve-eristys, joka todettiin rakenneavauksella R54. Alaosassa seinässä on tiilimuuraus. Seinä ja katto on rapattu yhtenäisesti tiilimuurauksen ja puurunkoisen osan kohdalla.

Sivuvinttien vanhan ovet on levytetty umpeen huonetilojen puolelta, ja kulku vintteihin tapahtuu uusien ruuveille kiinnitettyjen luukkujen kautta. Luukut olivat merkkisavulla tarkasteltuna tiiviitä.



Kuvat 263 ja 264. Sivuvintin nykyinen kulkuluukku ja huonetilan puolelta ummistettu vanha ovi.

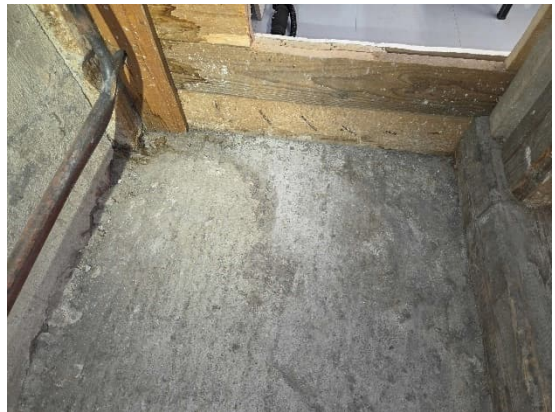
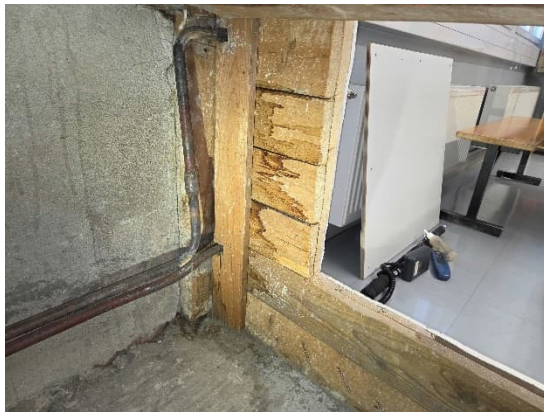
Luokan 417 toisen sivuvintin ulkoseinän alaosassa havaittiin laajat kosteusjäljet ja koholla olevia arvoja pintakosteusilmaisimella osalla kosteusjälkien aluetta. Kosteusjälkiä havaittiin myös muiden sivuvinttien kohdalla seuraavasti: luokan 417 ullakonpuoleisen sivuvintin ulkoseinässä, luokan 418 isomman sivuvintin kulkuluukun edustalla lattialla, väliseinän alaosassa havaittiin tällä kohdalla myös hieman lahoa sekä luokan 419 pienemmän sivuvintin kulkuaukon edustalla lattiassa ja väliseinässä. Näissä kohdilla ei todettu koholla olevia arvoja pintakosteusilmaisimella eikä piikkikosteusmittarilla.



Kuvat 265 ja 266. Luokahuoneen 417 sivuvinttien ulkoseinässä oli kosteusjälkiä. Soikion alueella todettiin koholla olevia pintakosteusilmaisimen arvoja.



Kuvat 267 ja 268. Vanhoja kosteusjälkiä ja puurakenteen lahoa luokahuoneen 418 isomman sivuvintin kulkuaukon edustalla.



Kuvat 269 ja 270. Vanhoja kosteusjälkiä luokahuoneen 419 pienemmän sivuvintin kulkuaukon edustalla.

Sivuvinttien ulkoseinillä kulkee vanhoja eristämättömiä lämpöjohtoja. Lämpöjohdot menevät seinien läpi ja rakenteiden sisällä oleviin putkihormeihin. Läpivientien ja hormien kohdalla havaittiin paikoin ilmavirtauksia rakenteista vinttitilojen puolelle.



Kuvat 271 ja 272. Sivuvinteissä on vanhoja lämpöjohtoja ja avonaisia hormoneja rakenteissa.

Luokan 417 sivuvintin ulkoseinän kosteus mitattiin sekä tiilirakenteen että turve-eristeisen seinän kohdalta alueelta, jossa todettiin koholla olevia arvoja pintakosteusilmaisimella ja alueelta, jossa arvot vastasivat muuta seinäpintaa. Mittapisteet on esitetty liitteen 2 pohjakuvassa ja mittaustulokset oheisessa taulukossa.

Taulukko 15. Ulkoseinien kosteusmittausten tulokset 30.9.2025. Poikkeavaksi todetut tulokset on korostettu taulukossa **punaisella** ja koholla olevat tulokset **boldauksella**. Pk = pintakosteusilmaisimen arvo mittauskohdassa lattiapinnan pintamateriaalin päältä.

Mittapiste	Syvyys (mm)	Suhteellinen kosteus (%)	Lämpötila (°C)	Kosteus- sältö (g / m ³)	Anturi nro.
MP8 luokka 417 tiili, pk 50 h = 50 cm	30	79,9	16,8	11,46	40S/11
	100	88,5	16,1	12,17	40S/13
	200	98,2	14,8	12,46	40S/17
	sisäilma	56,7	18,8	9,14	42/5
MP9 luokka 417 tiili, pk 135 h = 50 cm	30	97,2	16,2	13,41	40S/5
	100	97,9	15,5	12,96	40S/6
	200	99,4	14,5	12,39	40S/14
	sisäilma	56,7	18,8	9,14	42/5
MP10 luokka 417 eriste, pk 50–60 h = 53 cm	eristetila	81,6	15,3	10,68	42/2
MP11 luokka 417 eriste, pk 50–60 h = 60 cm	eristetila	75,2	14,9	9,61	42/1
	sisäilma	56,7	18,8	9,14	42/5
Ulkoilma 30.9.2025		50	11,1	5,06	ilmatie- teenlaitos

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

Mittaukset MP8 ja MP9 tehtiin tiilirakenteiseen osaan. Kohdassa, jossa pintakosteusilmaisimen arvot olivat selkeästi koholla, todettiin myös rakenteessa korkeaa suhteellista kosteutta (mittapiste MP9). Vertailumittauskohdassa, jossa pintakosteusilmaisimen arvot olivat matalat, todettiin kuitenkin koholla olevaa suhteellista kosteutta rakenteen pinnassa ja syvemällä rakenteessa selkeästi korkeaa suhteellista kosteutta (MP8).

Mittaukset MP10 ja MP11 tehtiin tiilirakenteisen seinän yläpuolella olevaan puurunkoiseen, turve-eristeeseen seinään kahdelle eri korkeudelle. Matalammalle tehdyssä mittauksessa suhteellinen kosteus oli korkea ja hieman korkeammalla tehdyssä mittauksessa koholla. Sivuvintin sisäilman kosteussisältö oli myös koholla ulkoilman kosteussisältöön nähden.

10.5 Sisätilat

Alkuperäisen osan yläpohjaan rajautuvissa katoissa on osin kiinteä kipsilevyalakatto ja osin avattava akustiikkamineraalivilla-alakatto. Alakattojen takana on vanha tikkurappaus. Laajennusosan kohdalla on osin maalattua betonikattoa, johon on kiinnitetty akustiikkamineeraalivillalevyjä, ja osin avattavaa alaslaskua joko kipsilevystä ja akustiikkamineraalivillalevyistä.

Nykyisissä sisäkattopinnoissa ei havaittu kosteusjälkiä. Tiedossa olleita vanhoja vesikattovuotoja oli tapahtunut vuonna 2012 luokan 403 ja aulan 415 kohdalla.

Alakattolevyjä avattiin yhteensä viidestä kohdasta (avaukset R8-R11 ja R53). Avaus R53 tehtiin kiinteässä alakatossa olevan levytyksen kohdalle. Avauskohdat on esitetty liitteen 1 pohjakuvassa.

Alkuperäisen osan luokkahuoneeseen 417 tehtiin avaukset R8, R9 ja R53. Avaus R8 tehtiin kohtaan, jossa alakattolevyn alapinnassa havaittiin runsaasti tummia pisteitä. Alakaton takana ei havaittu kosteusjälkiä taustalla olevassa kipsilevykatoissa. Avaus R9 tehtiin avaamalla useita alakattolevyjä luokan takaosassa. Alkuperäistä rappauspintaa oli näkyvillä niiltä osin kuin kipsilevykatto oli avattu ilmanvaihtokanavien asennuksen tieltä. Yläpohjan todettiin olevan epätiivis ja alkuperäistä rappauspintaa todettiin puuttuvan laajoilta alueilta. Rappauksessa näkyi kosteusjälkiä useassa kohdassa. Yläpohjan eristeenä oli mineraalivillaa, jota oli paikoin näkyvillä. Alakaton takana kulkevat ilmanvaihtokanavat oli eristetty päällystämättömällä mineraalivillalla. Avaus R53 tehtiin kiinteässä alakatossa olevan levytyksen / luukun kohdalle. Luukun takana ei tehty merkittäviä yläpohjaan liittyviä havaintoja.



Kuvat 273 ja 274. Luokan 417 alakaton avaus R8 tehtiin kohtaan, jossa alakattolevyn alapinnassa havaittiin runsaasti mustia pisteitä. Alakaton takana olevassa kipsilevykatoissa ei havaittu kosteusjälkiä.



Kuvat 275 ja 276. Luokan 417 alakaton avaus R9 tehtiin laajalle alalle huoneen alakattoon. Alkuperäisen yläpohjan todettiin olevan hyvin epätiivis ilmanvaihtoasennusten kohdalla. Vanhassa rappauspinnassa havaittiin kosteusjälkiä (soikio).



Kuva 277. Luokan 417 kiinteän alakaton kohdalla oli kaksi ruuvein ja liimalla kiinnitettyä levyä, joista toiseen tehtiin avaus R53. Levyn takana oli ehjää alkuperäistä rappausa.

Inva-wc:n 416a alakattoa ja yläpohjaa avattiin ulkoseinän viereltä vinon katon osalta, avaus R10. Kattoa avattiin, koska tilassa aistittiin mikrobiperäistä hajua ja viereisen aulan 415 puolella oli vuonna 2012 tapahtunut vesikaton vuoto. Alalakaton takana aistittiin mikrobiperäistä hajua. Osa yläpohjasta oli alkuperäistä rapattua pintaa ja vino-osa oli kipsilevytettyä pintaa. Rappauksen kohdalle tehty läpivihti ja liittymä vinoon osaan olivat epätiivittä, näistä kohdista näkyi paikoin yläpohjan mineraalivillaeristettä. Rakenneliittymistä virtasi huomattavasti ilmaa painesuhteiden vaihtelun mukaan joko wc-tilan tai rakenteen suuntaan. Vinon osan uusittua rakennetta avattiin, ja todettiin, että rakenteessa on mineraalivillaeriste, mutta ei höyrynsulkua. Ilmavirran mukana tuli mikrobiperäistä hajua. Mineraalivillaeristeestä otettiin materiaalinäyte mikrobianalyysiin (näyte N38). Mineraalivillassa ei todettu mikrobikasvustoa. Analyysivastaus on liitteessä 6.



Kuvat 278 ja 279. Wc-tilan 416a avauksessa R10 alaslaskun yläpuolella yläpohjan läpiviennit ja rakenneliittymät olivat epätiivittä.



Kuvat 280 ja 281. Rakenneavaus R10. Wc-tilan 416a vinoa yläpohjaa avattiin ja rakenteessa on mineraalivillaa, mutta ei höyrynsulkua.

Avaus R11 tehtiin neljännen kerroksen luokahuoneeseen 403 sattumanvaraiseen kohtaan. Avauksen kautta havaittiin ilmapirtaa alaslaskun yläpuolelta huoneilman puolelle. Alakaton takana havaittiin jälkiä todennäköisesti vanhojen yläpohjan pintaan liimattujen akustiikkalevyjen poistosta ja kattopinnassa havaittiin mineraalivillajäämiä.



Kuvat 282 ja 283. Luokan 403 avauksessa R11 alaslaskun yläpuolella katossa havaittiin jälkiä ja mineraalivillajäämiä, jotka viittaavat vanhojen yläpohjaan liimattujen akustiikkalevyjen poistoon.

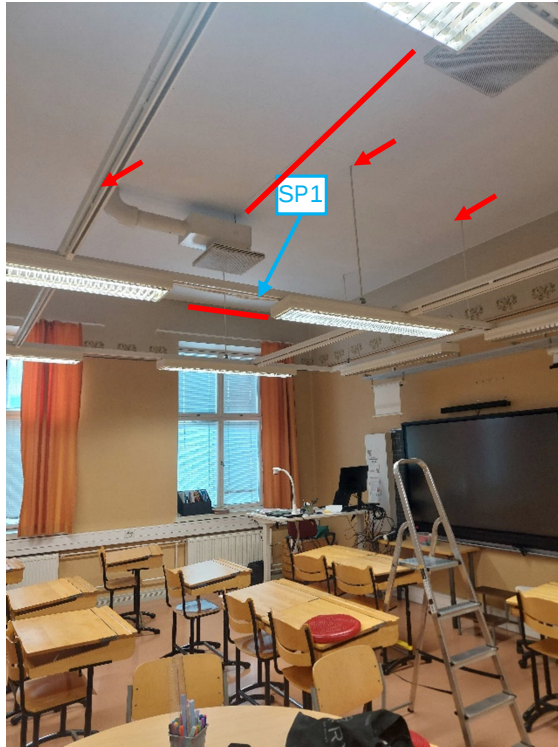
10.6 Merkkiainekokeet

Yläpohjien tiiveyttä tarkasteltiin merkkiainekokeilla, jotka tehtiin alkuperäisen osan luokkaan 316 ja laajennusosan luokkaan 401. Merkkiainekokeiden sijainnit on esitetty liitteen 2 pohjakuvassa.

Merkkiainekoe MA14 tehtiin luokahuoneen 316 yläpohjaan. Merkkiainekokeessa kaasua laskettiin ullakkotilan puolelta yläpohjan eristetilaan palopermannon läpi poratun reiän kautta. Tutkittava huone alipaineistettiin merkkiainekoetta varten luokahuoneen oveen asennettavaa erillistä alipaineistajaa (Blowerdoor) käyttäen noin 10 Pa alipaineiseksi ulkoilmaan nähden. Alipaineistetussa tilanteessa yläpohjan eristetilaan syötettiin kaasua 4 l/min noin 13 minuutin ajan. Merkkiaineikaasun vuotoa todettiin seuraavasti (syöttöpiste ja havainnot on esitetty myös kuvassa 284):

- Vuotoa havaittiin ovelta katsottuna oikeanpuoleisen ikkunan yläpuolelta katon ja ulkoseinän liittymästä (merkittävä vuoto)
- Katon kipsilevyn halkeamista ja tasoitenuhan alta (merkittävä vuoto)

- Vuotoa havaittiin valaisinten kannakkeiden kohdilta (pistemäisiä vuotoja)



Kuva 284. Luokan 316 merkkiainekokeessa MA14 havaitut ilmapuotopaikat on merkitty punaisilla viivoilla (laajemmat vuodot) ja punaisilla nuolilla (pistemäiset vuodot). Kaasun syöttöpisteen suuntaa antava sijainti ullakon puolella on merkitty sinisellä nuolella.

Merkkiainekoe MA10 tehtiin luokkahuoneen 401 yläpohjaan. Kaasua laskettiin ullakotilan puolelta yläpohjan eristetilaan palopörmän läpi eristetilaan porattujen reikien kautta kahdesta kohdasta. Tutkittava huone alipaineistettiin merkkiainekoetta varten luokkahuoneen oveen asennettavalla erillisellä alipaineistajalla (Blowerdoor) noin 15 Pa alipaineiseksi ulkoilmaan nähden. Alipaineistetuksessa yläpohjan eristetilaan syötettiin kaasua syöttöpisteestä SP1 4 l/min noin 15 minuutin ajan ja syöttöpisteestä SP2 4 l/min noin 10 minuutin ajan. Syöttöpisteiden sijainnit on esitetty kuvassa 285.

- Yläpohjasta ei todettu vuotoa.



Kuva 285. Luokan 401 merkkiainekokeen MA10 kaasun syöttöpisteiden suuntaa antavat sijainnit ullakon puolella on merkitty sinisellä nuolella. Yläpohjasta ei todettu ilmavuotoa.

10.7 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Vesikatto on pinnoitettu paksulla pinnoitteella (mahdollisesti polyureapohjainen pinnoite), ja vesikaton kohdalla ei havaittu muita aktiivisia vuotoja kuin luokan 417 sivuvintin seinän kohdalla oleva vuoto. Vesikaton vuotoja on aiheuttanut aiemmin ilmeisesti pääsääntöisesti katolle kertynyt lumi ja jää sekä osin ullakkotiloihinkin kulkeutunut lumi. Räystäälle kertyvät runsaat jääpuikot viittaavat yläpohjan merkittäviin lämpövuotoihin ja ullakkotilan heikkoon tuulettuvuuteen. Luokan 417 toisen sivuvintin kohdalla havaittiin nykyinen vesikaton vuoto, jota ei kuitenkaan kyetty paikantamaan vesikaton puolelta. Kohdan vieressä on luokan 417 ikkunat, joiden liittymän vuodot ovat mahdollisia. Vesikaton aluslaudoissa ja paikoin muissa puuosissa havaittiin vanhoja kosteusjälkiä, joista osa on vanhojen vuotojen seurausta ja osa aluskatteettoman peltikaton alapintaan tiivistyvän kosteuden seurausta. Ullakkotiloissa olevat vesikattojen puurakenteet ovat pääosin palopermannon päällä näkyvillä ja niissä ei todettu merkkejä kosteusvaurioista. Ullakon 503 kohdalla puurakenteet menevät palopermannon sisään ja alapuolelta tehtyjen havaintojen mukaan yläpohjaan on kohdistunut kosteusrasitus. On mahdollista, että puurakenteissa on vaurioita betonirakenteen sisällä olevilla osuuksilla. Rakenteiden kuntoa ei tarkastettu tarkemmin ullakon epäturvallisen kulkureitin vuoksi. Toimenpide-ehdotukset: Vesikatto ei välttämättä vaadi toimenpiteitä peruskorjauksessa. Jos ilmanvaihtokoneet uusitaan, on vesikaton uusinta järkevää samassa yhteydessä. Joka tapauksessa ullakkotilojen tuuletusta tulee parantaa yläpohjaan kohdistuvien korjausten lisäksi, jotta räystäälle ei muodostuisi jääpuikkoja. Ullakon 503 kohdalla tulee varautua palopermannon sisään menevien puuosien korjauksiin yläpohjan uusinnan yhteydessä. Korjausten yhteydessä tulee järjestää turvalliset kulkureitit kaikkiin ullakkotiloihin. Peruskorjauksessa on kuitenkin suositeltavaa harkita vesikaton uusintaa, etenkin jos vesikaton pinnoitetta ei voida uusia enää nykyisen päälle. Jos kate uusitaan, on uuden kateen alle suositeltavaa asentaa aluskate ja ullakkotilojen tuuletusta tulee parantaa. Uusinnan yhteydessä on suositeltavaa uusia kastuneet vanhat vesikaton aluslaudat sekä yksittäiset pahoin kastuneet muut puuosat. Ullakon 503 kohdalla tulee varautua myös palopermannon sisään menevien puuosien korjauksiin. Nopealla aikavälillä suosittelemme syöksytorvien

auenneiden saumojen kunnostusta ja sulanapitokaapeleiden toiminnan tarkastusta sekä luokan 417 sivuvintin vuotokohdan alueelta vesikaton liittymien ja saumojen tiivistystä.

Sivuvinttien kohdalla ulkoseinärakenne on vastaava kuin alkuperäisen osan neljännen kerroksen tilojen yläpohja eli rakenteessa on puurunkunko, turve-eriste ja sisäpuolella tikkurappaus. Rakennetta voidaan pitää herkästi kosteudesta vaurioituvana sen orgaanisen eristeen vuoksi. Sivuvinttien kohdalla havaittiin nykyisen paikallisen vesivuotokohdan lisäksi viitteitä aiemmasta poikkeuksellisesta kosteusrasituksesta useassa kohdassa. Näiden vuoksi voidaan olettaa, että seinä- ja yläpohjarakenteista voi löytyä mikrobivaurioita, jotka heikentävät sisäilman laatua. Näiden sisäilmavaikutus arvioitiin kuitenkin tällä hetkellä pieneksi, sillä rakenteet sivuvinttien kohdalla ovat melko tiiviit huonetilojen puolelta, jolloin merkittäviä ilmapirtauksia vintteistä sisäilmaan ei tapahdu. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme peruskorjauksessa sivuvinttien seinä- ja kattorakenteiden purkua ja uusintaa. Jos sivuvintit säilytetään erillisinä vintteinä peruskorjauksessa, olisi suositeltavaa toteuttaa niiden pinnat siten, että ne vastaisivat sisäilman vaatimuksia, jolloin tilojen välisellä ilman liikkeellä ei ole merkitystä sisäilman kannalta.

Alkuperäisen osan yläpohjasta osa on alkuperäistä ja osa vuodelta 1939, jolloin neljännen kerroksen ullakkotiloja on otettu huonekäyttöön. Alkuperäisen osan kohdalla yläpohjassa on ohut rappaus ja järviruokoeriste. Yläpohjan eristeessä todettiin mikrobivaurio toisen otetun näytteen kohdalla ja yläpohjan kautta todettiin ilmapuotoreittejä sisäilmaan. Neljännen kerroksen tilojen kohdalla yläpohjassa on vanha tikkurappaus ja sen yläpuolinen eriste on uusittu mineraalivillaksi todennäköisesti vuoden 1996 peruskorjauksen yhteydessä. Uusittu yläpohja on hyvin epätiivis ja levytetyiltä osin rakenteesta puuttuu höyrynsulku, vaikka eristeenä on käytetty mineraalivillaa. Wc-tilan 416a kohdalla yläpohjasta aistittiin tulevan mikrobiperäistä hajua, mikä on todennäköisesti seurausta vuonna 2021 tapahtuneesta kattovuodosta, joka on kastellut myös ulko- ja väliseinärakenteita (ks. kohdat "6 Ulkoseinät ja maanvastaiset seinät" ja "8 Väliseinät, hormit ja koteloinnit"). Yläpohjarakenteiden kautta tapahtuvat ilmapirtaukset heikentävät sisäilman laatua. Alakattojen takana havaittiin lisäksi päälylystämätöntä mineraalivillaa, josta voi vapautua kuituja sisäilmaan. Laajennusosan yläpohjan alapinnassa on betoninen alalaatta, ja rakenteen todettiin olevan pääosin tiivis. Yläpohjan kohdalla tehtyjen havaintojen mukaan on kuitenkin mahdollista, että myös yläpohjassa on epätiiveyttä läpivientien kohdalla, vaikka ne eivät tulleetkaan esiin tehdyssä merkkiainekokeessa. Laajennusosan yläpohjassa havaittiin mikrobikasvustoa muottilaudassa, mutta ei eristeistä otetuissa näytteissä. Laajennusosan muodostama riski sisäilman laadulle on pienempi kuin alkuperäisen osan. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme peruskorjauksessa vähintään vanhemman osan yläpohjien eriste- ja onkalotilojen tyhjentämistä ja pintojen puhdistusta orgaanisesta materiaalista ja mahdollisista kiviainespintojen kasvustoista. Tämän lisäksi suosittelemme uusien alapintojen tiivistystä sekä yläpohjien sisään jäävien tiiliseinäpintojen tasoitusta, ettei jatkossa rakenteen kautta tapahdu ilmapuotoja, jos rakenteeseen jää kuitenkin epäpuhtauksia. Jatkossa alakattojen taakse jäävän talotekniikan eristeiden tulee olla sellaisia, ettei niistä irtoa kuituja ilmaan. Laajennusosan yläpohjan vastaavaa korjaamista tulee harkita rakennukseen muutoin kohdistuvien mittavien korjausten vuoksi. Vähimmillään laajennusosan kohdalla tulee uusia kaikki alakatot, uusia tekniikkaeristeet sellaisiksi, ettei niistä irtoa kuituja ja tiivistää yläpohjan läpiviennit sen varmistamiseksi, ettei rakenteen läpi tapahdu ilmapirtauksia. Yläpohjan lämpövuodon vuoksi suosittelemme myös harkitsemaan laajennusosan yläpohjan eristeiden kattavaa uusintaa ja muottilautojen sekä PAH-yhdisteitä sisältävän tervapaperin poistoa rakenteen tiiveyden varmistamisen lisäksi.

11 Märkätilat ja keittiö

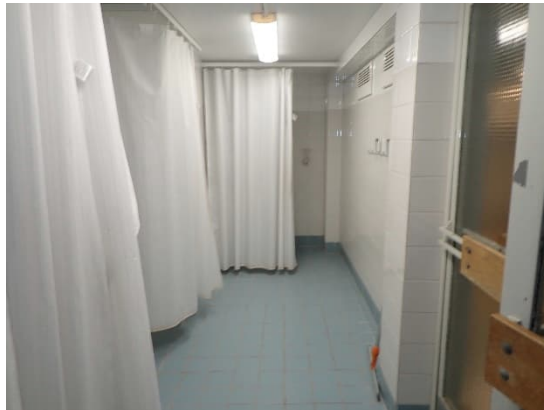
11.1 Havainnot

Rakennuksessa on eri puolilla pesutiloja, wc-tiloja ja siivouskomoita. Tilat on pääosin saaneerattu vuoden 1996 peruskorjauksen yhteydessä. Keittiön lattian kaatoja on korjattu saadun tiedon mukaan vuonna 2023, jolloin sen pinta on myös oletettavasti uusittu.

Pohjakerroksen märkätiloihin, wc-tiloihin ja keittiöön kohdistuu muiden tilojen tavoin maaperän poikkeavaa kosteusrasitusta, minkä lisäksi rakenteiden sisällä on haitta-aineita sisältäviä materiaaleja.

Muissa kerroksissa tilat ovat pääosin tyydyttävässä kunnossa paikallisia kosteusvaurioita ja pintojen yleistä ikääntymistä lukuun ottamatta.

Ensimmäisen kerroksen varaston 116 takana sijaitsevan wc:n wc-istuimen vesijohdossa ja siivouskomeron 411 räätipatterissa havaittiin vesivuodot, joista ilmoitettiin kiinteistönhoitajalle.



Kuva 286 ja 287. Kuva keittiöstä 023/024 ja pesutilasta 042.



Kuva 288 ja 289. Siivouskomeron 411 vuotava räätipatteri ja wc-tilan vuotava vesijohto.

11.2 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Toimenpide-ehdotukset: Peruskorjauksessa kaikki pesutilat, wc-tilat ja siivouskomerot sekä keittiö on suositeltavaa saneerata nykymääräysten mukaisiksi pohjakerroksen maaperän kosteusrasitus ja muut kosteusvauriot huomioiden.

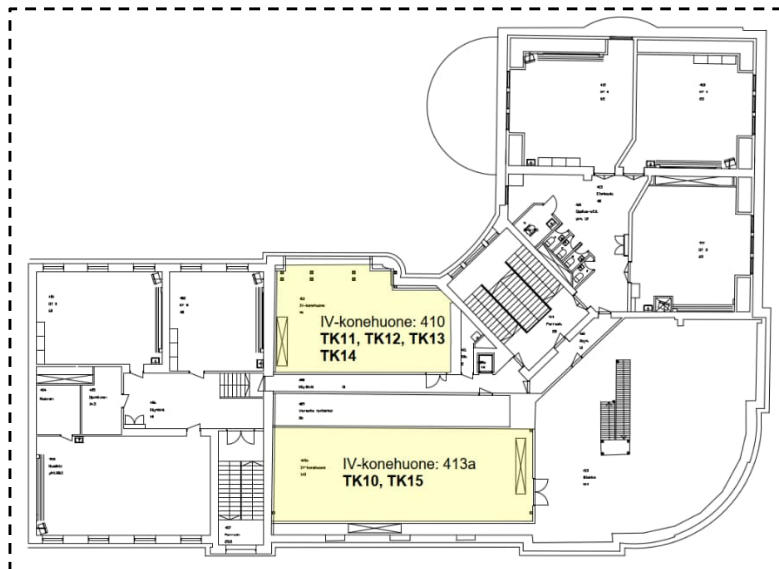
Keittiön kylmiöiden läheisyydessä tulee huomioida jatkossa lattian pintamateriaali siten, että se soveltuu muuta rakennetta matalamman pintalämpötilan aiheuttamaan kohonneeseen suhteelliseen kosteuteen.

12 Ilmanvaihto

12.1 Ilmanvaihtojärjestelmän kuvaus

Kohteessa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmä. Rakennusta palvelee neljä tulo- ja poistoilmanvaihtokoneetta (TK10, TK13, TK14, TK15), sekä kaksi tuloilmakonetta (TK11, TK12) joiden vastaparina toimii erillispoistopuhaltimet. Osa erillispoistoista on huippuimureita ja osa kanavamallisia poistoilmapuhaltimia. Koneet ovat pääosin vuodelta 1996, mutta TK15 on lisätty rakennukseen vuonna 2012 ja huippuimuri PK12 on vuodelta 2019. Lisäksi ryömintätilassa on ilmankuivain.

Tulo- ja poistoilmakoneet sijaitsevat rakennuksen 4. kerroksen ilmanvaihtokonehuoneissa 413a (TK10, TK15) ja 410 (TK11, TK12, TK13, TK14).



Kuva 290. Ilmanvaihtokoneiden sijainnit merkittynä koulun 4.krs pohjakuvaan.

Ilmanvaihtokanavistot ja päätelaitteet ovat pääosin vuodelta 1996. Tutkimuksen yhteydessä havaittiin yksittäisiä uudempia päätelaitteita. Rakennuksen tuloilmapäätelaitteet ovat pääosin kattoasenteisia hajottajia ja poistoilmapäätelaitteet poistoilmasäleiköitä, osassa tiloja havaittiin myös tulo- ja poistoilmaventtiileitä. Lisäksi liikuntasalissa havaittiin tuloilman piennopeuslaitteita sekä kellarikerroksessa ammattikeittiön rasva- ja kondenssihuuvut.

Kiinteistöhoitajalta saadun tiedon mukaan ilmanvaihtokonehuoneen 410 edustalla olevaan ulkoilmakammioon kulkeutuu talvikaudella lunta, jota kertyy erityisesti ulkoilmakammion ja iv-konehuoneen väliselle seinustalle. Aiemmin lumi on takertunut ulkoilmakammiossa olleisiin ilmanvaihtokonekohtaisiin esisuodattimiin ja tukkinut niiden läpivirtauksen. Saadun tiedon mukaan esisuodattimet on poistettu käytöstä vuonna 2017. Ennen tätä ainakin kerran

ulkoilmakammioon on kulkeutunut lunta niin paljon, että se on sulaessaan kastellut konehuoneen lattiaa merkittävästi. Nyt tehdyn tutkimuksen yhteydessä havaittiin, että konehuoneen lattia on märkä ulkoilmakammion läheisyydessä. Havaintojen mukaan kammion lattian kallistukset eivät johda kammion pohjalle kerääntyvää sade- tai sulamisvettä riittävästi kammion nurkassa olevaan kaivoon, vaan vettä lammikoituu konehuoneen ulkoseinän vierustalle. Ulkoilmakammion ja konehuoneen lattian muovimattojen saumojen todettiin olevan epätiiviitä. Kammion puolella muovimaton ylösnosto oli myös irti alustasta muutamasta kohdasta.

Ilmanvaihtojärjestelmän ilmanvaihtokoneissa, kanaviston osissa tai päätelaitteissa ei havaittu mahdollisia mineraalivillakuitulähteitä. Raitisilmakammion peltielementtien saumat ja liittymät ovat auki ja niissä on näkyvillä mineraalivillaa.



Kuva 291. Kuvassa on koulun ilmanvaihdon ulkoilmasäleikkö, minkä takana on ilmanvaihtokoneiden yhteinen ulkoilmakammio, mistä ulkoilman otot jakautuvat tuloilmakoneille.



Kuvat 292 ja 293. Yleiskuvat ulkoilmasäleiköstä ulkoilmakammion sisäpuolelta ja ulkoilmakammion pohjalta. Ulkoilmasäleikkö on tavanomainen harvalamellisäleikkö ja kammio on varustettu viemäröinnillä. Lattiasaavutusten kosteuskätkien perusteella, kammioon kertyvä vesi ei ohjautu tehokkaasti lattiakaivolle.



Kuvat 294 ja 295. Ulkoilmakammion muovimaton ylösnosto oli epätiivis, lisäksi kammion sekä konehuoneen 410 muovimattojen saumoja oli auki. Konehuoneen lattialla oli näkyvää kosteutta muovimaton päällä ja kosteus muovimaton alla oli myös korkea.



Kuva 296. Ulkoilmakammion peltielementtien saumoissa ja liittymissä oli näkyvillä mineraalivillaa.

12.2 Ilmanvaihtokoneet

Ilmanvaihtokone TK10

- Palvelualue: Luokkatilat (pl. TK15 eriytetyt tilat)
- Käyntiaika: ma-su, iso käyntiteho 06.00-21.00 ja pieni käyntiteho 21.00-06.00
- Ilmanvaihtokoneen kokoonpano sisältää seuraavat osat: sulkupellit, suodattimet, pyörivä-LTO, lämmityspatteri, hihnavetoiset ja taajuusmuuttajaohjatut puhaltimet sekä äänenvaimentimet.

Ilmanvaihtokone on rakennuksen edellisestä peruskorjauksesta vuodelta 1996. Silmämääräisten havaintojen perusteella kone on pääosin alkuperäinen, mutta LTO:n moottori ja ohjauskeskus on uusittu. Lisäksi yksittäisiä rakennusautomaatioon liitettyjä toimilaitteita on uusittu rakennusautomaatiojärjestelmän saneerauksen yhteydessä. Ilmanvaihtokoneen äänenvaimennusmateriaalit on uusittu 2000-luvun puolella.

Suodattimien viimeisin vaihtoajankohta on ollut merkintöjen mukaan 07/25. Tuloilmasuodattimien suodatusluokka on ePM1 55 % ja poistoilmasuodattimen suodatusluokka ePM10 50 %. Huoltomerkintöjen perusteella suodattimet uusitaan kaksi kertaa vuodessa.

Ilmanvaihtokoneesta TK10 tehtyjä havaintoja on esitetty seuraavissa kuvissa:



Kuvat 297 ja 298. Yleiskuvat ulkoilman otosta (yhteisen ulkoilmakammion sisällä) ja ulkoilmakanavasta. Kiinteistöhuollolta saatujen tietojen perusteella ulkoilman otossa on ennen käytetty ulkoilman esisuodatinta, mutta siitä on luovuttu sen aiheuttaman virtausvastuksen takia (heikentänyt tuloilmavirtausta), lisäksi esisuodatin tukkeutui usein talvella lumesta. Sama koski myös muita tuloilmakoneita.



Kuvat 299 ja 300. Yleiskuvat ulkoilman suodatinosasta. Suodattimet eivät asetu täysin tiiviisti asennuskehikseen nähden.



Kuvat 301 ja 302. Yleiskuvat tuloilman suodatinosan pohjalta ja koneen alapuolisesta lattiasta. Suodatin osan pohjalla ja lattialla havaittiin hieman vanhoja kosteuden aiheuttamia jälkiä.



Kuvat 303 ja 304. Yleiskuvat LTO:n moottorista, joka on ilmanvaihtokoneeseen jälkikäteen uusittu, sekä lämmityspatterista, joka oli silmämääräisesti tarkastelun perusteella puhdas ja hyväkuntoinen.



Kuvat 305 ja 306. Yleiskuvat tuloilmapuhaltimen moottorista ja tuloilmapuhaltimen siivistä. Osat olivat silmämääräisen tarkastelun perusteella tyydyttävässä kunnossa, eikä merkittävää likaantumista havaittu. Vastaavat havainnot tehtiin poistopuhaltimen ja sen moottorin osalta.



Kuvat 307 ja 308. Yleiskuvat äänenvaimennusosan äänenvaimennuskaseteista ja tuloilmakammion äänenvaimennuksista. Osat olivat hyväkuntoiset ja puhtaat. Silmämääräisen arvion perusteella äänenvaimennusmateriaalit eivät ole alkuperäiset.

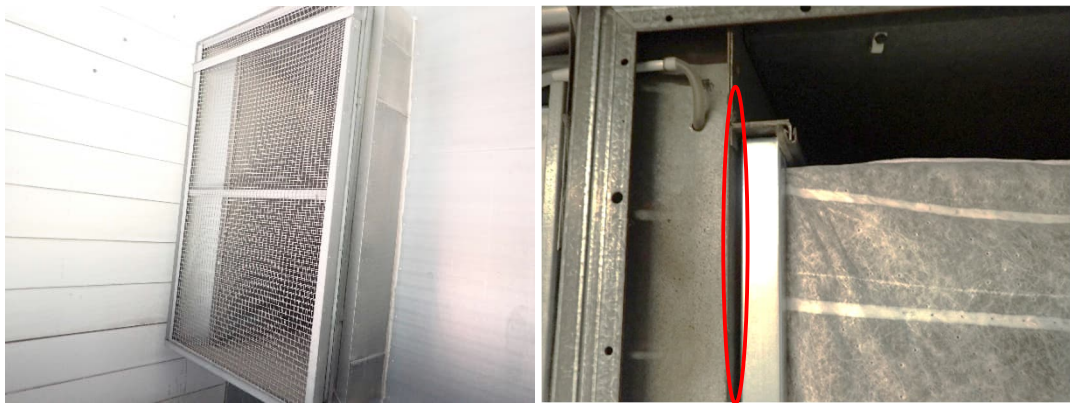
Tuloilmakone TK11

- Palvelualue: ruokala
- Käyntiaika: ma-su, iso käyntiteho 04.00-19.00 ja pieni käyntiteho 19.00-04.00
- Tuloilmakoneen kokoonpano on seuraava: sulkupelti, suodattimet, lämmityspatteri, hihnavetoinen puhallin ja äänenvaimennusosa.
- Tuloilmakoneen vastaparina toimiva poistoilmapuhallin on ullakotilassa oleva kanava-puhallin.

Ilmanvaihtokone on rakennuksen edelliseltä peruskorjausvuodelta 1996. Silmämääräisten havaintojen perusteella kone on pääosin alkuperäinen, mutta yksittäisiä rakennusautomaatioon liitettyjä toimitaitteita on uusittu rakennusautomaation saneerauksen yhteydessä.

Suodattimien viimeisin vaihtoajankohta on ollut merkintöjen mukaan 07/25. Tuloilmasuodattimien suodatusluokka on ePM1 55 %. Huoltomerkintöjen perusteella suodattimet uusitaan kaksi kertaa vuodessa.

Tuloilmakoneesta TK11 tehtyjä havaintoja on esitetty seuraavissa kuvissa:



Kuvat 309 ja 310. Yleiskuvat ulkoilman otosta (ulkoilmakammion sisällä, yhteinen koneilla TK11 ja TK12) ja ulkoilmasuodattimesta. Tuloilmasuodatin ei asetu täysin tiiviisti suodatinkehykseen nähden (korostettu punaisella merkinnällä).



Kuvat 311 ja 312. Yleiskuvat ulkoilman suodatinosan pohjasta, missä havaittiin vanhoja kosteusjälkiä, ja lämmityspatterista. Lämmityspatterin huoltoluukun puoleisessa laidassa havaittiin likakertymää.



Kuvat 313 ja 314. Yleiskuva tuloilmapuhaltimesta, sekä ullakkotilassa olevasta poistoilmapuhaltimesta.

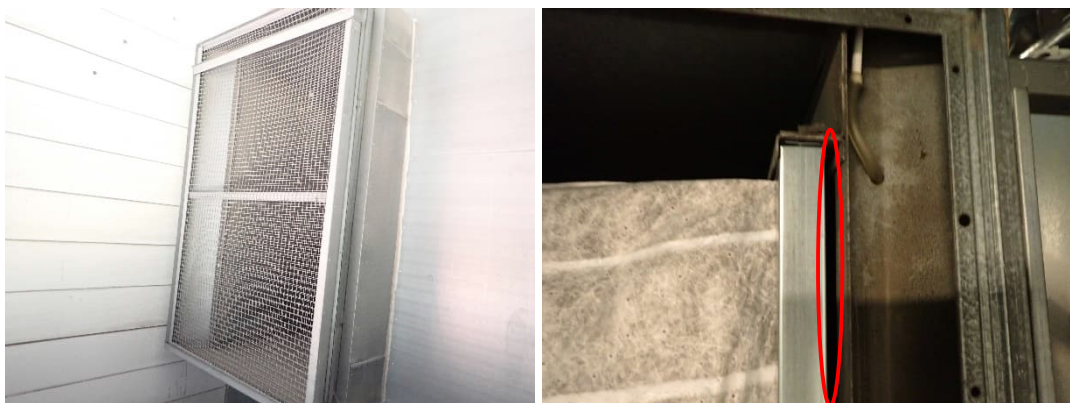
Tuloilmakone TK12

- Palvelualue: keittiö
- Käyntiaika: ma-su, iso käyntiteho 04.00-19.00 ja pieni käyntiteho 19.00-04.00
- Tuloilmakoneen kokoonpano on seuraava: sulkupelti, suodattimet, lämmityspatteri, hihnavetoinen puhallin ja äänenvaimennusosa.
- Tuloilmakoneen vastaparina toimiva poistoilmapuhallin on vesikatolla oleva huippuimuri.

Ilmanvaihtokone on rakennuksen edelliseltä peruskorjausvuodelta 1996. Silmämääräisten havaintojen perusteella kone on pääosin alkuperäinen, mutta yksittäisiä rakennusautomaatioon liitettyjä toimilaitteita on uusittu rakennusautomaation saneerauksen yhteydessä.

Suodattimien viimeisin vaihtoajankohta on ollut merkintöjen mukaan 07/25. Tuloilmasuodattimien suodatusluokka on ePM1 55 %. Huoltomerkintöjen perusteella suodattimet uusitaan kaksi kertaa vuodessa.

Tuloilmakoneesta TK12 tehtyjä havaintoja on esitetty seuraavissa kuvissa:



Kuvat 315 ja 316. Yleiskuvat ulkoilman otosta (ulkoilmakammion sisällä, yhteinen koneilla TK11 ja TK12) ja ulkoilmasuodattimesta. Tuloilmasuodatin ei asetu täysin tiiviisti suodatinkehykseen nähden.



Kuvat 317 ja 318. Yleiskuvat ulkoilman suodatinosan pohjasta, missä havaittiin kosteusjälkiä ja lämmityspatterista. Lämmityspatterin huoltoluukun puoleisessa laidassa havaittiin hieman likakertymää.



Kuvat 319 ja 320. Yleiskuva tuloilmapuhaltimesta. Tuloilmapuhaltimen hihnan havaittiin olevan poikkeavan löysällä, sekä itse hihnan olevan heikkokuntoinen.

Ilmanvaihtokone TK13

- Palvelualue: liikuntasali 127
- Käyntiaika: ma-su, iso käyntiteho 06.00-23.00 ja pieni käyntiteho 23.00-06.00
- Ilmanvaihtokoneen kokoonpano sisältää seuraavat osat: sulkupellit, suodattimet, kuu-tio-LTO, lämmityspatteri, hihnavetoiset ja taajuusmuuttajaohjatut puhaltimet sekä ää-nenvaimentimet.

Ilmanvaihtokone on rakennuksen edelliseltä peruskorjausvuodelta 1996. Silmä-määräisten havaintojen perusteella kone on pääosin alkuperäinen, mutta yksittäisiä rakennusautomaat-ion liitettyjä toimitteita on uusittu rakennusautomaation saneerauksen yhteydessä.

Suodattimien viimeisin vaihtoajankohta on ollut merkintöjen mukaan 07/25. Tuloilmasuodat-timien suodatusluokka on ePM1 55 % ja poistoilmasuodattimen suodatusluokka ePM10 50 %. Huoltomerkintöjen perusteella suodattimet uusitaan kaksi kertaa vuodessa.

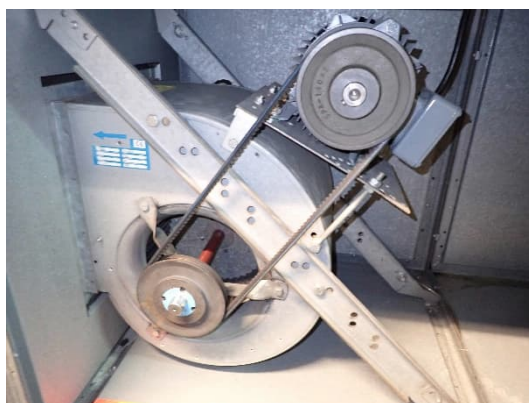
Ilmanvaihtokoneesta TK13 tehtyjä havaintoja on esitetty seuraavissa kuvissa:



Kuvat 321 ja 322. Yleiskuvat ulkoilmakanavan sisästä ja ulkoilmasuodattimesta. Tuloilmasuodatin ei asetu täysin tiiviisti suodatinkehukseen nähden.



Kuvat 323 ja 324. Yleiskuvat ulkoilman suodatinosan pohjasta, missä havaittiin kosteusjälkiä ja lämmönlähteen peltistä. Vanhoja kosteusjälkiä havaittiin myös LTO-osan pohjalla.



Kuvat 325 ja 326. Yleiskuvat lämmityspatterista ja poistoilmapuhaltimesta. Aistinvaraisen tarkastelun perusteella lämpöpatterin osissa tai tulo- ja poistoilmapuhaltimissa ei havaittu puutteita.

Ilmanvaihtokone TK14

- Palvelualue: liikuntasali 001 (nykyisin veistosali)
- Käyntiaika: ma-su, iso käyntiteho 06.00-23.00 ja pieni käyntiteho 23.00-06.00
- Ilmanvaihtokoneen kokoonpano sisältää seuraavat osat: sulkupellit, suodattimet, kuu-tio-LTO, lämmityspatteri, hihnavetoiset ja taajuusmuuttajaohjatut puhaltimet sekä ää-nenvaimentimet.

Ilmanvaihtokone on rakennuksen edelliseltä peruskorjausvuodelta 1996. Silmämääräisten havaintojen perusteella kone on pääosin alkuperäinen, mutta yksittäisiä rakennusautomaatioon liitettyjä toimilaitteita on uusittu rakennusautomaation saneerauksen yhteydessä.

Suodattimien viimeisin vaihtoajankohta on ollut merkintöjen mukaan 07/25. Tuloilmasuodat-timien suodatusluokka on ePM1 55 % ja poistoilmasuodattimen suodatusluokka ePM10 50 %. Huoltomerkintöjen perusteella suodattimet uusitaan kaksi kertaa vuodessa.

Ilmanvaihtokoneesta TK14 tehtyjä havaintoja on esitetty seuraavissa kuvissa:



Kuvat 327 ja 328. Yleiskuvat ulkoilman suodattimesta ja suodatinkehystä, suodatin ei asetu tiiviisti kehykseen. Toisessa kuvassa on LTO-kenno, joka on silmämääräisesti hieman pölyyntynyt.



Kuvat 329 ja 330. Yleiskuvat ulkoilman suodatinosan pohjasta, sekä LTO-osan pohjasta. Molempien osien pohjilla havaittiin vanhoja kosteuden aiheuttamia jälkiä.



Kuvat 331 ja 332. Yleiskuvat lämmityspatterista ja tuloilmapuhaltimesta. Osissa ei havaittu aistinvaraisen tarkastelun perusteella puutteita. Huomioiden myös poistoilmapuhallin.

Ilmanvaihtokone TK15

- Palvelualue: 2.krs, 3.krs ja 4.krs tilat (201, 202, 203, 204, 208, 209, 301, 302, 303, 305, 306, 404 ja 403)
- Käyntiaika: ma-su, iso käyntiteho 07.00-17.00 ja pieni käyntiteho 17.00-07.00
- Ilmanvaihtokoneen kokoonpano sisältää seuraavat osat: sulkupellit, suodattimet, pyörivä-LTO, lämmityspatteri, suoravetoiset puhaltimet integroidulla pyörimisnopeuden säädöllä sekä äänenvaimentimet.

Tuloilmakone on ns. pakettimallinen ilmanvaihtokone ja se on asennettu rakennukseen jälkikäteen. Muutoksessa osa TK10 iv-koneen palvelualueesta on eriytetty TK15 palvelualueeksi. Ilmanvaihtokone on laitemerkintöjen mukaan vuodelta 2012. Silmämääräisten havaintojen perusteella iv-kone on komponenteiltaan alkuperäinen. Ilmanvaihtokone sisältää tehdasasenteisen ohjausjärjestelmän.

Suodattimien viimeisin vaihtoajankohta on ollut merkintöjen mukaan 07/25. Tuloilmasuodattimien suodatusluokka on ePM1 55 % ja poistoilmasuodattimen suodatusluokka ePM10 50 %. Huoltomerkintöjen perusteella suodattimet uusitaan kaksi kertaa vuodessa.

Ilmanvaihtokoneesta TK15 tehtyjä havaintoja on esitetty seuraavissa kuvissa:



Kuvat 333 ja 334. Yleiskuvat ulkoilman suodattimesta ja LTO:sta. Suodatinkehys on varustettu lukituksella, mutta kehyksen tiiviste on pakoin kulunut pois. LTO on silmämääräisten havaintojen perusteella hyväkuntoinen.



Kuvat 335 ja 336. Yleiskuvat ilmanvaihtokoneen puhaltimesta (tulo) ja lämmityspatterista. Komponentit olivat silmämääräisen tarkastelun perusteella siistit ja hyväkuntoiset.

Erillispoistot ja ilmankuivain.

Rakennuksessa on 12 erillispoistopuhallinta ja ryömintätilassa ilmankuivan. Erillispoistopuhaltimista pääosa (10PK3, 12PK2, PK21, 11PK1, PK22, 10PK4, 13PK2, 10PK2, PK23 ja 10PK5) sijaitsee ilmanvaihtokonehuoneissa tai ullakkotiloissa, ja ne ovat kanavapuhallintyyppisiä. Vesikatolla sijaitsevat poistoilmapuhaltimet 12KP1 ja 20PK, ne ovat tyypiltään huippumurityyppisiä. Ryömintätilassa on itsenäinen lämmöntalteenotolla varustettu kuivainyksikkö.

Erillispoistopuhaltimista ja ilmankuivaimesta tehtyjä havaintoja on esitetty seuraavissa kuvissa.



Kuvat 337 ja 338. Yleiskuvat ilmanvaihtokonehuoneissa ja ullakkotiloissa olevista poistoilmapuhaltimista PK21 (vasen kuva) ja 10PK3 (oikea kuva).



Kuvat 339 ja 340. Yleiskuvat vesikatolla olevista huippuimureista (20PK ja 12PK1), sekä ryömintätilassa olevasta ilmankuivaimesta. Huippuimuri 12PK1 ja ilmankuivain olivat silmämääräisten havaintojen perusteella muita erillispoistopuhaltimia uudempia arviolta 2010-luvulta.

12.3 Ilmanjako ja kanavisto

Ilmanvaihtokanavisto on toteutettu pääosin kierresaumakanavalla ja osin suorakaiteen muotoisella peltikanavalla. Pystykanavat kulkevat hormoneissa ja vaakakanavat alakattotiloissa. Ilmanvaihtokonehuoneissa ja ullakkotilassa kanavat ovat näkyvillä, ullakko- ja alapohjatilassa kanavat on paloeristetty. Havaintojen ja lähtötietojen perusteella ilmanvaihtokanavisto on vuoden 1996 peruskorjauksen ajalta.

Ilmanvaihtokoneen TK10 kanavistossa on useita (28 kpl) ilmavirtasäätimiä, jotka ovat osana kanavistoa, mutta sähköisesti poistettu käytöstä.

Tuloilmapäätelaitteet ovat pääosin kattoasenteisia hajottajia ja poistoilmapäätelaitteet poistoilmasäleiköitä, osassa tiloja havaittiin myös tulo- ja poistoilmaventtiileitä. Liikuntasalissa 127 tuloilmalaitteet ovat piennopeuslaitteita. Kellarikerroksessa sijaitsee koulun keittiö, joka on varustettu ammattikeittiön rasva- ja kondenssihuuvilla.

Ilmajako on pääosassa tiloja sekoittava. Liikuntasalissa 127 ilmajako on syrjäyttävä.

Päätelaitteiden ja kanaviston komponenttien osalta ei havaittu merkittävää likaantumaa tai mahdollisia kuitulähteitä.

Seuraavassa kuvassa on esitetty koulussa havaittu sekoittavan ilmajaon päätelaitteiden sijoittelu.

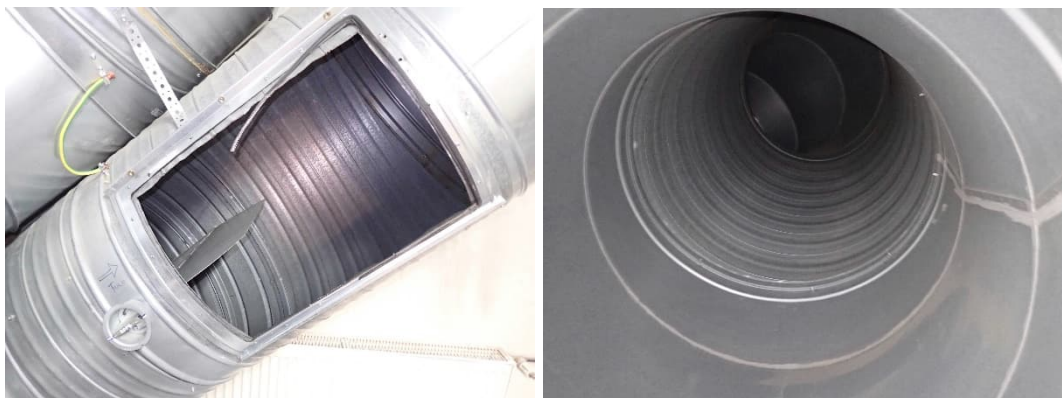


Kuva 341. Yleiskuva luokkatiloissa yleisesti käytetystä ilmajaosta. Tuloilmalaitteet on sijoitettu katon alalaskun alapintaan lähelle käytäväseinustaa (korostettu sinisellä merkinnällä) ja poistoilmalaitteet katon alalaskun viistepinteen hieman kesemmäksi luokkatilaa (korostettu keltaisella merkinnällä).

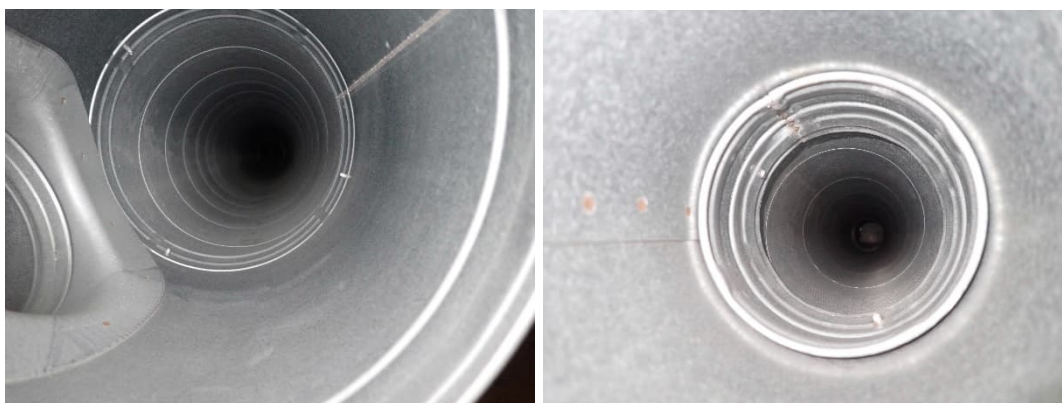
Seuraavissa valokuvissa on esitetty kanavistosta tehtyjä havaintoja:



Kuvat 342 ja 343. Yleiskuvat ilmanvaihtokanavista ilmanvaihtokonehuoneessa ja ullakkotilassa. Ullakko- ja alapohjatilan kautta kulkevat ilmanvaihtokanavat ovat paloeristetty.



Kuvat 344 ja 345. Yleiskuvat ilmanvaihtokoneen TK13 tuloilmakanavasta. Kanavistossa havaittiin vähäistä pölykertymää.



Kuvat 346 ja 347. Yleiskuvat luokka- ja käytävätilojen tuloilman kytchentäkanavista. Kanavat olivat hieman pölyiset.

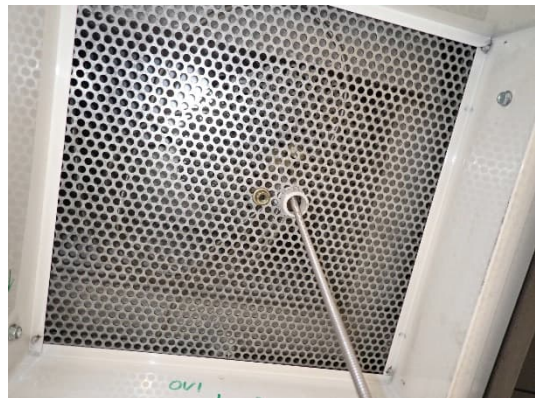


Kuvat 348 ja 349. Yleiskuvat luokka- ja käytävätilojen poistoilman kytchentäkanavien sisäältä. Kanavat olivat hieman pölyiset.



Kuvat 350 ja 351. Yleiskuvat ilmanvaihtokoneen TK10 ilmavirtaussäätimistä, jotka on poistettu käytöstä (käyttäjännite- ja säätöviesti irti kytketty).

Seuraavissa valokuvissa on esitetty päätelaitteista tehtyjä havaintoja:



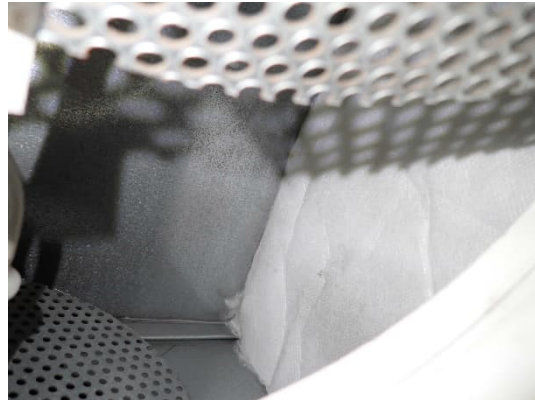
Kuvat 352 ja 353. Yleiskuva luokkatiloissa yleisesti havaitusta tuloilmahajottajasta. Tilassa 417 tuloilmapäättelaitteen tasauslaatikon säätöosan havaittiin olevan pois paikoiltaan. Tasauslaatikoiden äänenvaimennuslevyt olivat kangaspinnoitettut.



Kuvat 354 ja 355. Luokkatilassa 101 havaittiin tuloilman seinähajottajat. Toisessa tilan hajottajista havaittiin mittaus- ja säätöosan olevan pois paikaltaan. Tuloilmalaitteiden äänenvaimennusmateriaalit olivat polyesteriä.



Kuvat 356 ja 357. Yleiskuvat 4.krs käytävälän tuloilman seinähajottajasta. Hajottajan äänenvaimennuslevyt olivat polyesterilevyjä.



Kuvat 358 ja 359. Yleiskuvat 4.krs aulatilän kattohajottajasta. Hajottajan äänenvaimennuslevyt olivat polyesterilevyjä.



Kuvat 360 ja 361. Yleiskuvat poistoilman päätelaitteista. Porrashuoneessa havaittiin rakennuksen tyyliä mukailevat säleiköt, jotka ovat mahdollisesti painovoimaisen ilmanvaihdon aikaiset. Luokkatiloissa poistoilman päätelaitteet olivat suorakaiteen muotoisia säleiköitä.



Kuvat 362 ja 363. Yleiskuvat keittiön rasva- ja kondenssihuuvista.



Kuvat 364 ja 365. Yleiskuvat uuden 127 ja vanhan liikuntasalin 001 päätelaitteista. Uudessa salissa tuloilmalaitteet ovat lattiatason lähellä olevia piennopeuslaitteita, vanhassa kattoasenteisia hajottajia. Molempien tilojen osalta poistoilmalaitteet ovat säleiköitä.



Kuva 366. Tilassa 321 havaittiin käytöstä poistettu keramiikkauunin huuva.

12.4 Ilmamäärämittaukset

Tilakohtaisia tulo- ja poistoilmamääriä mitattiin pistokoeluonteisesti yhteensä 17 tilasta. Lisäksi ilmanvaihtokoneiden 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 on esitetty tiivistysti taulukossa 16 ja mittaustulosten perusteella määritetyt tilakohtaiset

maksimikäyttäjämäärät on esitetty taulukossa 17. Ilmanvaihtokonekohtaiset ilmamäärät on esitetty tiivistetysti taulukossa 18. Tarkemmat mittaustulokset ovat esitetty tutkimusselostuksen liitteenä olevassa mittauspöytäkirjassa.

*Taulukko 16. Tilakohtaisten ilmamäärien mittaustulokset 22-23.9.2025. Taulukossa on esitetty ilmanvaihtopiirustusten (30.6.1995, AIR-IX Kaarkon Oy, Ilmastointilaitteet) 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 [%]
002, voim.väl.var.	ei suunniteltua / toteutettua tuloilmaa			-70	-58	-17
028 , ruokailu	320	210	-34	-320	-261	-18
040 , ryhmätila	90	68	-24	-70	-52	-26
101 , opetustila	180	255	42	180	-129	-28
109 , opetustila	70	47	-33	70	-73	4
119 , opetustila	180	154	-14	180	-80	-23
209 , rehtori	50	23	-54	-50	-34	-32
213, vahtimestari	80	75	-6	-80	-93	16
226 , opetustila	140	121	-14	-140	-105	-25
227 , opetustila	80	67	-16	-80	-61	-24
301 , opetustila	180	63	-65	-180	-60	-63
306, op.väl.var.	40	46	15	-40	-32	-20
321 , Kuv.taid.var.	80	63	-21	-80	-72	-10
402 , opetustila	180	128	-29	-180	-117	-35
403 , Musiikki	240	189	-21	-220	-164	-25
417 , opetustila	180	158	-12	-180	-143	-21
419 , opetustila	180	117	-35	-180	-122	-32

*Taulukko 17. Taulukossa on esitetty opetustilojen tilakohtainen maksimikäyttäjämäärä ilmanvaihdon riittävyyden kannalta mitatuilla ja suunnitelluilla tuloilmavirroilla, sekä vuoden 2025 syyslukukauden enimmäiskäyttäjämäärä (oppilasmäärä + opettaja). Esitetty maksimikäyttäjämäärä perustuu mitoitusarvoon 6 l/s/hlö (Opas ilmanvaihdon mitoitukseen muussa kuin asuinrakennuksessa, Finvac Ry 28.1.2020). Enimmäiskäyttäjämäärän ylitykset mitattuihin ilmavirtoihin nähden on korostettu **punaisella**.*

Tila	Max. käyttäjämäärä ilmanvaihdon riittävyyden kannalta (mitattu / suunniteltu / lukujärjestyksen enimmäismäärä)
101, opetustila	42 / 30 / 25
119, opetustila	7 / 11 / 23
226, opetustila	9 / 11 / 13 (ei ilmoitettu lukujärjestyksessä, laskettu istumapaikkojen perusteella)
227, opetustila	11 / 13 / 6 (ei ilmoitettu lukujärjestyksessä, laskettu istumapaikkojen perusteella)
301, opetustila	10 / 30 / 21
402, opetustila	21 / 30 / 22
403, Musiikki	31 / 40 / 23
417, opetustila	26 / 30 / 21
419, opetustila	19 / 30 / 24

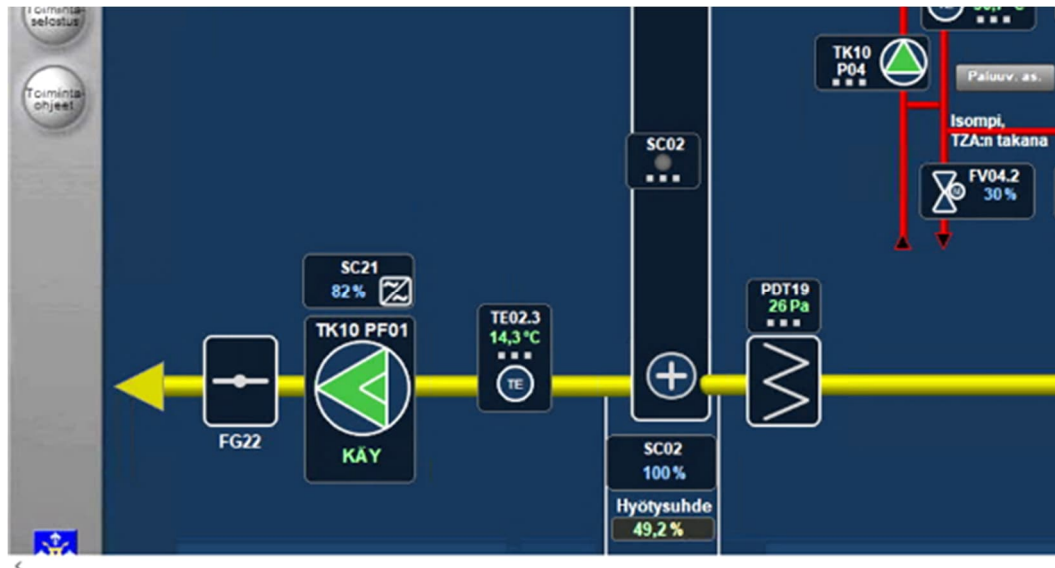
*Taulukko 18. Ilmanvaihtokoneiden kokonaisilmamäärien mittaustulokset 22-23.9.2025. Taulukossa on esitetty konekilpien mukainen suunniteltu ilmamäärä, mitattu ilmamäärä sekä mitatun ilmamäärän ero (%) suunniteltuun ilmamäärään nähden. Yli 10 % suunnitteluarvoista poikkeavat ilmamäärät on esitetty taulukossa **punaisella**.*

Ilmanvaihtokone	Suunniteltu tuloilma [l/s]	Mitattu tuloilma [l/s]	ERO [%]	Suunniteltu poistoilma [l/s]	Mitattu poistoilma [l/s]	ERO [%]
TK10, luokat	Kokonaistulo- ja poistoilmavirran määrittäminen ei ollut luotettavasti mahdollista ilmanvaihtokonehuoneesta käsin.					
TK11, ruokala	920	997	8	890	847	-5
TK12, keittiö	1300	477	-63	Huippuimuri, kokonaispoistoilmavirtausta ei määritetty.		
TK13, liikuntas. 127	1300	1174	-10	1160	1258	8
TK14, liikuntas. 001	1200	1141	-5	1260	1328	5
TK15, osa 2-4krs. tiloista	1440	1694	18	1320	1584	20

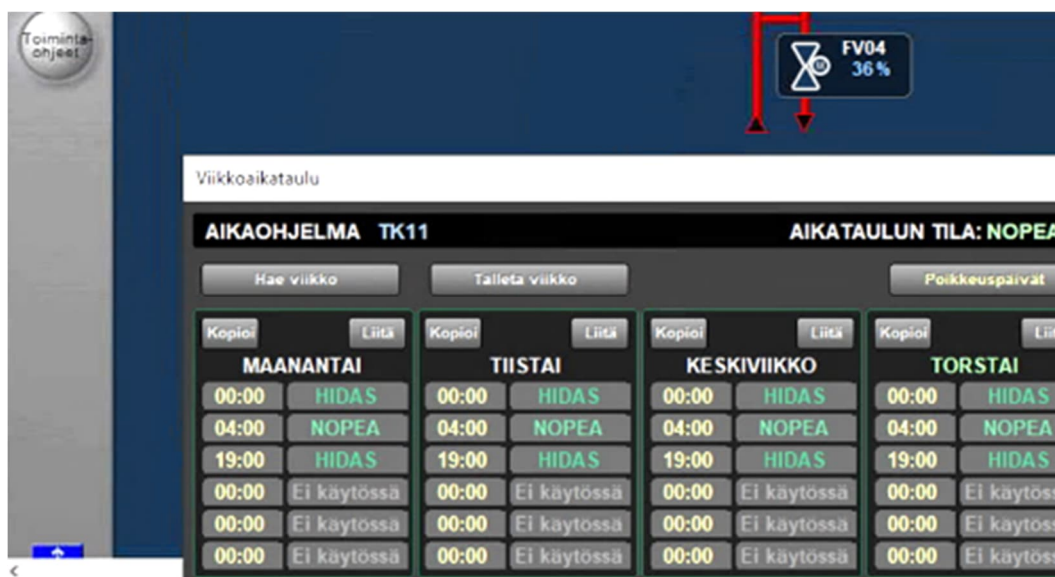
12.5 Rakennusautomaatio (ilmanvaihto)

Rakennuksessa on keskitetty Computec-merkkinen rakennusautomaatiojärjestelmä. Ilmanvaihtokonehuoneiden paikallisissa valvonta-alakeskuksissa ei ole paikalliskäyttöpäätteitä. Tutkimusten jälkeen saadun tiedon perusteella rakennusautomaatiojärjestelmää on mahdollista käyttää paikallisesti lämmönjakohuoneesta käsin. Tutkimusselostuksessa esitetyt grafiikkakuvat saatiin kaupungin keskusvalvomon kautta.

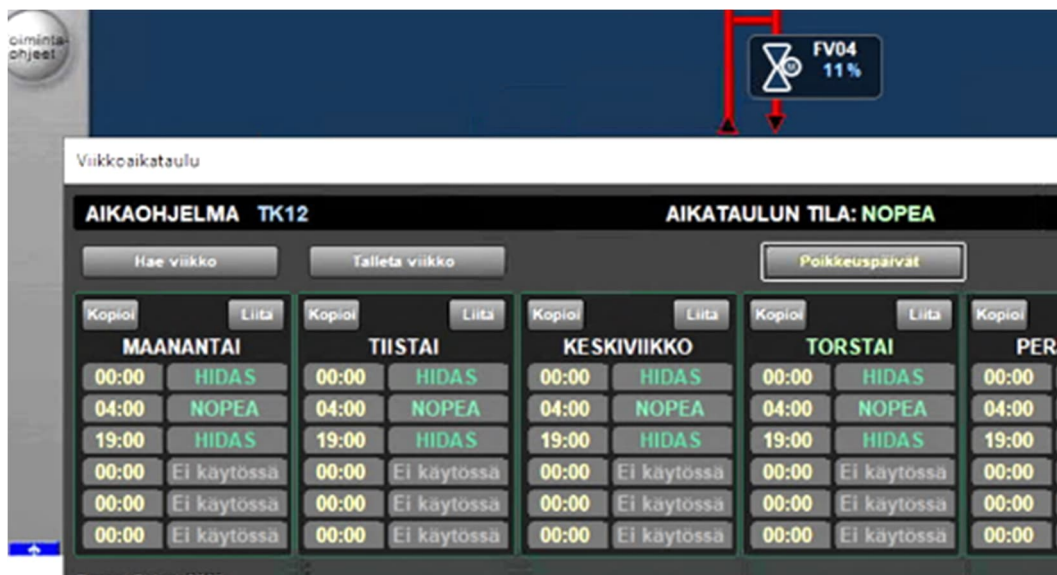
Seuraavissa valokuvissa on esitetty rakennusautomaation grafiikkakuvista tehtyjä havain-
 toja:



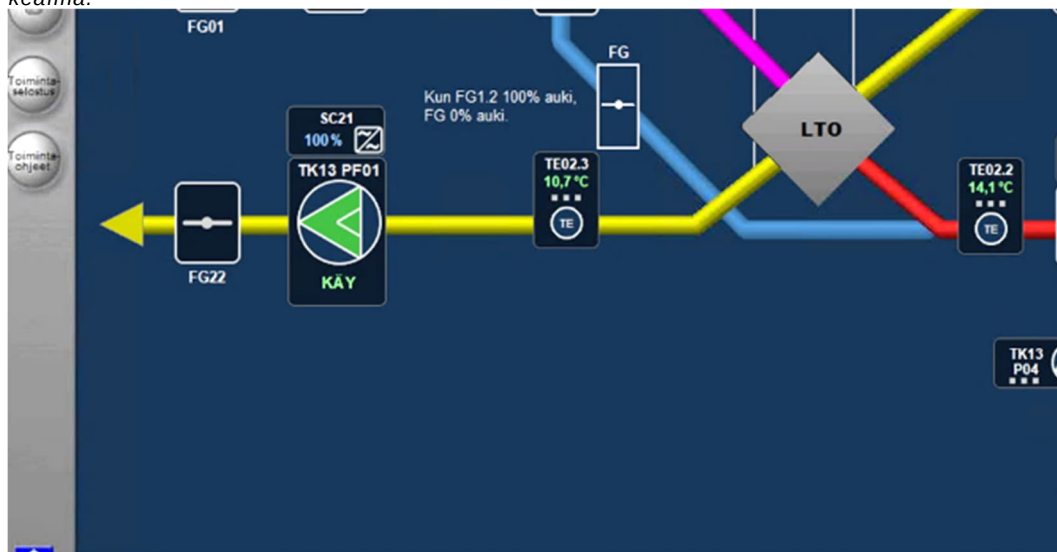
Kuva 367. Yleiskuva ilmanvaihtokoneen TK10 grafiikasta. Toiminnassa ei havaittu kuvan perusteella poikkeamia.



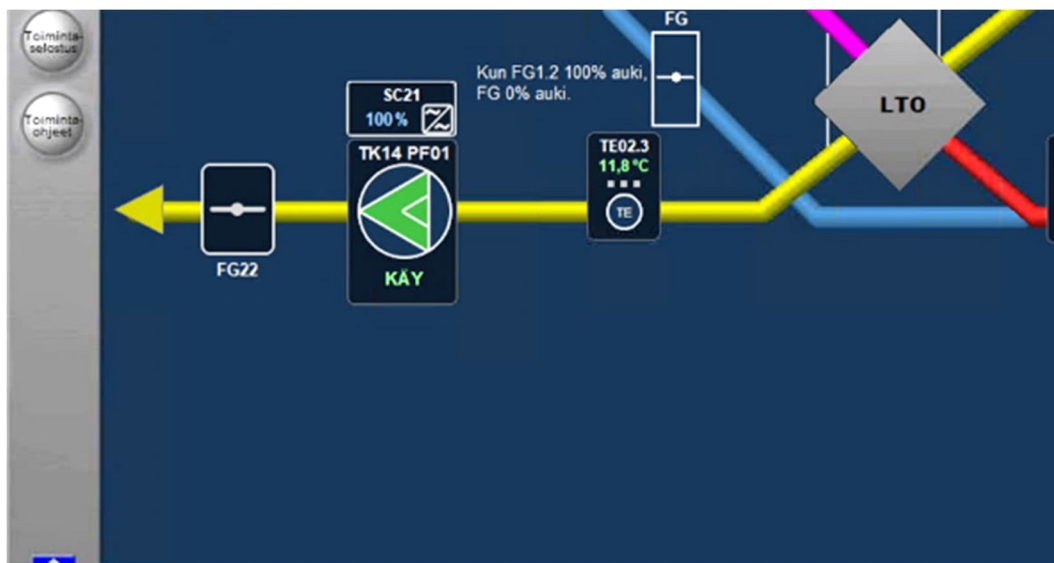
Kuva 368. Yleiskuva tuloilmakoneen TK11 grafiikasta. Toiminnassa ei havaittu kuvan perusteella poikkeamia.



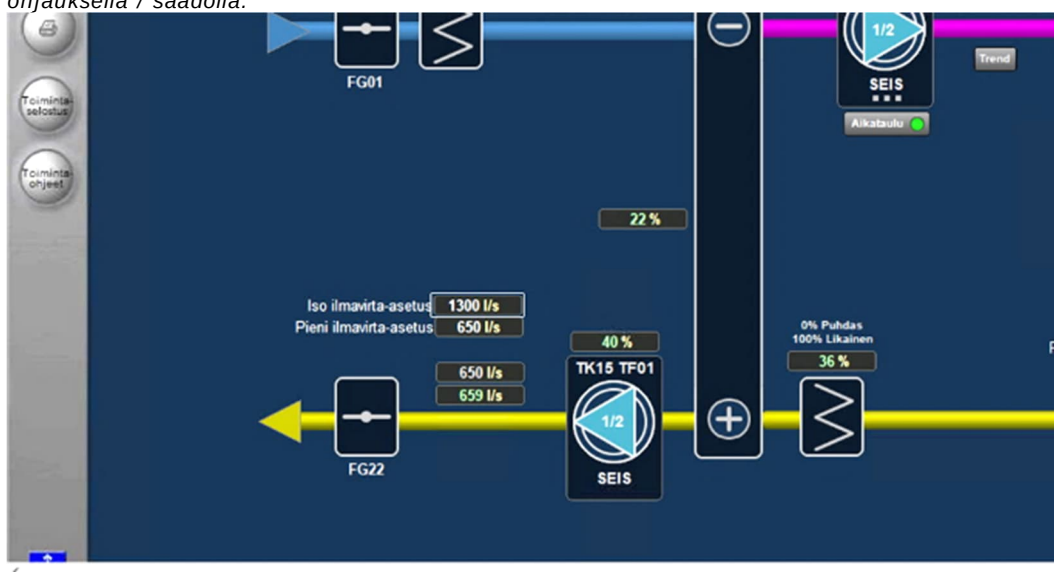
Kuva 369. Yleiskuva tuloilmakoneen TK12 grafiikasta. Toiminnassa ei havaittu kuvan perusteella poikkeamia.



Kuva 370. Yleiskuva ilmanvaihtokoneen TK13 grafiikasta. ja poistoilmapuhaltimet käyvät täydellä 100 % ohjauksella / säädöllä, ja tuloilmanlämpötila on lämpötilamittausten perusteella tilan sisäilman ja poistoilman lämpötilaa korkeampi.



Kuva 371. Yleiskuva ilmanvaihtokoneen TK14 grafiikasta. Poistoilmapuhaltimet käyvät täydellä 100 % ohjauksella / säädöllä.



Kuva 372. Yleiskuva ilmanvaihtokoneen TK15 grafiikasta. IV-kone on kuvan mukaan seis, vaikka sen pitäisi olla käynnissä (keskusvalvomo välitti asiasta tiedon kiinteistöhuoltoon).

12.6 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Ilmanvaihtokoneet ja erillispoistopuhaltimet

Tutkimuksissa havaittiin, että ilmanvaihtokoneet TK10, TK13 ja TK14 sekä tuloilmakoneet TK11 ja TK12 ovat lähes alkuperäisessä, vuoden 1996 asennusta vastaavassa kunnossa. Lisäksi ullakkotilassa ja vesikatolla sijaitsevista poistoilmapuhaltimista suurin osa on asennettu samana vuonna. Laitteet todettiin toimintakuntoisiksi, mutta teknisesti ikääntyneiksi, sillä ne ovat ylittäneet RT-kortin 103766 mukaisen noin 25 vuoden teknisen käyttöiän.

Ilmanvaihtokoneiden runko-osat olivat ikäänsä nähden hyväkuntoisia, joten iv-koneiden käyttöikä on mahdollista jatkaa, ja samalla toimintaa parantaa modernisoimalla puhaltimet suoravetoisiksi EC-puhaltimiksi. Modernisointien avulla iv-koneiden käyttöiän arvioidaan

pidentyvän noin 10–15 vuotta. Kuitenkin, kun huomioidaan peruskorjauksen laajuus, tavoite mahdollisimman pitkästä käyttöiästä sekä energiatehokkuuden parantamisesta, on suositeltavaa uusia ilmanvaihto-, tulo- ja poistoilmakoneet kokonaisuudessaan peruskorjauksen yhteydessä.

Ilmanvaihtokoneiden osalta on hyvä huomioida, että pääosaa rakennuksen tiloista palvelee mitoitusilmavirtauksiltaan isokokoinen TK10, jolloin sen toiminnan keskeytyessä pääosa tiloista jää ilman ilmanvaihtoa. Modernisoitaessa nykyinen puhallin useammasta puhaltimesta koostuvalla puhallinseinällä, ei yksittäisen puhaltimen vikaantuminen estä ilmanvaihdon toimintaa kokonaisuudessaan. Mikäli ilmanvaihtokoneet päädytään uusimaan, on harkinnanarvoista eriyttää nykyisen TK10 palvelualueet useammalle ilmanvaihtokoneelle, kuten on jo osittain tehty lisäämällä rakennukseen TK15 vuonna 2012.

Kiinteistöhuollolta saatujen tietojen ja tutkimusten havaintojen perusteella talvikaudella lumi pääsee kulkeutumaan ilmanvaihtokoneille yhteiseen ulkoilmakammioon, tämän lisäksi kammion pohjalle kulkeutuu todennäköisesti myös sadevettä. Ulkoilmakammion viemäröinnistä huolimatta, aiheutuu kammion vesivuotoja ilmanvaihtokonehuoneen lattialle kammion pohjalla olevan muovimaton avonaisten saumojen ja epätiiviyden ylösnostojen kautta. Konehuoneen lattian muovimaton saumat olivat myös auki, jolloin kosteutta pääsee myös tätä kautta maton alle. Nopealla aikavälillä on suositeltavaa korjata tuloilmakammion lattiapinta tiiviiksi, ettei konehuoneeseen ja rakenteisiin pääse lisää kosteutta. Kammion lattiakaivon ja viemäröinnin toiminnasta tulee myös varmistua. Peruskorjauksessa kammion lattia, konehuoneen lattia ja konehuoneen ulkoseinä tulee korjata niissä oletettavasti olevien kosteusvaurioiden vuoksi. Jatkossa kammion lattian kallistukset tulee toteuttaa siten, että vedet ohjautuvat lattiakaivoon ja ulkoilman otto tulee varustaa lumisuojaalla. Konehuoneiden lattioiden muovimatot tulee myös uusia, jos ilmanvaihtokoneet uusitaan.

Tutkimuksissa ei havaittu ilmanvaihtokoneen sisäisiä kuitulähteitä tai merkittäviä epäpuhtauslähteitä, pois lukien ulkoilmakammion elementtien saumakohtien kuitulähteet. Osassa ilmanvaihtokoneita havaittiin suodattimien ohivuodoista johtuvaa lämmityspattereiden likaantumista. Lämmityspatterin likaantuessa sen läpivirtaus heikkenee, ja se voi aiheuttaa hajuja tuloilmaan. Suosittelemme huoltoluonteisena toimenpiteenä parantamaan kaikkien tulo- ja ilmanvaihtokoneiden osalta suodatinosien tiiveyttä lisäämällä kammiosovitteisiin riittävät tiivistet, niin että pussisuodattimen kehyksen kammiosovitteen väliin ei jää ilmarakoa. Lisäksi ilmanvaihtokoneet suositellaan puhdistettavaksi sisäosilta. Suosittelemme myös ulkoilmakammion elementtisaumojen ja liittymien väliaikaista tiivistystä siten, ettei niiden kautta pääse vapautumaan mineraalikuittuja tuloilmaan.

Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme uusimaan ilmanvaihto-, tulo- ja poistoilmakoneet peruskorjauksen yhteydessä. Samalla konehuoneiden lattioiden muovimatto tulee uusia, konehuoneen 410 ulkoilmakammioon rajautuva ulkoseinä, lattiarakenne ulkoilmakammion viereltä ja ulkoilmakammion lattiarakenne korjata kosteusvaurioiden ja puutteellisten kaatojen vuoksi sekä poistaa kuitulähteet kammion ulkoseinältä. Ulkoilmanotto tulee varustaa lumisuojaalla. Ennen peruskorjausta suosittelemme parantamaan koneiden ulkoilman suodatinosien tiiveyttä ja puhdistamaan sisäosat huoltotoimenpiteinä, sekä väliaikaisesti tiivistämään ulkoilmakammion elementtirakenteiden saumat ja liittymät siten, ettei niistä vapaudu mineraalikuittuja. Lisäksi ulkoilmakammion lattian vesitiiveys tulee korjata ja varmistaa viemäröinnin toimivuus.

Kanavisto, päätelaitteet ja ilmajako

Ilmanvaihdon kanavistot ovat peruskorjausvuodelta 1996. Ne olivat havaintojen perusteella hyväkuntoiset, eikä niihin kohdistu käytöstä johtuvaa mekaanista kulumaa. Kanavistoa on

mahdollista jatkokäyttää mahdollisessa peruskorjauksessa, mikäli se täyttää peruskorjauslaadussa tarkentuvat mitoitusvaatimukset. Mahdollisessa jatkokäyttötilanteessa kanavistojen tiiveys suositellaan mitattavaksi. Kanavissa ei havaittu merkittävää likaantumista. Suosittelemme tarkastamaan ilmanvaihtojärjestelmän puhdistustarpeen viiden vuoden välein ja suorittamaan sen perusteella tarpeenmukaisen puhdistuksen.

Luokkatiloja palvelevan ilmanvaihtokoneen TK10 kanavistossa on useita käytöstä poistettuja ilmavirtaussäätimiä, joiden alkuperäinen tarkoitus on ollut, että pääosassa luokka- ja käytävätiloja ilmanvaihto säätyy käyttötilanteiden mukaan (ns. tarveohjattu ilmanvaihto). Käytöstä poiston takia järjestelmä toimii nykyisellään vakioilmavirralla. Käytöstä poiston syy ei selvinnyt tutkimuksen yhteydessä. Suosittelemme ilmanvaihtojärjestelmään kohdistuvien toimenpiteiden yhteydessä uusimaan ilmamääräsäätimet, mikäli ilmanvaihdon tarveohjaus halutaan palauttaa käyttöön. Keskeisenä etuna sen suhteen on ilmanvaihdon energiatehokkaampi käyttö, sekä ilmavirtausten parempi hallinta ja valvonta. Riskinä kuitenkin on, että mikäli järjestelmän toimintaa ei ole suunniteltu ja toteutettu riittävällä tarkkuudella, voi puutteellinen toiminta heikentää ilmanvaihdon toimintaa ja energiatehokkuutta. Vaihtoehtoisena toimenpiteenä on pitää järjestelmä vakioilmavirtaisena ja korvata ilmavirtasäätimet mekaanisilla säätöpelleillä.

Pääosassa luokkatilojen ilmanvaihdon tuloilman päätelaiteista havaittiin säätö- ja mittausmahdollisuuksien olevan heikot tai puuttuvat. Vuoden 2018 ilmavirtojen mittauspöytäkirjan mukaan ilmavirtaukset on säädetty kanavamittauksilla, mikä tukee tutkimusten havaintoja. Yksittäisissä laitteissa havaittiin tuloilmalaitteen säätöosan olevan irti tasauslaatikosta, minkä takia tilakohtaiset ilmavirtaukset olivat epätasapainossa. Poistoilman päätelaitteiden osalta ei havaittu edellä mainittuja puutteita.

Luokkatilojen ilmajaon havaittiin olevan tilojen käyttötarkoitukseen nähden heikosti toimiva. Tuloilmavirtausten huuhteluvaikutus ei jakaudu tasaisesti tilojen alaan nähden, jolloin sisäilma voidaan kokea heikkolaatuiseksi. Aikaisemmin mainittujen päätelaitteiden ja ilmajaon toiminnan parantamiseksi suosittelemme päätelaitteiden uusimista ja uudelleen sijoittelua.

Päätelaitteiden tai kanaviston osien osalta ei havaittu mahdollisia kuitulähteitä. Havaintojen perusteella ilmanvaihtojärjestelmälle on tehty aikaisemmin kuitukorjauksia, missä äänenvaimennusmateriaaleja on uusittu.

Toimenpide-ehdotukset: Peruskorjauksen yhteydessä suosittelemme päätelaitteiden vaihtoa ja uudelleen sijoittelua luokkatilojen osalta, sekä ilmamääräsäätimien uusimista tai vähintään korvaamista säätöpelleillä). Edellä mainitut toiminnot on syytä huomioida kokonaisuutena ilmanvaihtokoneisiin kohdistuvien toimenpiteiden kanssa ja huomioida tavoiteltu ilmanvaihdon taso (tarpeenmukainen ilmanvaihto vai vakioilmavaihto). Lisäksi yleisesti suosittelemme ilmanvaihdon puhdistustarpeen arviointia 5 vuoden välein.

Ilmamäärät

Ilmamäärämittausten perusteella suurimassa osassa tiloja ilmavirtaukset jäävät alle suunnitteluarvojen, ja poikkeamat ylittävät ohjearvon ± 20 %. Havaitut poikkeamat ovat pääosin samansuuntaisia sekä tulo- että poistoilmavirtausten osalta, mutta tutkimuksessa suoritettujen paine-eron seurantamittausten perusteella tila ovat alipaineisia erityisesti öisin (käsittely tarkemmin kohdassa 14.2).

Tilassa 101 havaittiin tuloilmapäätelaitteen säätöosan olevan irti laitteesta, mikä todennäköisesti aiheutti suunniteltua suuremman tuloilmavirran kyseiseen tilaan. Merkittävimmät poikkeamat ilmavirtausten osalta havaittiin opetustilassa 301, jossa tulo- ja

poistoilmavirtaukset jäivät n. 60 % suunnitteluarvoista. Luokkatiloissa havaittujen toistuvien poikkeamien takia ilmanvaihtokoneen TK10 kokonaisilmavirtausten todetaan olevan puutteelliset. Suosittelemme kokonaisilmavirtausten säätöä luokkatiloja palvelevalle ilmanvaihtokoneelle TK10, ja tämän jälkeen tarkastusmittaamaan palvelualueen tilakohtaisia ilmavirtauksia suunniteltujen ilmavirtausten täyttymisen varmistamiseksi (n. 20 % tiloista). Mikäli varmistuksessa esiintyy edelleen puutteita, tulee TK10 palvelualue säätää kokonaisuudessaan uudelleen suhteelliseen säätötapaan perustuvalla menetelmällä.

Ilmanvaihtokonekohtaisten mittausten perusteella ilmanvaihtokoneiden TK11, TK13, TK14 ja TK15 ilmavirtaukset olivat lähes suunnitteluarvojen mukaisesti, mutta keittiötä palveleva tuloilmakone TK12 jäi noin 60 % suunnitteluarvosta. Tutkimuksessa havaitun TK12 puhallinhihnojen löysyyden arvioidaan olevan keskeisin syy poikkeaman aiheutumiselle. Tämän seurauksena suunnitelmien mukainen tulo- ja poistoilmavirtausten suhde ei täyty, mikä aiheuttaa tavanomaisesta poikkeavaa alipaineisuutta. Alipaisuus aiheuttaa hallitsemattomia ilmavirtauksia tilojen välille, jolloin ilmavirtausten mukana kulkeutuvat epäpuhtaudet heikentävät sisäilman laatua. Suosittelemme varmistamaan keittiötä palvelevan tuloilmakoneen TK12 tuloilmavirtaukset puhaltimen hihnojen kiristämisen jälkeen.

Suosittelimme ilmanvaihdon säätötoimenpiteiden jälkeen paine-erojen seurantamittausten uusintaa, jotta säätötöiden vaikutus sisä- ja ulkoilman väliselle paine-erolle saadaan selville. Mittausjakson suositeltu pituus on kaksi viikkoa.

Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme ennen peruskorjausta ilmanvaihtokoneen TK10 kokonaistulo- ja poistoilmavirtausten säätöä ilmanvaihtosuunnitelmat huomioiden, sekä otannalla tarkastusmittaamaan koneen palvelualueelta tilakohtaisia ilmavirtauksia niiden täyttymisen varmistamiseksi (n. 20 % tiloista). Lisäksi tuloilmakoneen TK12 ilmavirtaus on suositeltava tarkastusmitata puhallinhihnojen kiristämisen jälkeen. Rakennuksen sisäilman ja ulkoilman paine-eron uudelleen mittausta jatkuvatoimisella seurantamittauksilla säätötyön vaikutusten ja laadun varmistamiseksi. Peruskorjauksen yhteydessä ilmanvaihtojärjestelmä on säädettävä kokonaisuudessaan uudestaan huomioiden kaikki järjestelmään suunnitellut muutokset.

13 Jätevesiviemäreiden TV-kuvaus

13.1 Havainnot

Saadun tiedon mukaan rakennuksen viemäreissä on ollut muutaman tilan kohdalla tukoksia, jotka ovat aiheuttaneet vesivahinkoja lähivuosina. Tukoksia ja niistä seuranneita vuotoja on ollut ilmanvaihtokonehuoneen 410 lavuaarin kohdalla vuonna 2019, luokan 216 lavuaarin kohdalla vuonna 2024 ja luokan 108 hormin kohdalla vuonna 2024. Ilmanvaihtokonehuoneen 410 lavuaari ei ole ollut vuoden 2019 jälkeen käytössä. Wc-tilan 130 viemäri on usein tukossa ja sitä joudutaan avaamaan. Pukuhuoneessa 003 on ollut vuonna 2024 valurauta-viemärin yläpinnassa halkeama, joka on tullut ilmi hajun vuoksi.

Tutkimuksen yhteydessä rakennuksen jätevesiviemäreitä tarkastettiin tv-kuvauksella niiltä osin kuin se oli mahdollista ilman viemärikalusteiden irrotusta, kuitenkin niin että kuvauksista saatiin kohtuullisen hyvä käsitys jätevesiviemäreiden yleiskunnosta. Kuvauksissa oli käytössä Insinööri-toimisto Kaarkon Oy 30.6.1995 päivitetty LVI-piirros rakennuksen pohjakerroksesta.

Rakennuksen jätevesilinjoja kuvattiin yhteensä 65,9 m. Kuvaus sisälsi kummankin pohjakerkoviemärin ja kahden tuuletusviemärin kuvaukset sekä lattiakaivojen kautta tehdyn tarkastuksen kahdessa tilassa.

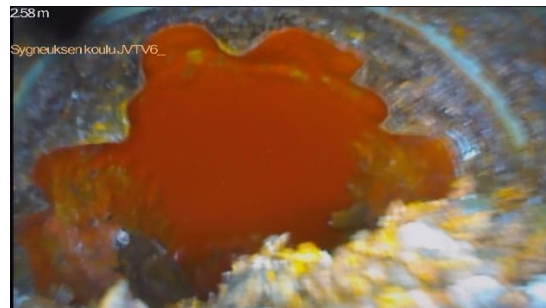
Kuvausten perusteella rakennuksen pohjaviemärit ovat muovisia HTP-viemäreitä, ja ne olivat toiminnallisesti hyvässä kunnossa.

Rakennuksen kellarikerroksen lattiapinnasta ylöspäin olevat viemäriosuudet ovat kuvausten ja aistinvaraisten havaintojen perusteella valurautaisia. Rakennuksen tuuletusviemäreissä ei havaittu tarkastusluukkuja vintissä. Tuuletusviemäreistä kuvattiin vesikaton puolelta kaksi, jotka olivat turvallisen matkan päässä vesikaton kulkusillasta. Molemmissa tuuletusviemäreissä havaittiin runsaasti korroosiota ja tuulimutkan pohjalla irtonaista ruostetta. Tuulimutkan kertymä esti kameran pääsyn rakennuksen pystyviemäriin. Ullakkotilassa esillä olevissa valurautaisissa tuuletusviemäreissä oli paikoin havaittavissa pantaliitoskohdissa korroosiota myös linjan ulkopuolelta. Yhdessä tuuletusviemäriinlinjassa havaittiin vuoto iv-konehuoneen 413a lattialle. Kerrosten lattiakaivot ovat pystykaivoja, joista käytössä ollut pieni kamera (28 mm) ei mahdu läpi, minkä takia linjoja ei päästy kuvaamaan. Lattiakaivojen lähdestä oli kuitenkin selkeästi havaittavissa valurautaisella osuudella voimakasta korroosiota linjan sisäpinnalla.

Kuvauksen havainnot on koottu taulukkoon 19. Kuvauskohdat ja -suunnat on esitetty liitteen 16 asemapiirroksessa.

Taulukko 19. Jätevesilinjojen TV-kuvaustaulukko.

JÄTEVESIVIEMÄREIDEN TV-KUVAUS							
Kuvaus n:o	Kuvaus-kohta	Kuvaus-suunta	Putki-materiaali	Koko / mm	Havainnot	Kuvattu matka / m	Kunto-luokka
JTVT1	INVA WC 014 Lk	M	M	75/110/150	Linjan alussa kaato heikko. Linja toiminnallisesti hyvässä kunnossa.	33,1	5
JTVT2	PH 042 LK	M	M	75/110/150	Linja on toiminnallisesti hyvässä kunnossa.	21,3	5
JTVT3	IV KH 410 LK	M	VL	70	Linjassa huomattavaa korroosiota, tukkeuma ensimmäisessä mutkassa	1,0	2
JTVT4	WC 416	M	VL	70	Kaivo on muovinen pystykaivo, josta ei pääse kameralla läpi. Linjan näkyvällä osalla huomattavaa korroosiota.	0,2	2
JTVT5	Tuuletus1 K	M	VL	110	Linjassa huomattavasti korroosiota. Kamera ei läpäise tuulimutkia (kitka) korroosion johdosta.	4,5	2
JTVT6	Tuuletus2 K	M	VL	110	Linjassa huomattavaa korroosiota. Ensimmäinen mutka tukossa. Putken seinämltä irtoaa huomattavan paljon ruostetta kameran mukana.	5,8	2
						65,90	
Kuntoluokat						Jäljellä oleva tekninen käyttöikä	
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 373 ja 374. Vasemmalla kuva tuuletusviemäriinlinjasta JTVT6, jossa putken sisäpinnalla on irronnut ja korroosio syönyt putken materiaalia pinoitteen alta. Oikealla kuva linjasta JTVT4, jossa kerrosten lattiakaivon lähdestä kuvattuna valurautaviemäriinlinjaa, jossa runsaasti korroosiota sisäpinnalla.



13.2 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Kuvausten perusteella muoviset pohjaviemärit ovat hyvässä toiminnallisessa kunnossa, ja ne eivät vaadi toimenpiteitä. Valurautaisissa pystyviemäreissä havaittiin pitkälle edennyt korroosiota niiltä osin kuin niitä pystyttiin tarkastamaan. Viemäreiden korrosio edesauttaa tukosten muodostumista. Tehtyjen havaintojen ja lähtötietojen perusteella voidaan olettaa valurautaisten viemäreiden olevan teknisen käyttöiän loppupäässä. Toimenpide-ehdotukset: Peruskorjauksessa suosittelemme rakennuksen kaikkien valurautaisten viemäriosuuk-sien uusintaa. Jos peruskorjauksen ajankohta on vasta useamman vuoden päästä, on mah-dollista, että vesivahingot viemäreiden huonon kunnon vuoksi lisääntyvät.

14 Sisäilman olosuhdeseurantamittaukset

14.1 Yleistä

Sisäilman olosuhteita (paine-ero ulkovaipan yli, sisäilman lämpötila, suhteellinen kosteus, hiilidioksidipitoisuus ja TVOC) mitattiin jatkuvakestoisena mittauksena kahden viikon ajan (9.9.-23.9.2025) rakennuksen eri tiloissa. Ulkoilman olosuhteet ja tuulitiedot on saatu Ilma-tieteen laitoksen Turun Artukaisten sääasemalta.

Mittausjaksolla tilat olivat normaalikäytössä. Mittareiden sijainnit on esitetty liitteessä 2 ja mittaustulokset on esitetty liitteessä 14. Oheisessa taulukossa on esitetty mittalaitteiden sijainnit, käytetyt mittalaitteet sekä tilan ilmansuunta.

Taulukko 20. Sisäilman olosuhteita (paine-ero ulos, sisäilman lämpötila, suhteellinen kosteus, hiilidi-oksidi ja TVOC) mitattiin jatkuvakestoisena mittauksena kahden viikon ajan seuraavissa tiloissa.

Tila	Olosuhdemittarit	Ilmansuunta
Käytävä 039	paine-ero TRE26 (ryömintätilaan)	luode
Ruokala 029	paine-ero TRE19 (ulkoseinän ilmapäliin)	kaakko
Ruokala 029	olosuhde 003CF81C: RH/T, CO ₂ , TVOC; paine-ero TR16	koillinen
Luokka 101	olosuhde 003CF38C: RH/T, CO ₂ , TVOC; paine-ero TRE23	luode
Luokka 119	olosuhde 003CF82B: paine-ero TRE27	koillinen
Luokka 220	olosuhde 003CF2FA: paine-ero TRE25	kaakko
Luokka 226	olosuhde 003CF38C: paine-ero TRE15	lounas
Luokka 301	olosuhde 003CC3AF: paine-ero TRE20	luode
Luokka 318	olosuhde 003CF7FE: paine-ero TRE28	koillinen
Luokka 402	olosuhde 003CF7F0: paine-ero TRE24	luode
Luokka 419	olosuhde 003CC444: paine-ero TRE18	lounas

14.2 Paine-eromittaukset

Paine-eromittauksia tehtiin yhdeksässä tilassa huoneilman ja ulkoilman välillä. Rakennus on mittausten perusteella pääosin alipaineinen. Paine-erot vaihtelivat tiloittain. Alipaineisuus on öisin (klo 21-6) pääosin noin 6...18 Pa. Viikonloppuisin paine-ero väheni päiväaikaan (klo 6-21) noin 4...6 Pa. Arkisin päiväaikaan paine-erossa tapahtui suurempaa vaihtelua tilojen käytön vuoksi, vaihdellen pienen ylipaineen ja alipaineen välillä.



Luokan 226 mittauksessa oli häiriötä 17.9. asti. Todennäköisesti mittaukseen käytetyn pistorasian sähköt olivat katkaistuna pitkiä aikoja tilan käytön ulkopuolella, ja mittarin antamat lukemat olivat tällöin -50 Pa.

Lisäksi tehtiin paine-eromittaus käytävän 039 ja ryömintätilan välillä. Mittauksessa todettiin, että tila 039 on pääosin alipaineinen ryömintätilan suuntaan. Alipaineisuus oli päivisin (klo 6-21) noin 0...9 Pa ja öisin noin 9...13 Pa. Hetkellisesti tila 039 oli myös ylipaineinen ryömintätilaan nähden. Viikonloput erottuvat päiväajan osalta vähäisempänä paine-eron vaihteluna, koska tiloissa ei toimintaa. Viikonloppuisin alipaine oli pääosin noin 6...7 Pa.

Lisäksi tehtiin paine-eromittaus ruokailuhuoneen 029 ja ulkoseinän alipaineistetun ilmapälin välillä. Mittauksessa todettiin, että ilmapälin alipaineistus toimii, ja ilmapäli oli mittausjaksolla pysyvästi alipaineinen ruokailutilaan nähden. Alipaineisuutta oli päivisin noin 1 Pa ja öisin noin 7 Pa. Viikonloput eivät erottuneet mittauksessa.

14.3 Sisäilman lämpötila

Mittausjaksolla ulkoilman lämpötilat vaihtelivat noin välillä 6,4...24,2 °C. 12.9 jälkeen lämpötilat eivät enää nousseet yli 20 °C:een, laskua päivän korkeimman lämpötilan kohdalla tapahtui noin 4...5 astetta.

Mittausjakson alussa ulkoilman lämpötilan ollessa korkea, huonetilojen sisäilman lämpötilat nousivat noin 23 °C:een, luokissa 101, 119 ja 402 jopa yli 24 °C:een. Ulkoilman lämpötilan laskettua, sisäilman lämpötilat nousivat päivän aikana noin 21,5...24 °C:een. Luokan 119 kohdalla lämpötila nousee myös mittausjakson alun jälkeen jopa 25,5 °C:een. Tilojen käyttöajan ulkopuolella sisäilman lämpötilat laskivat noin 20...21 °C:een. Luokan 301 kohdalla lämpötila laski 19,5 °C:een. Lämpötilan nousua päivän aikana tapahtui siis noin 2...3 astetta.

14.4 Sisäilman kosteuspuitoisuus

Sisäilman suhteellinen kosteus vaihteli mittausjakson aikana välillä 32...77 % RH. Suhteellinen kosteus on riippuvainen ulkoilman ja sisäilman lämpötilasta. Ulkoilman ollessa lämmintä ja kosteaa on myös sisäilman suhteellinen kosteus korkea.

14.5 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 ja ruokailutilan 029 korkeimmat hiilidioksidipitoisuudet olivat pääosin välillä 780...950 ppm. Luokan 402 pitoisuus oli enimmillään noin 1030 ppm, muuten luokan enimmäispitoisuudet olivat noin 950...980 ppm. Luokan 419 pitoisuus nousi kaksi kertaa yli 1000 ppm, ollen enimmillään noin 1020 ppm. Luokan 301 pitoisuus nousi päivittäin yli 1100 ppm, ollen ylimmillään 1233 ppm.

14.6 TVOC

Sisäilman TVOC-pitoisuus vaihteli tiloittain, ollen pääosin noin välillä 10...400 ppb. Yksittäiset korkeammat pitoisuuspiikit ajoittuivat tilojen käyttöaikaan. Viikonloput eivät erottuneet juurikaan muista mittaustuloksista.

14.7 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 ilmanvaihdesta (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.

Tehtyjen mittausten perusteella rakennuksen ilmanvaihdon käyntiajat aiheuttavat joissain tiloissa merkittävää alipainetta tilojen normaalin käyttöajan ulkopuolella (klo 21-6), alipaineen ollessa tällöin osassa tiloissa yli 15 Pa. Toistuvaa yli 15 Pa alipainetta oli ruokalassa 029 sekä luokissa 101, 119 ja 220. Runsas alipaineisuus lisää rakenteiden kautta tapahtuvia ilmavirtauksia ja voi kuljettaa rakenteista epäpuhtauksia sisäilmaan. Toimenpide-ehdotukset: Ilmanvaihdolle suositellut toimenpiteet, joilla on vaikutusta rakennuksen painesuhteisiin, on esitetty kohdassa "12 Ilmanvaihto".

Käytävän 039 todettiin olevan alipaineinen ryömintätilaan nähden. Ilmavirran mukana ryömintätilasta voi kulkeutua epäpuhtauksia sisäilmaan rakenteiden epätiivetyshetkien kautta. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme nopealla aikavälillä ryömintätilan alipaineistusta sisätiloihin nähden, jotta ilmavirran suunta on sisäilmasta ryömintätilan suuntaan. Peruskorjauksessa suosittelemme ryömintätilan ja siihen liittyvien rakenteiden korjausten lisäksi (ks. kohdat "4 Alapohjat ja ryömintätila" tilan pysyvää alipaineistusta ja järjestelmän varustamista hälytysjärjestelmällä, joka reagoi alipaineistuksen mahdollisiin toimintahäiriöihin.

Ruokailuhuoneen 029 ja ulkoseinän alipaineistetun ilmavälin paine-eron todettiin olevan päiväaikaan maltillinen, vain noin 1 Pa, ja tilojen käyttöajan ulkopuolella hyvä, noin 7 Pa. Paine-ero oli kuitenkin kattavasti oikeansuuntainen, joten tämä ei vaadi välittömiä toimenpiteitä. Ks. ulkoseinän muut toimenpide-ehdotukset kohdasta "6 Ulkoseinät ja maanvastaiset seinät".

Sisäilman lämpötila

Sisäilman lämpötila on yksi keskeinen viihtyvyydestekijä. Korkea lämpötila aiheuttaa epämuokavuutta ja lisää tunkkaisuuden tunnetta. Lämpövihtyvyydessä on yksilöllisiä eroja, mutta tyytyväisten osuuden on todettu olevan suurin, kun lämpötila on +21...+22 °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 epämuokavuustekijä käyttäjille aiheuttaen mm. vedon tunnetta. Asumisterveysasetuksen mukaiset toimenpiderajat sisäilman lämpötilalle lämmityskauden ulkopuolella ovat +20-32 °C.

Sisäilman olosuhdemittaukset tehtiin ajankohtana, jolloin ulkoilman lämpötila oli melko korkea. Ulkoilman lämpötila vaikuttaa sisäilman lämpötilaa nostavasti, koska rakennuksessa ei ole pääosin erillistä jäädytystä. Tilakohtaiset jäädytykset on vain vanhoissa atk-luokissa 311 ja 312. Näissä ei tehty mittauksia. Tehdyt mittaustulokset täyttivät Asumisterveysasetuksen vaatimukset lämmityskauden ulkopuolella, ja ne eivät suoranaisesti vaadi toimenpiteitä. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme kuitenkin lämpötilojen seurantamittauksen uusimista lämmityskaudella. Jos sisäilman lämpötilat ovat tällöinkin korkeita, suosittelemme tuloilman lämpötilan tarkastusta sekä lämmitysjärjestelmän säätöä.

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 korkeita, mutta tavanomaisia ulkoilman olosuhteisiin nähden, eivätkä ne 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.

Kaikki mitatut hiilidioksidipitoisuudet alittivat toimenpiderajan. Hiilidioksidimittausten perusteella ilmanvaihdon toiminta on riittävää. Mittauksissa todettiin tilakohtaisia eroja ja korkeimmalle hiilidioksidipitoisuudet nousivat mitatuista tiloista tiloissa, joissa ilmapintojen todettiin ilmapintamittausten perusteella poikkeavan merkittävästi suunnitteluarvoista ja joissa mitatut ilmapinnat riittivät vähemmälle henkilömäärälle kuin lukujärjestyksen mukainen enimmäismäärä oli (ks. kohta "12 Ilmanvaihto"). Ilmanvaihdolle suositellut toimenpiteet on esitetty kohdassa "12 Ilmanvaihto".

Sisäilman TVOC-pitoisuus

Mitatulle TVOC-pitoisuudelle ei ole vertailuarvoja.

Satunnaiset korkeammat pitoisuudet selittyvät todennäköisesti tilojen käytöllä, sillä näitä esiintyi vain tilojen käytön aikana. Yöt ja viikonloput eivät erottuneet mittaustuloksissa, joten on mahdollista, että mitatut TVOC-pitoisuudet ovat muuten peräisin pääosin rakennuksesta. Rakenteille ja ilmanvaihdolle suositelluilla toimenpiteillä voi olla vaikutusta mitattuihin TVOC-pitoisuuksiin, eivätkä ne vaadi erillisiä toimenpiteitä.

15 Aistinvaraiset havainnot ja sisäilmamittaukset

15.1 Aistinvaraiset havainnot

Tutkimussuunnitelmaa varten tehdyn katselmuksen yhteydessä alkuperäisen osan varastoissa 043 ja 044 sekä liikuntasalin 127 alla olevassa ryömintätilassa aistittiin PAH-yhdisteiden hajua, minkä vuoksi tutkimusten yhteydessä kerättiin eri puolilta rakennusta PAH-näytteet sisäilmasta. Tutkimuksen aikana PAH-yhdisteisiin viittaavaa hajua havaittiin myös alkuperäisen osan liikuntasalissa 127 ja sinne vievässä portaikossa 122 sekä liikuntasalin pukuhuoneissa 040 ja 041 sekä wc-tilassa 130. Neljännen kerroksen luokkahuoneessa 417 aistittiin ajoittain PAH-yhdisteiden hajua huoneen takanurkassa, ja neljännen kerroksen luokkahuoneiden ikkunoiden välisten levyjen alareunasta virtaavan ilman mukana aistittiin tulevan voimakasta PAH-yhdisteiden hajua. Laajennusosan tuulikaapissa 104a havaittiin myös PAH-yhdisteiden hajua. Alkuperäisen osan alapohjan ja maanvastaisten seinien pikisivellyssä on todettu aiemmin tehdyn haitta-ainetutkimuksen yhteydessä runsaasti PAH-yhdisteitä ja nyt tehdyn tutkimuksen yhteydessä PAH-yhdisteitä havaittiin myös neljännen kerroksen ikkunoiden tilkkeenä käytetyssä riveissä. Laajennusosan kohdalla ei ollut käytössä olleen haitta-ainekartoituksen (Asbesti- ja haitta-ainekartoitus, Suomen Rakennusterveyspalvelu Oy, 18.7.2025) perusteella tiedossa rakennusmateriaaleja, jotka sisältävät PAH-yhdisteitä, niitä todettiin tämän tutkimuksen yhteydessä yläpohjan tervapaperissa.

Tutkimusten yhteydessä rakennuksen sisäilmassa havaittiin paikoitellen mikrobiperäistä hajua. Haju havaittiin alkuperäisen osan porrashuoneessa 037 ja pohjakerroksen ruokailuau-
lassa 036 ja sen yhteydessä olevassa hissikuilussa, aulaassa 415 ja wc-tilassa 416a sekä
hetkellisesti käytävällä 408.

Wc-tilassa 207 aistittiin pistävää poikkeavaa hajua, mikä viittaa mahdollisesta lattian muo-
vimaton kastumiseen, vaikka tutkimushetkellä tilan lattiassa ei todettukaan viitteitä kosteu-
desta. Tutkimusten loppupuolella wc-tilojen 205-207 viemäreitä uusittiin alapuolisen tilan
001 puolelta niissä ilmenneiden tukosten vuoksi.

Käytävällä 412 havaittiin mineraalivillan hajua. Käytävä oli alipaineinen viereiseen ullakkoti-
laan 413 nähden.

Siivousskomerossa 411 havaittiin poikkeavaa pahaa hajua, jonka lähdettä ei kyetty paikan-
tamaan. Tilan lattiassa todettiin kosteutta ja viereisen ilmanvaihtokonehuoneen puolella on
tapahtunut aiemmin vesivahinko.

15.2 Sisäilman PAH-näytteet

Sisäilman PAH-näytteet kerättiin eri puolilta rakennusta tiloista: teknisentyön luokka 001,
ruokailutila 028, varasto 044, luokka 101, tila 109, liikuntasali 127, luokka 302 ja luokka
417. Ainoastaan varaston 044 mittauksessa todettiin Asumisterveysasetuksen toimenpide-
rajan ylittävä pitoisuus naftaleenia, ja pieniä pitoisuuksia muita haihtuvia PAH-yhdisteitä.
Muissa näytteissä todettiin pääosin vain pieniä pitoisuuksia naftaleenia, tilan 109 näytteessä
todettiin naftaleenin lisäksi pieniä pitoisuuksia muita haihtuvia PAH-yhdisteitä. Näytteenot-
totilat on esitetty liitteen 2 pohjakuvassa ja analyysivastaus on kokonaisuudessaan liit-
teessä 9.

*Taulukko 21. Tutkimusten yhteydessä kerättyjen sisäilman PAH-näytteiden tulosten yhteenveto. Toi-
menpiderajan ylitykset on korostettu punaisella.*

Näytetunnus	Tila	Tulosten tulkinta
PAH-863	Teknisentyön luokka 001	Ei ylitä toimenpiderajaa
PAH-866	Ruokailutila 028	Ei ylitä toimenpiderajaa
PAH-853	Varasto 044	Toimenpiderajan ylitys
PAH-867	Luokka 101	Ei ylitä toimenpiderajaa
PAH-861	Luokka 109	Ei ylitä toimenpiderajaa
PAH-862	Liikuntasali 127	Ei ylitä toimenpiderajaa
PAH-865	Luokka 302	Ei ylitä toimenpiderajaa
PAH-870	Luokka 417	Ei ylitä toimenpiderajaa

15.3 Kuitulaskeumanäytteet

Tiloissa havaittujen mahdollisten kuitulähteiden vuoksi, tilapinnoille laskeutuvia teollisia mi-
neraalikuituja mitattiin kahden viikon (14 vrk) laskeumasta kahdeksasta tilasta. Mittaukset
tehtiin tiloista 101, 119, 220, 226, 301, 318, 402 ja 419. Näytteenottotilat on esitetty liitteen
2 pohjakuvassa, tulokset kootusti alla olevassa taulukossa ja testausseleste on kokonaisu-
udessaan liitteessä 8.

*Taulukko 22. Tutkimusten yhteydessä huonetilojen tasopinnoilta otettujen kuitulaskeumanäytteiden (keräysaika 14 vrk) tutkimustulokset tilakohtaisesti. Toimenpiderajan ylitykset on korostettu **punaisella**.*

Näyte-tunnus	Tila	Näytteenotto-kohta	Tulos, kuitua kpl/cm ²	Tulkinta, yksittäinen näyte	Tulkinta, näytesarja
K1.1	luokka 101	tasopinta	0,14	tavanomainen	ei ylitä toimenpiderajaa
K1.2		tasopinta	0,14	tavanomainen	
K1.3		tasopinta	0,14	tavanomainen	
K2.1	luokka 119	tasopinta	0,21	mittausepävarmuus huomioiden, tavanomainen	ei ylitä toimenpiderajaa
K2.2		tasopinta	0,14	tavanomainen	
K2.3		tasopinta	0,14	tavanomainen	
K3.1	luokka 226	tasopinta	<0,09	tavanomainen	ei ylitä toimenpiderajaa
K3.2		tasopinta	<0,09	tavanomainen	
K3.3		tasopinta	<0,09	tavanomainen	
K4.1	luokka 220	tasopinta	0,14	tavanomainen	ei ylitä toimenpiderajaa
K4.2		tasopinta	<0,09	tavanomainen	
K4.3		tasopinta	<0,09	tavanomainen	
K5.1	luokka 318	tasopinta	<0,09	mittausepävarmuus huomioiden, tavanomainen	ei ylitä toimenpiderajaa
K5.2		tasopinta	<0,09	tavanomainen	
K5.3		tasopinta	<0,09	tavanomainen	
K6.1	luokka 301	tasopinta	0,14	tavanomainen	ei ylitä toimenpiderajaa
K6.2		tasopinta	<0,09	tavanomainen	
K6.3		tasopinta	<0,09	tavanomainen	
K7.1	luokka 402	tasopinta	<0,09	tavanomainen	ylittää toimenpiderajan
K7.2		tasopinta	0,21	mittausepävarmuus huomioiden, tavanomainen	
K7.3		tasopinta	0,29	ylittää toimenpiderajan	
K8.1	luokka 419	tasopinta	0,14	tavanomainen	ylittää toimenpiderajan
K8.2		tasopinta	0,43	ylittää toimenpiderajan	
K8.3		tasopinta	<0,09	tavanomainen	

Tiloista 402 ja 419 kerättyjen yksittäisten näytteiden (näytteet K7.3 ja K8.2) pitoisuudet ylittivät Asumisterveysasetuksen STM 545/2015 toimenpiderajan (0,2 kuitua/cm² mittausepävarmuus huomioiden). Muiden näytteiden tulokset eivät ylitä toimenpiderajaa mittausepävarmuus huomioiden.

15.4 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

Aistinvaraiset havainnot

Osassa tiloissa havaittiin poikkeavia hajuja, joiden lähteinä ovat PAH-yhdisteitä sisältävät rakennusmateriaalit ja materiaalit, jotka ovat vaurioituneet kosteuden seurauksena. Korjaukset on käsitelty tämän raportin muissa osissa.

Sisäilman PAH-näytteet

Kerättyjen ilmanäytteiden ja aistinvaraisten havaintojen perusteella myös laajennusosassa on käytetty rakennusmateriaaleja, jotka sisältävät PAH-yhdisteitä. Todennäköisiä lähteitä ovat pikisivelyt maanvastaisissa rakenteissa sekä ikkunoiden tilkkeet, vaikka niissä ei hajua kyetty havaitsemaan. Yläpohjassa todettiin PAH-yhdisteitä sisältävää tervapaperia. Rakennuksen sisäilmasta kerättyjen PAH-näytteiden perusteella Asumisterveysasetuksen toimenpideraja ylittyy vain alkuperäisen osan varaston 044 kohdalla, jossa naftaleenipitoisuus ylittää rajan $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Toimenpideraja ylittyy myös, jos sisäilmassa aistitaan PAH-yhdisteiden hajua, jolloin toimenpideraja ylittyy myös laajennusosan tuulikaapissa 104a sekä alkuperäisen osan pukuhuoneessa 040, pukuhuoneessa 041, varastossa 043, liikuntasalissa 127 ja luokassa 417. PAH-yhdisteet heikentävät sisäilman laatua tiloissa, joissa niiden haju on havaittavissa. Toimenpide-ehdotukset: Olemme suositelleet raportin muissa osissa peruskorjauksen yhteydessä toimenpiteitä alapohjalle, välipohjille, yläpohjille sekä ulkoseinille, jotka vaikuttavat myös siihen, että rakenteista ei kulkeudu ilmapvirtausten mukana PAH-yhdisteitä sisäilmaan (ks. kohdat "4 Alapohjat ja ryömintätilä", "6 Ulkoseinät ja maanvastaiset seinät", "9 Välipohjat" ja "10 Yläpohja ja vesikatto"). Nopealla aikavälillä suosittelemme ryömintätilan alipaineistusta, varaston 043 ja 044 ottamista pois käytöstä, alkuperäisen osan neljän kerroksen luokkien ikkunavälien korjauksia sekä pukuhuoneiden 040 ja 041 ilmanvaihdon tehostamista mahdollisuuksien mukaan.

Kuitulaskeumanäytteet

Rakennuksessa havaittiin tutkimusten yhteydessä mahdollisia mineraalikuitulähteitä, joita olivat alakattojen käsittelemättömät reunat ja leikkauspinnat sekä alakattojen takana olevat päällystämättömät mineraalivillaiset eristeet, pääosin ilmanvaihtokanavien eristeet. Kerättyjen kuitunäytteiden perusteella osalle tilanpinnoista kertyy toimenpiderajan ylittäviä pitoisuuksia kuituja. Tutkimuksen kokonaishavainnot huomioon ottaen, teolliset mineraalikuidut eivät kuitenkaan ole rakennuksen sisäilmaan merkittävimmin vaikuttava tekijä. Alakattolevyjen mittava avaaminen todennäköisesti vain korostaisi kuitujen päätymistä tasopinnoille ja sisäilmaan. Toimenpide-ehdotukset: Suosittelemme peruskorjauksessa välipohjien kattavaa korjaamista (ks. kohta "9 Välipohjat"), jolloin kaikki kattopinnat puretaan. Tässä yhteydessä tulee uusia putki- ja kanavaeristeet sekä alakattojen materiaalit sellaisiksi, ettei niistä voi vapautua teollisia mineraalikuituja sisäilmaan. Ennen peruskorjausta suosittelemme tilojen pöytä- ja muiden tasopintojen tehostettua siivousta.

16 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. Ilmatiiveys 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.

Olosuhdearvioinnin 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 ilmatiiviys ja vuotoilma

Työterveyslaitoksen ohjeistuksen mukaisesti osa-alueessa arvioidaan seuraavia tekijöitä:

Rakennusosien vuotoilmareittien ja epätiiviiden 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 ilmatiiviys tai tutkimusalueen ilmanvuotoluku (q_{50})	ilmatiiviys 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:

- Alapohjien, välipohjien, ulkoseinien ja yläpohjan kautta todettiin vuotoilmareittejä.
- Nykyiset lattiapinnat ja tehdyt massaukset vähentävät merkittävästi vuotoilman kulkeutumista sisäilmaan.
- Välipohjien ja yläpohjan alapinnassa todettiin paikoitellen merkittävää epätiiveyttä, mutta korkea huonekorkeus vähentää epäpuhtauksien kulkeutumista oleskeluvyöhykkeelle.
- Vuotoilmareitit lisäävät epäpuhtaan vuotoilman riskiä ja rakennuksen alipaineisuus lisää vuotoilman kulkeutumista rakenteista sisäilmaan.



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 paljon riskitekijöitä, jotka voivat vaikuttaa sisäilman laatuun ja olosuhteisiin. 3 pistettä." Arvio koskee rakennuksen pohjakerrosta ja neljännen kerroksen luokkia 417-419, aulaa 415 ja wc-tilaa 416a.

Työterveyslaitoksen kriteeristön mukaisesti "Rakennusosissa on jonkin verran riskitekijöitä, jotka voivat vaikuttaa sisäilman laatuun ja olosuhteisiin. 2 pistettä." Arvio koskee muuta rakennusta.

Perustelut:

- Pohjakerroksen ulko- ja väliseinissä sekä paikoin alapohjassa todettiin koholla olevaa kosteutta ja paikoitellen näkyvää pinnoitteiden irtoamista kosteuden seurauksena.
- Ainakin alkuperäisen osan pohjakerroksen maanvastaisissa rakenteissa on käytetty pikisivelyä ja neljännen kerroksen ikkunatilkkeinä rivettä, jotka sisältävät PAH-yhdisteitä.
- Eriste- ja ilmatilalliset väli- ja yläpohjat ovat riskialttiita rakenteita.
- Mahdollisia kuitulähteitä on alakatoissa, alakattojen takana ja hormien 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, käyttöajat, kokonaisilmavirta, korvaus-, siirto- ja palautusilma, ilmanjakotapa ja suuntaus, muutokset, toimivuus
rakennusautomaatio ja sen toimivuus	ohjaustapa, säätöarvot, käyttöarvot, käyttöajat, 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 kulkeutumisriski 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:

- Mitatut ilmavirrat poikkesivat usean mitatun tilan kohdalla suunnitellusta.
- Rakennus on etenkin käyttöaikojen ulkopuolella alipaineinen, osassa tiloja yli 15 Pa.
- Ryömintätila on ylipaineinen rakennuksen muihin tiloihin nähden.
- Ilmanjaon toteutus ei ole optimaalinen.
- Ilmanvaihtojärjestelmässä ei todettu merkittäviä epäpuhtauslähteitä ulkoilmakamion kuitulähteiden lisäksi.

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 tai kemiallisia tekijöitä on paljon. 3 pistettä." Arvio koskee koko rakennusta.

Perustelut:

- Pohjakerroksen seinien alaosien laaja-alaiset mikrobivauriot.
- Pohjakerroksen alapohjan paikalliset mikrobivauriot.
- Välipohjien eriste- ja ilmavälien laajat mikrobivauriot.
- Paikalliset mikrobivauriot ylempien kerrosten ulko- ja väliseinissä.

Olosuhdearvioinnin tulos

Olosuhdearvion tulos on kohteeseen tehtyjen tutkimusten perusteella koko rakennuksessa D: Sisäilman laatu ja olosuhteet poikkeavat merkittävästi tavanomaisesta.

Tulos muodostuu neljän osa-alueen perusteella, jotka pisteytetään seuraavasti:

Rakennusosien ilmatiiviys ja vuotoilma	2 p
Rakennusosien riskitekijät	2...3 p
Ilmastointijärjestelmä	2 p
Biologiset, fysikaaliset ja kemialliset tekijät	3 p
Yhteensä	9...10 p

Toimenpiteitä sisäilman laadun ja olosuhteiden näkökulmasta tarvitaan nopeasti tai toimenpiteitä on tehtävä lainsäädännön perusteella.

17 Tärkeimmät toimenpidesuosituksukset

Alla on esitetty rakennuksen tutkimuksessa esiin tulleet korjaustarpeet toimenpide-ehdotuksina. Tässä tutkimusraportissa olevat korjaussuositukset 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).

Asbestia sisältävät materiaalit tulee purkaa luvanvaraisena asbestityönä.

PAH-yhdisteitä sisältävät materiaalit tulee purkaa Ratu-ohjekortin 82-0381 mukaan (Kivihii-
lipikeä 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 käyttöä turvaaviin ja huoltoluonteisiin korjauksiin sekä peruskorjauksessa toteutettaviin korjauksiin.

17.1 Lisätutkimukset

- Vanhan kattilahuoneen ja polttoainevarastojen 028-030 rakenteiden ja alla olevan maan mahdollisen öljyhiilivetyypilaantuneisuuden ja muiden vanhan käytön aikaisten haitta-aineiden selvittäminen, kun pintamateriaalit on purettu (kohta 4).
- Laajennusosan porrashuoneen 407 ylimmän portaan halkeaman merkityksen selvitys rakenteen lujuuden kannalta rakennesuunnittelijan toimesta. Samalla on suositeltavaa selvittää alkuperäisen osan pääportaiden sivussa havaittujen halkeamien merkitys. Toimenpiteet ja niiden kiireellisyys määräytyvät tämän jälkeen (kohta 9).
- Lämpötilojen seurantamittauksen uusiminen lämmityskaudella (kohta 14).
 - o Jos sisäilman lämpötilat ovat tällöinkin korkeita, suosittelemme tuloilman lämpötilan tarkastusta sekä lämmitysjärjestelmän säätöä.
- Paine-eroseurantamittausten uusinta ilmanvaihdon säätöjen ja huoltojen jälkeen (kohta 12).

17.2 Käyttöä turvaavat toimet ja huoltoluonteiset korjaukset ennen peruskorjausta

Korjauksissa tulee huomioida rakenteiden sisältämät haitta-aineet (asbesti ja PAH-yhdisteet).

- Salaojalinjan SOTV1 ja purkulinjan painehuuhtelu lähivuosina (kohta 3).
- Sadevesiviemärilinjan SVTV4 vierasesineen poisto (kohdassa 4,7 m) ja linjan tarkastus painehuuhtelulla (kohta 3).
- Sadevesilinjojen painehuuhtelu viiden vuoden välein huoltoluonteisena työnä (kohta 3).
- Toimenpiteet PAH-yhdisteiden vuoksi (kohdat 4 ja 15):
 - o Ryömintätilan alipaineistaminen, alkuperäisen osan neljännessä kerroksessa olevien ikkunavälien korjaukset sekä tilojen 040, 041, 043 ja 044 ilmanvaihdon tehostaminen mahdollisuuksien mukaan.

- Teknisentyön luokan 001 lattian liittymien väliaikainen tiivistäminen ilmapuotojen vähentämiseksi (kohta 4).
- Ryömintätilan väliaikainen alipaineistaminen siten, että poistoilma johdetaan riittävän etäälle välituntipihasta ja rakennuksen ikkunoista (kohta 4).
- Julkisivujen huoltokorjaukset (kohta 5).
 - o Räystäiden, ulkonurkan koristeosion, paikallisten lohkeamien ja vanhojen paikkakorjaukset.
 - o Paikkakorjauksessa tulee käyttää kohteeseen soveltuvia tuotteita.
- Alkuperäisen osan neljännen kerroksen ikkunoiden välisten levytysten korjaaminen (kohta 6).
 - o Levyjen avaaminen, tiiviin höyrynsulun ja cTrap-kankaan asennus ja levytysten uusintaa.
- Ikkunoiden kattava kunnostaminen, jos peruskorjaus ajoittuu yli kahden vuoden päähän (kohta 7).
- Kaikkien wc-tilojen kynnysten ja muovimaton liittymien ja saumojen tarkastus ja tiivistys (kohta 8).
- Laajennusosan portaikon ja alkuperäisen osan portaikon korjaukset rakennesuunnittelijan arvion ja ohjeistuksen jälkeen (kohta 9).
- Välipohjien tiivistysmassausten tarkastus ja puutteiden korjaaminen (kohta 9).
- Tasopintojen siivouksen tehostaminen pinnoille mahdollisesti laskeutuvien kuitujen vuoksi (kohdat 9 ja 15).
- Syökytorvien auenneiden saumojen kunnostus ja sulanapitokaapeleiden toiminnan tarkastus sekä luokan 417 sivuvintin vuotokohdan alueelta vesikaton liittymien ja saumojen tiivistys (kohta 10).
- Ilmanvaihtokoneiden TK10, TK11, TK12, TK13 ja TK14 suodattimien tiiveyden parantaminen ja koneiden sisäpuolinen puhdistaminen (kohta 12).
- Tuloilmakoneen TK12 puhaltimen hihnojen kireyden, sekä tuloilmavirtauksen varmistaminen suunnitteluarvoihin nähden (kohta 12).
- Ilmanvaihtokoneen TK10 kokonaistulo- ja poistoilmavirtausten varmistaminen suunnitteluarvoihin nähden, sekä palvelualueen tilakohtaisten tulo- ja poistoilmavirtausten tarkastusmittaukset ja tarpeenmukainen tasapainotus (kohta 12).
- Ilmanvaihtokoneen puhdistustarpeen arviointi 5 vuoden välein (kohta 12).
- Ulkoilmakammion lattian vesitiiveyden korjaaminen ja viemäröinnin toiminnan varmistaminen (kohta 12).
- Rakennuksen sisä- ja ulkoilman välinen paine-eromittaus ilmanvaihdon säätötoimenpiteiden jälkeen vaikutusten ja säätötyön laadun varmistamiseksi (kohta 12).

17.3 Rakennuksen peruskorjauksessa huomioitavia asioita

Korjauksissa tulee huomioida rakenteiden sisältämät haitta-aineet (asbesti ja PAH-yhdisteet).

- Maanvastaisten alapohjien kattava uusinta tai korjaaminen (kohta 4).
 - o Kattava uusinta: vanhan purku, mukaan lukien haitta-aineet, uudet kapillaarikatkot ja lämmöneristeet, tiiviit liittymät ja läpiviennit.
 - o Korjaaminen: Pintamateriaalien ja tasoitteiden uusinta vesihöyryavoimiksi ja kosteutta kestäviksi, liittymien ja läpivientien tiivistys
 - o Toimenpiteet koskevat myös uusittua tilan 001 alapohjaa.

- Liikuntasalin 127 alapohjan kattava uusinta (kohta 4).
 - o Samalla PAH-yhdisteitä sisältävän pikisivelyn poisto tai kapselointi.
 - o Ryömintätilan pysyvä alipaineistaminen ja alipaineistuksen varustamista hälytysjärjestelmällä.
 - o Ryömintätilan kaikkien läpivientien ja alapohjan betonilaatan liittymien tiivistäminen.
 - o Kulkureitin avaaminen näyttämön alle ja tilan maapohjan puhdistamista orgaanisesta aineksesta.
- Hissikuilun pohjaosan rakenteiden uusinta tai kunnostus siten, että ilmavuodot rakenteista estetään ja pinnat käsitellään siten, että niiden pölystä puhtaana pitäminen on mahdollista (kohta 4).
- Räystäiden kattava korjaaminen (kohta 5).
- Julkisivujen huoltomaalaus seuraavan 10 vuoden sisällä (kohta 5).
- Kaikkien pohjakerroksen ulko- ja väliseinien korjaukset (kohdat 6 ja 8).
 - o Kastuneiden rappausten purku, myös aiemmin kastuneet.
 - o Tiilirakenteiden mahdollisten mikrobikasvustojen ja rakenteessa olevien PAH-yhdisteiden huomioiminen.
 - o Korjaaminen tulee toteuttaa esimerkiksi siten, että kosteuden nousu rakenteeseen estetään tai kosteuden haihtuminen sisäilmaan mahdollistetaan tai rakennetaan uusi tuulettuva sisäkuori rakenteeseen.
- Ulkoseinien muut korjaukset (kohta 6).
 - o Kaikkien kastuneiksi tiedettyjen tai kastuneiksi havaittavien seinien korjaukset vastaavat asiat huomioiden kuin pohjakerroksen seinien kohdalla.
 - o Kiviaineisten ulkoseinien ikkunaliittymien, läpivientien ja halkeamien tiivistykset.
 - o Laajennusosan patterisyvennysten puukuitulevyjen poisto tai patteritaustojen tiivistys.
 - o Neljännen kerroksen alkuperäisen osan ikkunoiden välisten levyrakenteiden kattava uusinta PAH-yhdisteet huomioiden. Huomioitava, että PAH-yhdisteitä on voinut imeytyä puuosiin
 - o Tilan 027 ulkoseinältä lähtevän tunnelin ja sen luukun asianmukainen ummistaminen tai rakenteiden uudistaminen kostusteknisesti toimivaksi.
- Ikkunoiden kattava kunnostaminen, mukaan lukien laajennusosan aulan kattoikkunat (kohta 7).
 - o Kattoikkunoiden puhdistamista varten tulee järjestää turvallinen pääsy niiden yläpuolelle ullakotilan 501 kautta.
- Puisten ulko-ovien kattava kunnostaminen (kohta 7).
- Ryömintätilan ja wc-tilan 036 puuvien sekä metallirakenteisten ovien uusinta (kohta 7).
 - o Jos ryömintätilan ja wc-tilan ovia ei uusita, tulee esim. maanpinnan korkeusasema muuttaa siten, että ovien alaosat eivät jatkossa kastu.
- Märkätiloihin ja wc-tiloihin rajautuvien levytetyjen väliseinien alaosien kattava avaaminen ja mahdollisten kastuneiden osien uusinta (kohta 8).
 - o Seinien alla olevat vanhat lattiapinnat, kuten linoleum-matot, tulee poistaa tasoitteineen.
- Neljännen kerroksen alkuperäisen osan vanhojen puurunkoisten, turve-eristeisten väliseinien uusinta eristeineen (kohta 8).
- Hormien siivous ja mineraalivillaeristeiden uusinta tai pinnoitus (kohta 8).

- Välipohjien kattava korjaus (kohdat 8 ja 9).
 - o Välipohjien eriste- ja onkalotilojen tyhjentäminen ja pintojen puhdistusta orgaanisesta materiaalista ja mahdollisista kiviainespintojen kasvustoista.
 - o Ylä- ja alapintojen tiivistys ja välipohjien sisään jäävien tiiliseinäpintojen tasointus.
 - o Levyrakenteisten kotelointien purku samassa yhteydessä.
 - o Kaikkien lattiapintojen uusinta betonipintaan asti, jotta asbestia sisältävät materiaalit saadaan poistettua.
 - o Ilmanvaihtokonehuoneiden 410 ja 413a lattioiden kattava uusinta tasoitteineen, jos ilmanvaihtokoneet uusitaan, muutoin kastuneiden alueiden korjaukset.
- Kaikkien kuitulähteiden poistaminen (kohdat 8, 9, 10 ja 12).
- Laajennusosan portaikon ja alkuperäisen osan portaikon korjaukset rakennesuunnittelijan arvion ja ohjeistuksen jälkeen – elleivät vaatineet jo nopean aikavälin korjausta (kohta 9).
- Vesikaton toimenpiteet (kohta 10).
 - o Joko vesikaton uusinta aluskatteelliseksi, kastuneiden aluslautojen ja puurakenteiden uusinta ja ullakkotilojen tuuletuksen parantaminen. Uusinta samassa yhteydessä ilmanvaihtokoneiden uusinnan kanssa.
 - o Tai korjaukset, joissa parannetaan ullakkotilojen tuuletusta.
 - o Joka tapauksessa varautuminen ullakon 501 palopermannon sisään menevien puuosien korjauksiin
 - o Turvallisten kulkureittien järjestäminen kaikkiin ullakkotiloihin.
- Sivuvinttien seinä- ja kattorakenteiden purku ja uusinta (kohta 10).
- Yläpohjan korjaukset (kohta 10).
 - o Vanhemman osan yläpohjien eriste- ja onkalotilojen tyhjentäminen ja pintojen puhdistus orgaanisesta materiaalista ja mahdollisista kiviainespintojen kasvustoista sekä liittymien ja läpivientien tiivistys ja yläpohjien sisään jäävien tiiliseinäpintojen tasoitus.
 - o Laajennusosan yläpohjan vastaavaa korjaamista tulee harkita rakennukseen muutoin kohdistuvien mittavien korjausten ja yläpohjan lämpöhäviön vuoksi. Vähimmillään laajennusosan kohdalla tulee uusia kaikki alakatot ja tiivistää yläpohjan läpiviennit.
- Kaikkien pesutilojen, wc-tilojen ja siivouskomeroiden sekä keittiön saneeraus (kohta 11).
 - o Keittiön kylmiöiden läheisyydessä tulee huomioida jatkossa lattian pintamateriaali siten, että se soveltuu muuta rakennetta matalamman pintalämpötilan aiheuttamaan kohonneeseen suhteelliseen kosteuteen.
- Ilmanvaihtokoneiden TK10, TK11, TK12, TK13 ja TK14 uusiminen (kohta 12).
 - o Ilmanvaihtokoneen TK10 kanaviston ilmamääräsäätimien uusiminen tai korvaus mekaanisilla säätöpelleillä.
 - o Samalla konehuoneiden lattioiden muovimatto tulee uusia, konehuoneen 410 ulkoilmakammioon rajautuva ulkoseinä, lattiarakenne ulkoilmakammion viereltä ja ulkoilmakammion lattiarakenne korjata kosteusvaurioiden ja puutteellisten kaatojen vuoksi sekä korjata kuitulähteet kammioista.



- Luokkatilojen ilmanvaihdon päätelaitteiden uusiminen ja uudelleen sijoittelu.
 - o Ilmanvaihtokanavien mitoituksen riittävyys huomioitava peruskorjaussisällön tarkentuessa.
 - o Ilmanvaihtokanavien tiiveys varmistettava, jos niitä halutaan hyödyntää peruskorjauksessa.
- Kaikkien valurautaisten viemäriosuuksien uusinta (kohta 13).

AFRY Finland Oy

Turku 19.11.2025

Heli Teivainen, RI (AMK)
rakennusterveysasiantuntija
C-6653-26-11

Tarkastanut:

Mari Soininmäki, FT
rakennusterveysasiantuntija
C-21596-26-15

Jakelu Hannele Luoma, Kati Kuosmanen

Tämän dokumentin saa kopioida vain kokonaan, ellei yritys ole antanut kirjallista lupaa osittaiseen kopiointiin.